

Kaivosten jätevakuuden alan laajentamisen ympäristönsuojelullinen vaikuttavuus ja kustannukset

Tero Laakso, Päivi Picken, Ismo Pölonen, Anne Vaarasuo, Eeva-Leena Anttila,
Piia Juholin, Kaisa Vähänen, Emma-Tuulia Nurmesniemi, Kirsi-Marja Haanpää,
Iida Kaikkonen, Pekka Tuisku

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2022:64

tietokayttoon.fi

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja
2022:64

Kaivosten jäteväkuuden alan laajentamisen ympäristönsuojelullinen vaikuttavuus ja kustannukset

Tero Laakso, Päivi Picken, Ismo Pölönen, Anne Vaarasuo,
Eeva-Leena Anttila, Piia Juholin, Kaisa Vähänen, Emma-
Tuulia Nurmesniemi, Kirsi-Marja Haanpää, Iida Kaikkonen,
Pekka Tuisku

Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2022

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Valtioneuvoston kanslia

CC BY-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-383-185-8

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2022

Kaivosten jätevakuuden alan laajentamisen ympäristönsuojelullinen vaikuttavuus ja kustannukset

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:64

Kustantaja Valtioneuvoston kanslia

Tekijä/t Tero Laakso, Päivi Picken, Ismo Pölönen, Anne Vaarasuo, Eeva-Leena Anttila, Piia Juholin, Kaisa Vähänen, Emma-Tuulia Nurmesniemi, Kirsi-Marja Haanpää, Iida Kaikkonen, Pekka Tuisku

Yhteisötekijä Itä-Suomen yliopisto, AFRY Finland Oy

Kieli suomi

Sivumäärä 325

Tiivistelmä Hankkeen taustalla on hallitusohjelman kirjaus kaivosten ympäristönsuojelun parantamisesta muun ohella vakuussäätelyä kehittämällä. Nykytilanteessa vakuussäätely ei kata useita olennaisia vesijakeita ja niihin liittyviä vastuita, kuten louhosten ylivuotovesien hallintaa. Hankkeessa tuotettiin tietoa kaivoksilla syntyvien vesijakeiden määrästä ja laadusta sekä kaivosten vesienhallinta- ja käsittelytekniikoista, tarkkailusta ja lopettamis- ja jälkivoivaiheen kustannuksista. Hankkeessa tuotettiin myös tietoa tekijöistä, jotka vaikuttavat vesijakeiden ominaisuuksiin, vesienkäsittelytavan valintaan, tarkkailuun ja kustannuksiin.

Hankkeessa analysoitiin myös vakuussäätelyn nykytila katvealueineen kaivosten vesienhallinnan, vesienkäsittelyn ja ympäristötarkkailun näkökulmista sekä kehitettiin säätelymalli näihin vastaamiseksi. Säätelymallissa YSL:n mukaisen vakuuden ala laajenisi jätteiden käsittelytoiminnasta koko kaivostoimintaan. Malliin sisältyisi säätelyä kaivostoiminnan sulkemissuunnitelmasta, vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelmasta, seuranta- ja tarkkailusuunnitelmasta sekä uudesta kaivostoiminnan vakuudesta. Vakuuden laajentamisen taloudellisen merkityksen suuruusluokka voi yksittäisellä kaivoksella jäädä pienimmillään alle sadantuhannen. Suurimmillaan, lähinnä ääritapauksissa, lisäkustannukset voivat olla kymmenen miljoonan suuruusluokkaa.

Klausuuli Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi). Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

Asiasanat tutkimus, tutkimustoiminta, jätevakuus, kaivosvakuus, vakuussäätely, kaivannaisjäte, sulkemissuunnitelma, vesienhallinta, ympäristönsuojelu, kustannukset

ISBN PDF 978-952-383-185-8

ISSN PDF 2342-6799

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-185-8>

Omfattningsutökning av gruvornas säkerhet: inverkan på miljöskydd och kostnader

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2022:64

Utgivare Statrådets kansli

Författare Tero Laakso, Päivi Picken, Ismo Pölönen, Anne Vaarasuo, Eeva-Leena Anttila, Piia Juholin, Kaisa Vähänen, Emma-Tuulia Nurmesniemi, Kirsi-Marja Haanpää, Iida Kaikkonen, Pekka Tuisku

Utarbetad av Itä-Suomen yliopisto, AFRY Finland Oy

Språk finska **Sidantal** 325

Referat I projektets bakgrund finns skrivningen i regeringsprogrammet om förbättring av miljöskyddet för gruvor bland annat genom att utveckla reglerna kring att ställa säkerhet. I dagens läge säkerhetsregleringen inte täcker flera viktiga vattenfraktioner och ansvar i anslutning till dem, såsom hantering av bräddvatten från brott. I projektet genererades kunskap om mängden och slaget av de vattenfraktioner som uppstår i gruvor samt om vattenhanteringstekniker, kontroll och kostnader vid gruvor i nedläggnings- och eftervårdsfasen. Rapporten innebär beskrivning av faktorer som påverkar vattenfraktionernas egenskaper, valet av vattenbehandlingsmetod och kostnader.

I projektet analyserades även den nuvarande situationen för säkerhetsregleringen inklusive områden som inte täcks, ur perspektiven för gruvors vattenhantering och miljökontroll samt utvecklades en regleringsmodell för att svara på detta. I regleringsmodellen skulle området för ställd säkerhet utökas från hanteringen av avfall till hela gruvverksamheten, inkluderande vattenhantering och miljökontroll, samt ny säkerhet för gruvverksamhet. Den ekonomiska betydelsen av en utökad ställd säkerhet kan vid en enskild gruva bli som minst under etthundra tusen euro. Som mest, i extremfall, kan extrakostnaderna uppgå till i storleksordningen tio miljoner euro.

Klausul Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan (tietokayttoon.fi). De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt.

Nyckelord forskning, forskningsverksamhet, ekonomisk säkerhet, regleringsmodell, utvinningsavfall, efterbehandling, kontrollprogram

ISBN PDF 978-952-383-185-8

ISSN PDF 2342-6799

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-185-8>

Scope expansion of financial guarantees in mining: influence on environmental protection and costs

Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2022:64

Publisher	Prime Minister's Office		
Author(s)	Tero Laakso, Päivi Picken, Ismo Pölönen, Anne Vaarasuo, Eeva-Leena Anttila, Piia Juholin, Kaisa Vähänen, Emma-Tuulia Nurmesniemi, Kirsi-Marja Haanpää, Iida Kaikkonen, Pekka Tuisku		
Group author	Itä-Suomen yliopisto, AFRY Finland Oy		
Language	Finnish	Pages	325

Abstract The project is based on the aim to improve environmental protection in mining by developing provisions on financial guarantees, among others, as stated in the Government programme. In the current situation, financial guarantees do not necessarily cover all relevant water fractions and related responsibilities, including the management of overflow at open-pit mines. The project provided information about the quality and quantity of water fractions, water management and treatment technologies, monitoring, and closure and post-closure costs. Key factors affecting the properties of water fractions, selection of water treatment methods and costs are also illustrated in the report.

In addition, the project analysed the current blind spots of financial guarantees in mining, from the perspectives of water management and environmental monitoring, and developed a regulatory model to respond to these. In the regulatory model, the scope of the financial guarantees laid down in the Environmental Protection Act would expand to cover all water management and monitoring. Financially, the significance of the expanded financial guarantees may remain below EUR 100,000 at a minimum at individual mines. In extreme cases mostly, additional costs may even rise up to a maximum of EUR 10 million.

Provision This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

Keywords research, research activities, financial guarantee, regulation, waste from extractive industries, mine closure, water management, monitoring, water management, environmental protection, costs

ISBN PDF	978-952-383-185-8	ISSN PDF	2342-6799
-----------------	-------------------	-----------------	-----------

URN-address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-185-8>

Sisältö

1	Selvityksen tausta, tehtävänasettelu ja eteneminen	14
2	Määritelmät ja lyhenteet.....	19
3	Aineisto ja menetelmät	23
3.1	Tarkasteltavan aineiston valinta.....	23
3.2	Käytetyt menetelmät.....	26
4	Kaivosten vakuussäätelyn nykytila ja kehitysnäkymät.....	28
4.1	Vakuusjärjestelmän tarkoitus ja pääpiirteet.....	28
4.2	EU-oikeudellinen perusta	30
4.2.1	Kaivannaisjäte- ja vakuussäätely EU:ssa.....	30
4.2.2	Muita relevantteja EU-säädöksiä.....	37
4.2.3	Teollisuuspäästödirektiivin kehitysnäkymät, BAT sekä vesienhallinta, vesienkäsittely ja tarkkailu kaivannaistoiminnassa	42
4.2.3.1	Lähtökohdat	42
4.2.3.2	Voimassa oleva kansallinen säätely	44
4.2.3.3	MWEI BREF-asiakirjan sisällöstä ja BAT-päätelmistä.....	45
4.2.3.4	Teollisuuspäästödirektiivin uudistaminen ja sen mahdolliset vaikutukset.....	46
4.3	Kaivosten vakuusveloitteet ympäristönsuojelulainsäädännössä	50
4.3.1	Ympäristönsuojelulain mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuuden säätelyn pääpiirteet.....	50
4.3.2	Kustannusten ennakoitavuus, esimerkkinä kaivannaisjätealueen vaikutusalueella olevan maa-alueen kunnostaminen	54
4.3.3	Keskeisiä käsitteitä ja oikeudellisia kysymyksiä	62
4.3.3.1	Jäte ja kaivannaisjäte.....	62
4.3.3.2	Kaivannaisjätealue vs. tyhjät louhokset, joissa hyödynnetään kaivannaisjätettä kunnostamis- ja rakentamistarkoituksessa.....	66
4.3.3.3	Vakuuden kytkeytyminen aineellisiin velvoitteisiin, erityisesti kaivoksen sulkemissuunnitteluun.....	70

4.3.3.4	Vesienhallinnan, vesienkäsittelyn, tuotannollisen toiminnan sekä seurannan ja tarkkailun kokonaisuus kaivoksella.....	77
4.3.3.5	Suunnitelma vesienhallinnasta ja vesitase.....	79
4.3.3.6	Esimerkki YSL:n mukaisesta vakuudesta hallintokäytännössä.....	84
4.3.4	Jätevakuussäännöksen katveet	87
4.3.4.1	Katveanalyysin lähtökohdat	87
4.3.4.2	Jätteen käsittelytoiminta.....	88
4.3.4.3	Jätehuolto vs. jätteen hyödyntäminen ja loppukäsittely	91
4.3.4.4	Toiminnan lopettaminen.....	93
4.3.4.5	Kunnostaminen toiminnan lopettamisena	95
4.3.4.6	Käsittelytoiminnan lopettamisen jälkeinen vaihe.....	99
4.3.4.7	Jätevakuuden katveiden avaaminen hallintokäytännössä.....	100
4.3.4.8	Aineellinen sääntely vakuussäätelyn perustana	104
4.3.5	Seuranta ja tarkkailu.....	113
4.3.5.1	Seuranta ja tarkkailu jätevakuussäännöksessä	113
4.3.5.2	Seurantaa ja tarkkailua koskevien määräysten ja niitä koskevien suunnitelmien kokonaisuus	115
4.4	Kaivosten vakuusveloitteet kaivoslainsäädännössä.....	117
4.4.1	Nykytila	117
4.4.2	Kaivoslain vakuussäätelyn kehitysnäkömät.....	119
4.5	Kaivoksia koskevien vakuuksien suhde toissijaisiin vastuujärjestelmiin.....	123
4.5.1	Lähtökohdat.....	123
4.5.2	TOVA-järjestelmän uudistus ja sen suhde vakuusjärjestelmän kehittämiseen	124

5 Sulkemissuunnittelun periaatteita ja vakuuslaskennan käytäntöjä..... 128

5.1	Sulkemissuunnitteluperiaatteet vakuusasettelun taustalla	128
5.1.1	Sulkemissuunnitteluperiaatteita määrittelevät tahot	128
5.1.2	Lainsäädännön asettamat vaatimukset sulkemissuunnittelulle Suomessa.....	128
5.1.3	BAT osana sulkemissuunnittelua	129
5.1.4	Rahoitusala ja sulkemissuunnitteluperiaatteet	130

5.1.5	Suomalaiset sulkemissuunnittelua koskevat ohjeet.....	131
5.1.6	ICMM ja sulkemissuunnitteluperiaatteet.....	131
5.1.7	Vaikutusten hallinnan hierarkia sulkemissuunnittelussa.....	132
5.1.8	Havaintoja suomalaisista sulkemissuunnitelmista.....	133
5.2	Vakuuslaskennan käytäntöjä.....	134
5.2.1	Sulkemiskustannusten laskennan eri lähestymistavat.....	134
5.2.2	Kaivoksen sulkemisen kustannusarvion sisältö.....	135
5.2.3	Kaivosvakuudet kansainvälisten muutostrendien valossa.....	138
5.2.4	Vakuuksien nykytila ja vesienhallinnan huomioiminen vakuuksissa.....	140

6 Vesijakeiden määrä ja laatu 142

6.1	Vesijakeiden laatu ja siihen vaikuttavat tekijät	143
6.1.1	Vesijakeiden laatuun vaikuttavat tekijät.....	143
6.1.2	Kaivosvesien jako päätyypeihin.....	147
6.1.3	Vesijakeiden muodostuminen kaivoksen eri osissa.....	149
6.1.4	Veden laadun muodostuminen avolouhoksessa	152
6.1.5	Veden laadun muodostuminen maanalaisessa kaivoksessa	153
6.1.6	Veden laadun muodostuminen sivukivialueella.....	155
6.1.7	Vesijakeiden muodostuminen rikastushiekka-alueella	157
6.1.8	Veden laadun muodostuminen malmin varastoalueilla	160
6.1.9	Aluevesien laadun muodostuminen.....	160
6.1.10	Muut vesijakeet.....	161
6.1.11	Kemikaalijäämät	161
6.1.12	Ravinteet	163
6.1.13	Metallimalmikaivoksille tyypilliset piirteet.....	164
6.1.14	Teollisuusmineraalikaivoksille tyypilliset piirteet.....	165
6.2	Vesijakeiden määrä ja siihen vaikuttavat tekijät	166
6.3	Kaivostoiminnan muutostrendit ja niiden vaikutus vesijakeiden laatuun ja määrään	167

7 Vesienkäsittelyyn ja -hallintaan soveltuvat tekniikat..... 169

7.1	Vesienhallinta.....	171
7.1.1	Vesitase.....	171
7.1.2	Vesienhallinta	172
7.1.2.1	Pumppaukset.....	173

7.1.2.2	Putket ja ojat	173
7.1.2.3	Virtausmittaukset.....	174
7.1.2.4	Padot ja altaat	174
7.1.2.5	Vesien purkaminen ja purkautuminen.....	175
7.1.2.6	Peittorakenteet ja niiden merkitys vesienhallinnassa.....	176
7.1.2.7	Pohjarakenteet ja niiden merkitys vesienhallinnassa.....	177
7.1.2.8	Altaiden ja patojen kuivatusjärjestelmät.....	178
7.1.2.9	Louhosten sulkeminen	178
7.1.3	Kaivostäytöt.....	179
7.2	Vesienkäsittely	180
7.2.1	Passiiviset vesienkäsittelymenetelmät	181
7.2.1.1	Louhoskäsittely	181
7.2.1.2	Kosteikkokäsittely.....	182
7.2.1.3	Kalkkikiviojat	183
7.2.1.4	Alkalisuutta lisäävät rakenteet.....	184
7.2.2	Aktiiviset vesienkäsittelymenetelmät	184
7.2.2.1	Kalkkisaostus	184
7.2.2.2	Koagulaatio-flokkaus ja kersaostus.....	185
7.2.2.3	Kalvoerotusmenetelmät	185
7.2.2.4	Ioninvaihto.....	186
7.2.2.5	Kemiallinen sulfidisaostus.....	186
7.2.3	Potentiaaliset uudet tekniikat.....	187
7.2.3.1	Kaivosvesille soveltuvat adsorbentit	187
7.2.3.2	Ettringiittisaostus.....	188
7.2.3.3	MBBR.....	188
7.2.3.4	Elektrokoagulaatio.....	189
7.2.3.5	Hakebioreaktori.....	189
7.2.4	Kiintoaineen erotus ja vedenpoisto.....	190
7.2.4.1	Laskeutus altaassa	190
7.2.4.2	Lamelliselkeytys.....	190
7.2.4.3	Flotaatio	190
7.2.4.4	Hiekkasuodatus	190
7.2.4.5	Vedenpoisto lietteistä.....	191

7.2.5	Vesienkäsittelyssä muodostuvat jätejakeet ja niiden käsittely.....	191
7.3	Käsittelymenetelmät eri kaivostyypeille.....	193
7.4	Vertailu muun maailman kaivoksen sulkemisvaiheen vesienhallinta- ja käsittelykäytäntöihin.....	194
7.5	Kaivostoiminnan muutostrendit ja niiden vaikutus vesienkäsittelyyn.....	196
7.6	Vesienkäsittelyn tarve, vesienkäsittelyjakson pituus ja perustelut.....	199
8	Tarkkailu sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa.....	202
8.1	Tarkkailun ohjeistus.....	202
8.2	Tarkkailuohjelmien sisältö.....	203
8.3	Tarkkailun kesto.....	208
9	Kustannukset.....	211
9.1	Sulkemiskustannuksiin vaikuttavat tekijät.....	211
9.2	Yleiset kustannuslaskennan periaatteet ja käytännöt.....	213
9.3	Purkamiskustannukset.....	214
9.3.1	Rakenteiden purkaminen.....	214
9.3.2	Rakennusten purkaminen.....	214
9.4	Maarakentaminen.....	216
9.4.1	Maarakennuskustannusten osatekijät.....	216
9.4.2	Peittorakenteet.....	219
9.5	Vesienhallinta.....	221
9.5.1	Vesienjohtaminen.....	222
9.5.2	Vesienkäsittely.....	224
9.6	Tarkkailu.....	228
9.6.1	Sulkemisvaiheen tarkkailu.....	230
9.6.2	Pitkän aikavälin tarkkailu.....	231
9.7	Turvallisuuteen liittyvät kustannukset (Kaivoslain mukaiset vakuudet).....	232
9.8	Louhosjärven hallintakustannukset.....	233
9.9	Muut kustannukset.....	233
9.9.1	Huoltokustannukset.....	233
9.9.2	Tienpidon kustannukset.....	234
9.9.3	Sulkemisen hallinnointi ja laadunvarmistus.....	234

10	Laskentaesimerkit vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksista ja mahdollisten erityistilanteiden tunnistaminen	235
10.1	Esimerkki 1. Nykyvakuuden mukainen ja uuden vakuuden mukainen menettely.....	236
10.2	Esimerkki 2. Nykyvakuuden mukainen ja uuden vakuuden mukainen menettely.....	244
10.3	Esimerkki 3. Nykyvakuuden mukainen ja uuden vakuuden mukainen menettely.....	258
10.4	Erityistilanteet sulkemiskustannusten lisääjinä nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä.....	267
10.5	Ennenaikaiseen sulkemiseen liittyvät kustannusvaikutukset nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä.....	271
11	Kokoavia näkökohtia kyselytutkimuksesta ja haastatteluista	274
12	Johtopäätökset ja suositukset	278
12.1	Päätelmät lainsäädännön katvealueista.....	278
12.2	Suositukset lainsäädännön kehittämiseksi.....	280
12.2.1	Lainsäädäntömallin pääpiirteet.....	280
12.2.2	Kaivostoiminnan sulkemissuunnitelma.....	281
12.2.3	Kaivoksen vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma.....	282
12.2.4	Seuranta- ja tarkkailusuunnitelma	284
12.2.5	Kaivostoiminnan vakuus.....	285
12.3	Päätelmät vakuuden laajentamisen vaikuttavuudesta ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa	291
12.3.1	Vakuuden laajentamisen vaikuttavuus ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa.....	292
12.3.2	Suositukset vakuuden laajentamisen lisäksi ja tueksi	296
12.4	Päätelmät vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksista	298
12.4.1	Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutukset laskentaesimerkeissä ja erityistilanteiden vaikutus	299
12.4.2	Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutusta säätelevät tekijät yksittäisissä kaivoskohteissa	302
12.5	Havaitut jatkoselvitystarpeet.....	303

13	Liite.....	307
14	Lähteet	309

ESIPUHE

Kaivoksia koskevan vakuusjärjestelmän päätarkoituksena on turvata ympäristö- ja terveys- sekä turvallisuusvaikutuksia koskevien hallintatoimien toteutuminen erityisesti kaivosten sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa. Vakuusjärjestelmä ei ole ympäristövastuiden toteutumisen näkökulmasta kuitenkaan nykytilassa kattava. Tässä selvityksessä on tuotettu erityisesti teknistä, taloudellista ja oikeudellista tietoa vakuussäätelyn kehittämiseksi.

Vireillä olevista lakihankkeista ympäristövahinkorahastolakiluonnos on otettu selvityksessä huomioon, mutta lakia koskeva hallituksen esitys (HE 183/2022 vp) ei ehtinyt valmistumaan ennen tämän hankkeen viimeistelyvaihetta. Lainsäädäntöä kehitettäessä on olennaista tunnistaa sääntelymalli, jossa vastuujärjestelmät täydentävät toisiaan ja muodostavat yhdessä toimivan sääntelykokonaisuuden.

Valtioneuvoston kanslian tilaaman hankkeen ohjausryhmässä ovat olleet edustettuina ympäristöministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö ja valtiovarainministeriö. Lisäksi Kainuun ELY-keskuksen edustaja on toiminut ohjausryhmän tukena asiantuntijana. Selvityshankkeen ohjausryhmään kuuluivat Riikka Aaltonen (TEM), Eeva-Maija Puheloinen (TEM), Armi Liinamaa (VM) ja Sini Pietilä (YM), joka toimi ryhmän puheenjohtajana. Nina Lehtosalo (YM) hoiti puheenjohtajan tehtävää 1.2.–2.8.2022 välisen ajan. Lisäksi Soile Nieminen osallistui ohjausryhmän työskentelyyn jäsenenä (YM) 30.6.2022 saakka sekä asiantuntijana (Kainuun ELY-keskus) 1.7.2022 alkaen.

Tutkimusryhmä kiittää ohjausryhmää asiantuntevasta palautteesta sekä hankkeeseen kuuluneisiin kyselyyn ja haastatteluihin osallistuneita tärkeän, käytännönläheisen tiedon välittämisestä hankkeeseen.

28.9.2022

Oulussa ja Joensuussa

Kaisa Vähänen
AFRY Finland Oy

Ismo Pölönen
Itä-Suomen yliopisto

1 Selvityksen tausta, tehtävänasettelu ja eteneminen

Tämän selvityksen taustalla on pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelman (2019) tavoite kaivosten ympäristönsuojelun parantamisesta. Tähän liittyvänä keinona hallitusohjelma sisältää kirjauksen kaivosten vakuussäätelyn kehittämisestä siten, että ympäristölliset vastuut hoidetaan kaikissa tilanteissa.

Kaivosten pitkäaikaisten ympäristövaikutusten ehkäisemisessä ja vähentämisessä on keskeistä taata riittävät ympäristövaikutusten hallintatoimet sekä toiminnan aikana että kaivoksen sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa. Kaivosten riittävät vakuudet sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteisiin ovat keskeiset sekä ympäristövaikutusten että laajemmin yhteiskunnan kannalta, jos sulkemistoimet tulevat katettaviksi realisoitavin vakuuksin. Nykytilassa kaivosten vesijakeiden hallinta ja käsittely jäävät osin ympäristönsuojelulain (527/2004, YSL) mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuuden ulkopuolelle.

Kaivosten vakuussäätelyn kokonaisuudessa kaivosten eri vesijakeiden hallinnan ja käsittelyn sekä ympäristötarkkailun kustannukset vaikuttaisivat kuuluvan paremmin ympäristönsuojelulain kuin kaivoslain (621/2011) mukaisen vakuuden piiriin, sillä samasta kokonaisuudesta annetaan lupamääräykset ympäristöluvassa, ei kaivosluvassa. Kokonaiskuvan saamiseksi jätevakuuden alan laajentamisen ympäristönsuojelullisesta vaikuttavuudesta ja kustannuksista tarvitaan yksityiskohtaisempi selvitys, paljonko erityyppisillä ja mittakaavaisilla metallimalmi- ja teollisuusmineraalikaivoksilla sekä teollisuuskiivilouhosilla voi muodostua sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa potentiaalisia käsittelyä vaativia vesijakeita. Toiseksi tietoa tarvitaan siitä, miten vesijakeiden laatu voi vaihdella kaivosten ja louhosten sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa, millaisia vesien hallinnan ja käsittelyn tekniikoita on saatavilla ja millaisia kustannuksia tekniikoiden käyttöön liittyy. Kolmanneksi tarvitaan tietoa ympäristötarkkailun tarpeista ja kustannuksista, jos vakuuden soveltamisalaa laajennettaisiin koskemaan koko kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten tarkkailua. Tämän selvityksen perusteella saadaan käsitys vakuuden mahdollisen laajentamisen kustannusvaikutuksista sekä kustannusten vaihteluväleistä erilaisten metallimalmi- ja teollisuusmineraalikaivosten sekä teollisuuskiivilouhosten välillä kaivoksen kokoluokan, malmion ja jätevesien hallinta- ja käsittelytarpeiden sekä kaivoksen ympäristötarkkailun tarpeiden perusteella.

Hankkeen tutkimuskysymykset olivat:

- 1) Paljonko ja millaisia potentiaalisesti vesienkäsittelyjakeita vaativia vesijakeita voi muodostua Suomen nykyisillä ja tulevaisuudessa mahdollisesti avattavilla erityyppisillä metallimalmi- ja teollisuusmineraalikaivoksilla sekä teollisuuskivilouhoksilla kaivosten sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa?
- 2) Millaisia vesien hallinnan ja käsittelyn tekniikoita on saatavilla (BAT/vastaavat tekniikat) ja mitkä ovat niiden kustannukset (suunnittelu-, hankinta-, käyttö- ja huoltokustannukset)?
- 3) Kuinka kattavaa ympäristötarkkailua tarvitaan sulkemis- ja jälkihoitovaiheen ympäristöseurannassa kaivoksen koko vaikutusalueen ympäristötarkkailussa ja millaisia kustannuksia siihen liittyy?
- 4) Mistä vakuussäätelyn laajentamisen kokonaiskustannukset muodostuvat ja mikä olisi kustannusvaikutus suhteessa nykyiseen jätevuuteen?

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi tutkimusryhmän hankesuunnitelmassa määriteltiin kolme työpakettia: vesijakeiden määrä ja laatu, vesienkäsittelyyn ja -hallintaan soveltuvat tekniikat sekä tarkkailu sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa. Lisäksi hankesuunnitelmassa määriteltiin tekninen ja taloudellinen tehtäväosuus sekä oikeudellinen tehtäväosuus suunnitelman toteuttamiseksi. Oikeudellinen tehtäväosuus sisälsi säätelyn nykytilan ja katveiden analyysin sekä kehittämismallin luomisen.

Teknisen ja taloudellisen tehtäväosuuden tavoitteena oli kuvata käsittelyä mahdollisesti vaativat vesijakeet erilaisilla suljettavilla ja suljetuilla kaivosalueilla. Lisäksi on kuvattu vesien laatuun ja määrään vaikuttavat tekijät. Tässä yhteydessä on käsitelty myös, miksi ja miten vesijakeiden määrä ja laatu yleensä muuttuvat sulkemisen eri vaiheissa ja sulkemisen jälkeen. Selvityksessä on kuvattu sulkemisvaiheeseen ja sulkemisen jälkeiseen aikaan soveltuvat keskeiset vesienkäsittelytekniikat, huomioiden erilaiset kaivostyyppit ja toiminnan mittakaavat. Lisäksi on kuvattu (keskeisimpien tekniikoiden valossa) vesienkäsittelyn rakentamisen ja käytön kustannusrakenne osatekijöineen. Työssä on kuvattu, kuinka kattavaa ympäristötarkkailua tarvitaan sulkemis- ja jälkihoitovaiheen ympäristöseurannassa (kaivoksen koko vaikutusalueella) ja millaisia kustannuksia ympäristötarkkailuun liittyy.

Lopuksi on kuvattu kustannusvaikutukset vakuuden laajentamiselle. Kustannusvaikutuksia tarkasteltaessa on tarkasteltu myös kaivostoiminnan vakuuksien kattavuuden nykyistä vaihteluväliä: vakuustarpeen tulkinta ja vakuuksien kattavuus vaihtelevat käytännössä. Mahdollinen vakuuden laajentamisen kustannusvaikutus on oletettavasti

erilainen nykyisten vakuuksien eri ääripäissä, tarkoittaen lähinnä vanhempia ja uudempiä ympäristölupia. Kustannusvaikutus on oletettavasti erilainen myös erilaisissa kaivoskohteissa.

Ensisijaisena tavoitteena oli käsitellä nykytilanteen valossa sulkemissuunnittelua, sulkemisvaiheen sekä jälkihoitovaiheen vesienhallintaa ja tarkkailua – samoin kuin sulkemiskustannusten laskentaa ja vakuusarviointia. Toissijaisena tavoitteena oli kuitenkin tunnistaa myös kaivosalan kansainvälisten ympäristötekniisten muutostrendien mahdolliset vaikutukset vakuusasettelun tarpeisiin lähivuosina, huomioiden, että rahoitusalan asettamat vaatimukset ovat kaivosrakentamisen edellytyksiä ja kaivostoiminnan alkupääoma tulee pääsääntöisesti Suomen ulkopuolelta.

Oikeudellisen tehtäväosuuden tavoitteena oli luoda tietoperusta voimassa olevasta oikeustilasta (mikä on voimassa olevan oikeuden sisältö) ja sen katvealueista kaivosten vesienhallintaan, vesienkäsittelyyn ja ympäristötarkkailuun liittyvän vakuussäätelyn osalta. Tarkastelu kohdistui erityisesti ympäristönsuojelulain vakuusjärjestelmään. Oikeudellisessa osuudessa otettiin huomioon hankkeen aikana vireillä olleet toissijaisiin vastuujärjestelmiin ja vakuuksiin liittyvät lakihankkeet (ehdotus ympäristövahinkorahastolaiksi, YM2022), kaivoslain uudistamishanke (HE 126/2022, TEM2022) sekä teollisuuspäästädirektiivin tarkistaminen (EC2022).

Lisäksi oikeudellisen osuuden ydintavoitteisiin kuului sääntelymallin luonnostelu vakuussäätelyn (erit. YSL:n mukainen jätteen käsittelytoiminnan vakuus) laajentamiseksi, joilla pyrittiin vastaamaan oikeudellisessa sääntelyssä havaittuihin vakuutta koskeviin katvealueisiin. Mallia kehitettäessä lähtökohtana oli hallitusohjelman kirjaus kaivosten vakuussäätelyn kehittämisestä siten, että ympäristölliset vastuut hoidetaan kaikissa tilanteissa. Oikeudellisen tehtäväosuuden tavoitteena oli lisäksi vastata kokonaisvaltaisesti hankkeen aikana ilmenneisiin, hankkeen muiden tavoitteiden kannalta relevantteihin oikeudellisiin kysymyksiin ottaen huomioon vireillä olevien lakiuudistusten eteneminen.

Hankkeessa ongelmaksi tunnistettiin se, että kaivosalueella voi olla liikaa vettä tai liikaa likaisia vesiä, mistä voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa tai muu ympäristönsuojelulaissa kielletty seuraus. Tämän vuoksi vesienhallinta, vesienkäsittely ja vesiin liittyvä ympäristötarkkailu ovat keskeisiä kaivostoiminnan ympäristöhallinnassa. Vesi on myös pääasiallinen kaivoksen ympäristökuormitusta aiheuttavien aineiden kulkeutumisreitti, joten veden laadun ohella sen määrän ja liikkumisen selvittäminen kaivoksen vaikutusalueella on tärkeää.

Aiheeseen liittyy kaksi hiljattain valmistunutta selvitystä.¹ Kalle Määtän ym. (2021) selvitys kohdistui ympäristövastuista johtuviin kustannuksiin varautumiseen vakuuksien avulla. Selvitykseen sisältyy katsaus tuolloin voimassa olleisiin YSL 59–61 §:n mukaiseen jätteen käsittelytoiminnan vakuuteen ja kaivoslain mukaiseen vakuuteen (s. 13–25). Selvitykseen sisältyy myös katsaus aiheesta aikaisemmin tehtyihin selvityksiin (s. 28–36). Selvityksessä on myös hahmotettu jätevesivakuuden laajentamisen alustavia näkökohtia sekä tuotu esiin haastatteluihin perustuen jätevesivakuuden ulkopuolelle jääviä vesiä sekä vesien hallintaan, käsittelyyn ja tarkkailuun liittyviä kustannuslajeja (s. 55–59). Selvityksen johtopäätöksissä katsottiin (s. 93), että jätevesien käsittelyn tulee sisältyä ympäristövakuuteen, ei kaivosvakuuteen. Tärkeänä pidettiin myös, että vakuusjärjestelmä sisältäisi kaikki kaivannaistoiminnan vaikutuksen alaiset vedet. YSL:ssa tulisi myös täsmentää, että jätevesien käsittelyyn kuuluvien laitteistojen ja putkistojen purkamisen kustannukset kuuluvat YSL:n vakuuteen.

Työ- ja elinkeinoministeriö on julkaissut myös tuoreen selvityksen kaivoslain mukaisien vakuuksien kattamista lopetus- ja jälkitoimenpiteistä (Rinne ja Simonen 2020). Siinä muun ohella konkretisoidaan kaivosvakuuden piiriin kuuluvia lopetus- ja jälkitoimenpiteitä kohteittain (s. 28–36 sekä 46–49).

Mainitut selvitykset ovat vain muutaman vuoden vanhoja (2020 ja 2021) ja niihin sisältyy katsaukset aikaisempiin selvityksiin. Tässä selvityksessä painopiste ei ole ollut aikaisempien selvitysten ja niiden tulosten referoinnissa ja toistamisessa oikeudellisen sääntelyn osalta. Sen sijaan ilmeiset tiedontarpeet koskevat ensinnäkin jätteen käsittelytoiminnan vakuuden EU-oikeudellisen perustan selvittämistä nimenomaan kaivoksissa syntyvän jätteen, erityisesti kaivannaisjätteen, ja sen käsittelyn näkökulmasta. Tämä on tarpeen voimassa olevan jätteen käsittelytoiminnan vakuutta koskevan sääntelyn tulkinnan kannalta. EU-oikeudellisen perustan tutkiminen on lisäksi tarpeen kansallisen sääntelyn reunaehtojen selvittämiseksi. Toiseksi tiedontarpeet liittyvät ympäristönsuojelulain vakuussääntelyn yksityiskohtiin nimenomaan koko kaivostoimintaan liittyvien vesien, erilaisten vesijakeiden, niiden hallinnan, käsittelyn ja vesiin liittyvän ympäristötarkkailun näkökulmista. Tämä edellyttää sääntelyn lainopillista analyysiä.

¹ Ympäristönsuojelulain mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuuden sääntelyyn liittyy myös ympäristöministeriön julkaisema Jätevakuusopas (2012). Opas käsittelee laajasti jätehuollon toimijoilta edellytetyjä vakuuksia ja vakuuksiin liittyviä yleisiä, lähinnä rahoitusoikeudelliseksi luonnehdittavia kysymyksiä. Oppaaseen sisältyy myös jakso (s. 31–39) jätteen käsittelytoiminnalta vaadittavasta vakuudesta, jossa käydään läpi vakuuden laskemisen perusteita sekä erilaisten kustannusten ja toiminnan pitkäaikaisuuden huomioimista vakuudessa.

siä näistä näkökulmista ja tehtyyn analyysiin perustuvaa vakuuden katvealueiden tunnistamista. Kolmanneksi oikeudellisen sääntelyn tarkastelu ja sen keskeisten piirteiden hahmottaminen on vaarassa jäädä hyvin yleiselle, abstraktille tasolle, jos voimassa olevaa sääntelyä ei ole havainnollistettu konkreettisilla esimerkeillä. Tällainen konkretisoiva tiedontarve korostuu tilanteessa, jossa eri koulutus- ja ammattitaustaiset henkilöt tarkastelevat sääntelyä omista lähtökohdistaan ja näkökulmistaan käsin. Oikeudellisen sääntelyn syvällisempi tarkastelu edellyttää myös aina jonkinasteista säänneltävän kohteen substanssituntemista. Tähän tiedontarpeeseen vastaamiseksi sääntelyä ja sen soveltamista olisi pyrittävä havainnollistamaan esimerkeillä. Tämä ei edellytä kattavan empiirisen tutkimuksen tekemistä kaikista Suomen kaivoksia koskevista ympäristöluvista niihin liittyvine muutoksenhakuineen sekä kaivannaisjäte-, seuranta- ja tarkkailu- sekä sulkemissuunnitelmineen tietyllä aikavälillä. Tiedontarpeeseen vastaaminen ei myöskään edellytä jonkin kaivoksen tietynhetkisen lupatilanteen selvittämistä esimerkiksi samalla tavalla kuin valvontaviranomaisen tulee tehdä valvontavelvollisuutensa täyttämiseksi.

Oikeudellisen osuuden tutkimusprosessissa edettiin tämän mukaisesti keräämällä ja tutustumalla aikaisempiin selvityksiin ja muuhun materiaaliin. Tämän jälkeen analysoitiin kansallista jätteen käsittelytoiminnan vakuutta, kaivannaisjätteitä ja laajemmin ympäristölupaa koskevaa sääntelyä. Tämän rinnalla analysoitiin mainittuun vakuuteen ja kaivannaisjätteisiin liittyvää EU-oikeudellista sääntelyä sekä tutustuttiin konkreettista kaivosta koskevaan hallinto-, muutoksenhaku- ja suunnitelmakäytäntöön. Ympäristönsuojelulain vireillä ollutta muutosta ja sen säätämistä, toissijaisiin vastuujärjestelmiin kuuluvaa ympäristövahinkorahastolain valmistelua sekä kaivoslain muuttamista seurattiin ja analysoitiin limittäin edellisten kanssa, jotta ne voitiin ottaa vastuujärjestelmän kokonaisuudessa huomioon. Samanaikaisesti käytiin jatkuvaa vuoropuhelua hankkeen taloudellisen ja teknisen tehtäväosuuden substanssiosaajien kanssa. Kun katvealueet alkoivat riittävällä tavalla hahmottua, luonnosteltiin sääntelymalli. Oikeudellisen tehtäväosuuden tutkijat tutustuivat hankkeessa tehdyn kyselyn tuloksiin ja osallistuivat joihinkin haastatteluihin. Koko tutkimusprosessin ajan työn eri vaiheista ja alustavista tuloksista käytiin ohjausryhmän kanssa keskusteluita ja esitetyt näkemykset otettiin selvityksessä huomioon. Ohjausryhmän jäsenet antoivat myös kirjallista palautetta, mikä auttoi kehittämään ja muokkaamaan selvityksen sisältöä ja rakennetta. Kansallisen lainsäädännön muuttamista seurattiin lähes selvitysraportin viimeistelyvaiheen loppuun saakka.

Oikeudellisessa tehtäväosuudessa käytetyt käsitteet perustuvat oikeudelliseen sääntelyyn. Tämän vuoksi niitä on perusteltua tarkastella oikeudellisen sääntelyn lainopillisen tarkastelun yhteydessä.

2 Määritelmät ja lyhenteet

Taulukko 2-1. Selvityksessä käytettyjä keskeisiä käsitteitä

Termi	Määritelmä
Kaivokset:	
Louhosjärvi	Kaivoksen sulkemisen jälkeen avolouhokseen muodostuva järvi, joka syntyy louhoksen täytyessä vedellä (tai tullessa aktiivisesti vedellä täytetyksi)
Louhosseinämä	Maanalaisen kaivoksen tai avolouhoksen seinämä, jossa mineraalipinta-ala on alkuperäistä kalliota suurempi räjäytyksistä aiheutuvan rakoilun ja murenemisen seurauksena. Käsite sisältää yleensä myös louhinnan hienoaainesjäännöksen.
Louhostäyttö	Louhitun tilan täyttö sivukivimurskeella, rikastushiekasta ja sementistä muodostettavalla pastalla tai mulla vastaavalla materiaalilla. Louhostäyttöä tehdään maanalaisessa kaivoksessa järjestelmällisesti rakenteellisen vakauden turvaamiseksi, osana louhintatekniikkaa.
Malmivara	Mineraaliesiintymien taloudellisesti hyödynnettävissä oleva osa.
Metallimalmikaivos	Kaivos, josta louhitaan metalleja sisältävää malmia
Mineraalivaranto	Mineraaliesiintymä, jonka taloudellinen hyödyntäminen saattaa olla mahdollista.
Raportointikoodi	Raportointikoodi määrittelee, kuinka mineraalivarannon arviointi suoritetaan ja mitä siinä huomioidaan.
Teollisuusmineraalikaivos	Kaivos, josta louhitaan teollisuusmineraaleja (esim. talkki, kvartsi) teollisuuden raaka-aineeksi
Vakuudet:	
Nykyvakuuden mukainen	Nykyisen vakuussäätelyn (tässä yhteydessä YSL ja kaivoslaki) mukainen

Termi	Määritelmä
Vakuuden katvealue	Vakuussäätelyssä (tässä yhteydessä YSL ja kaivoslaki) ja -käytännöissä havaittu puute
Mallit:	
Geokemiallinen malli	Tässä yhteydessä viitataan malliin, jonka tuloksena saadaan veden laatu, käytettäessä syötteenä kiviaineksen pitkäaikaiskäyttäytymistä kuvaavaa koeaineistoa ja jätealuesuunnittelusta, louhinnan suunnittelusta tai sulkemistoimenpiteiden suunnittelusta saatavia olosuhdetietoja.
<i>Steady state</i> – malli	Malli, jossa tulos vastaa tiettyä syötettä, mutta ei huomioi syötteen ajallista muuttumista.
<i>Transient</i> -malli	Transient-mallia käytetään reunaehtojen muuttuessa ajan kuluessa, esimerkiksi pohjavesimallissa muuttuva pumppausmäärä
Vedet ja vesienkäsittely:	
Aktiivinen vesienkäsittelymenetelmä	Vesienkäsittelymenetelmä, joka vaatii jatkuvaa kunnossapitoa, seurantaa ja kemikaalien lisäystä
Kaivannaisjätealueen suotovesi	Neste, joka suotautuu sijoitetun jätteen läpi ja pääsee jätealueelta tai jää alueelle (ml. pilaantunut valuma, jolla voi ilman asianmukaista käsittelyä olla haitallisia vaikutuksia ympäristöön)
Passiivinen vesienkäsittelymenetelmä	Vesienkäsittelymenetelmä, joka ei vaadi jatkuvaa kunnossapitoa, seurantaa ja kemikaalien lisäystä
Ylitevesi	Altaan (esimerkiksi rikastushiekka-allas) pinnalta pumppaamalla poistettava vesi
Ylivuoto	Esimerkiksi louhosjärvestä positiivisen vesitaseen takia poistuva vesi: sadannan ja mahdollisesti myös pohjavesivirtauksen takia louhokseen tulee jatkuvasti vettä, enemmän kuin vettä haihtuu. Poistuvaa ylimäärää kutsutaan ylivuodoksi.

Termi	Määritelmä
Tarkkailu:	
Bioindikaattori	Eliölaji, joka on erityisen herkkä jollekin ympäristötekijälle ja kykenee siten ilmaisemaan ympäristön tilaa ja kuormituksen läsnäoloa
Kasviplankton	Kasviplankton koostuu mikroskooppisen pienistä vedessä vapaana elävistä levistä ja syanobakteereista (sinilevistä).
Piilevä	Mikroskooppisia piikuorisia leviä, jotka elävät vesistöjen valaistussa kerroksessa erilaisilla pinnoilla.
Pohjaeläimet	Pohjaeläimet ovat selkärangattomia, jotka ainakin jossakin elinvaiheessaan ovat riippuvaisia vedenalaisesta alustastaan
Lyhenteet:	
AVI	aluehallintovirasto
BAT	Best Available Technique – Paras käyttökelpoinen tekniikka (YSL 5.1 §:n 7 kohta)
ELY-keskus	elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EPCM	Engineering, Procurement and Construction Management – Projektin suunnittelu, hankinta sekä rakentamisen valvonta
HaO	hallinto-oikeus
JD	jätedirektiivi 2008/98/EY
Jätel	jätelaki 646/2011
KaivosL	kaivoslaki 621/2011

Termi	Määritelmä
KHO	korkein hallinto-oikeus
KJD	kaivannaisjätedirektiivi 2006/21/EY
KJVNA	valtionevoston asetus kaivannaisjätteistä 190/2013
MWEI BREF	Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, in accordance with Directive 2006/21/EC (Garbarino ym. 2018). Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmiä kuvaava BREF-asiakirja.
TH	toiminnanharjoittaja
TOVA	toissijainen vastuu(järjestelmä)
IED	teollisuuspäästädirektiivi 2010/75/EU
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VHaO	Vaasan hallinto-oikeus
VPD	Vesipuidedirektiivi 2000/60/EY

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Tarkasteltavan aineiston valinta

Selvityksessä tarkasteltiin eri tyyppisten kaivosalueiden vesijakeiden muodostumista nykyaikaisiin käytäntöihin perustuvaa, kansainvälistä tutkimus- ja selvitystietoa käyttäen. Keskeisenä tietolähteenä on ollut mm. GARD (Global Acid Rock Drainage) - Guide (INAP 2014), joka keskittyy sulfidimineraalien hapettumisesta johtuvan valu-
man ennustamiseen sekä siitä aiheutuvien haittojen ehkäisyyn ja hallintaan.

Selvityksessä käytiin läpi kaivannaisjätteiden hallinnan BREF-asiakirjassa (Garbarino ym. 2018) esitettyjä sulkemisvaiheeseen soveltuvia vesienhallinta- ja käsittelymenetelmiä. Työssä selvitettiin myös Suomessa ja muissa maissa tehtyjä vesienhallinta- ja vesienkäsittelyratkaisuja hyödyntäen AFRY Finland Oy:n omaa projektipankkia. AFRY Finland Oy toimii laajasti teollisuuden ja yhdyskuntien suunnittelussa, joten tietoja on ollut käytettävissä myös muilta kuin kaivos- ja metallisektoreilta. Kokonaisuutta täydennettiin myös muualta saatavilla olevalla tiedolla ja tehtiin vertailua muun maailman käytäntöihin. Käytäntöjen vertailussa oli mukana esimerkiksi Suomea vastaavien ilmasto-olosuhteiden kaivosmaa Kanada. Erityisesti kanadalaisia MEND-projektin raportteja käytettiin lähdeaineistona. Käytetyt dokumentit löytyvät viiteluettelosta.

Sulkemissuunnitelmia tarkasteltiin sisällöllisesti kymmenestä kaivoskohteesta ja neljästä näistä kahta eri versiota, lainvoimaisen luvan sulkemissuunnitelmaa ja viimeisintä viranomaiskäsittelyssä olevaa. Vakuusarvioiden tietoja tarkasteltiin 22 suomalaiselta kaivokselta. Dokumentteja oli vuosilta 2012-2022, painottuen uudempaan.

Sulkemisvaiheen tarkkailun tarpeita selvitettiin tarkastelemalla saatavilla olevia kaivosten tarkkailuohjelmia, tarkkailuraportteja, sulkemissuunnitelmia ja vakuuslaskelmia. Tarkkailuohjelmia oli mukana kahdeksalta suljetulta tai sulkemisvaiheessa olevalta kaivokselta ja lisäksi työssä käytettiin apuna myös kolmen toiminnassa olevan kaivoksen (kaksi metallimalmikaivosta sekä yksi teollisuusmineraalikaivos) sulkemisen jälkeiselle ajalle laadittuja alustavia tarkkailuohjelmia ja tarkkailun vakuuslaskelmia. Tarkkailua koskevaa ohjeistusta selvitettiin sekä kotimaisista että ulkomaisista lähteistä. Pitkään suljettuna olleiden kohteiden tarkkailusta ei ollut saatavilla laadukasta tarkkailuohjelmamateriaalia, joten nykyisten vaatimusten mukainen tarkkailutaso on kuvattu sanallisesti AFRY:n asiantuntijanäkemyksen mukaisesti.

AFRY:n projektitietojen ja kirjallisuuden pohjalta selvitettiin, millaisia kustannuksia kaivosten vesienhallintaan, -käsittelyyn ja tarkkailuun liittyy. Suunnitteluprojekteissa kustannusten arvioiminen on oleellinen osa suunnittelua, minkä vuoksi tehdyistä projekteista on kertynyt runsaasti yksityiskohtaista kustannustietoa. AFRY:n teknisiin suunnitteluprojekteihin perustuvia projektikohtaisia lähdetietoja ei ole voitu julkaista selvityksessä asiakassuhteiden luottamuksellisuuden takia. Selvitystä varten pyrittiin hankimaan täydentävää vesienkäsittelyn kustannustietoa myös suoraan kaivosyhtiöiltä, mutta tietojen kokoaminen tätä kautta osoittautui haasteelliseksi.

Sulkemissuunnittelun ja vakuuslaskennan hyviä käytäntöjä koskevana aineistona käytettiin mm. kaivannaisjätteiden hallinnan BREF-asiakirjaa (Garbarino ym., 2018) . ICMM:n sulkemissuunnittelua ja vakuuslaskentaa koskevaa ohjeistusta (ICMM, 2019) ja Euroopan Komission vakuuslaskennan ohjetta (European Commission, 2021). Lisäksi tarkasteltiin rahoitusalan vaatimuksia sulkemiselle ja vakuudelle, kuten IFC:n kaivosalaa koskevassa ohjeistuksessa esille nousevia asioita (IFC International Finance Corporation, 2007).

Kustannuslaskentaesimerkkejä varten luonnostellut kuvitteelliset esimerkkikaivokset edustavat sekä ääripäitä että keskimääräisyyttä. Keskimääräisyyden määrittelyssä käytettiin Kainuun ELY-keskuksen koostamaa taulukkomuotoista esiselvitysmateriaalia (Nieminen & Kivipelto 2022). Materiaali perustui Tukesin tilastotietoon vuoriteollisuudesta vuodelta 2020. Kainuun ELY-keskuksen aineistossa oli mukana 50 suomalaista kaivosta, sisältäen tietoja mm. arvoaineista, toimintavaiheesta ja malmin tai hyötykiven louhinnan sekä kokonaislouhinnan määristä. Tätä selvitystä varten valittiin karttatarkasteluun edelleen 25 kaivosta, joista 12 oli metallimalmikaivoksia, 5 karbonaattikivikaivoksia ja 10 muita teollisuusmineraalikaivoksia. Karttatarkastelun tavoitteena oli selvittää, kuinka tavallista on, että kaivoksen kaivannaisjätealueet ja louhinta eivät sijoitu samalle kolmannen jakovaiheen valuma-alueelle. Karttatarkasteluun kohteita valikoitui jossain määrin kaivosalueen sisäisten karttatietojen saatavuuden perusteella, minkä takia otanta painottui suuriin kaivoksiin, metallimalmikaivoksiin ja talkkikaivoksiin, kun taas pieniä kalkkikaivoksia jäi tarkastelematta.

Oikeudellinen osuus perustui menetelmällisesti pääosin lainoppiin, mikä ohjasi käytettävän aineiston valintaa ja käyttöä. Pääaineistona käytettiin säädöksiä (EU-direktiivejä sekä kansallisia lakeja ja asetuksia), lakien esitöitä ja tuomioistuinten ratkaisuja. Näiden lisäksi hyödynnettiin soft law -aineistoja, kuten EU:n komission julkaisemia tai kansallisesti laadittuja ohjeita ja suosituksia. Vireillä olevien muutosten osalta analyysi kohdistui lainvalmisteluaineistoihin. Voimassa olevan oikeuden havainnollistamisessa hyödynnettiin myös hallintokäytäntöä. Hallintokäytännön käytön tarkoituksena ei ollut arvioida sen lainmukaisuutta, vaan tehdä taustaltaan monipuoliselle lukijakunnalle näkyväksi kaivosten vesienhallintaan, vesienkäsittelyyn, tarkkailuun ja vakuuksiin liittyviä

kysymyksiä.² Näiden lisäksi aineistona käytettiin kirjallisuutta ja vakuuksista tehtyjä selvityksiä. Hankkeen käyttöön saatiin myös Kainuun ELY-keskuksesta julkaisemattomia empiiristä yhteenvetoaineistoa jätteen käsittelytoiminnan vakuudesta.

Perinteisen oikeudellisen aineiston hankinnassa käytettiin tavanomaisia oikeudellisen tutkimuksen tiedonhankinnan menetelmiä, kuten hakuja tietokannoista (kuten Finlex, Eur-Lex) ja organisaatioiden internet-sivuilta (esim. Euroopan komissio). Näitä perinteisiä menetelmiä käyttämällä arvioitiin saatavan riittävä aineisto oikeudellisen osuu-

² Agnico Eagle Oy:n Kittilän kaivos valittiin havaintoesimerkiksi, koska kyseessä on monipuolinen kaivos. Kittilän kaivos on metallimalmikaivos, ja louhittava malmi on sulfidipitoista ja omaa haponmuodostuskykyä. Malmia on louhittu avolouhoksesta ja louhintaa on jatkettu maan alla. Kaivoksen alueella sijaitsee pintamaiden ja sivukiven läjitysalueita sekä rikastushiekka-altaita. Vettä otetaan kaivosalueen ulkopuolelta ja toisaalta ylijäämävesiä johdetaan sen ulkopuolelle. Kaivoksella muodostuu kuivanapitovesiä ja prosesivesiä. Alueella on vesien hallintaan ja käsittelyyn liittyviä altaita ja vesienkäsittelylaitos. Kaivos on toiminnaltaan kehittyvä, laajeneva ja se on oletettavissa olevan elinkaarensa alkupuolella. Kaivoksen ympäristöluvitusta on varsin tuoretta ja kuvaa näin viimeaikaista hallintokäytäntöä ja säännösten tulkintaa ja soveltamista. Sen lisäksi kaivoksella on ollut viime vuosina vireillä useita ympäristölupa-asioita ympäristölupaviranomaisessa ja muutoksenhakutuomioistuimissa.

Toimivan ja laajenevan kaivoksen käyttämiseen esimerkkinä liittyy kuitenkin aina se yleinen piirre, että lupakäytäntö on jatkuvassa muutoksen tilassa. Esimerkiksi Vaasan hallinto-oikeus teki 28.6.2022 päätöksen (755/2022) valitukseen ympäristölupa-asiaa, joka koski Pohjois-Suomen aluehallintoviraston päätöstä 29.5.2020 nro 67/2020 Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen toiminnan laajentamisesta ja jätevesien purkupaikan muuttamisesta. Vaasan hallinto-oikeus kumosi mainitun AVI:n päätöksen, jota myös tässä selvityksessä on käytetty esimerkkinä, ja palautti asian uudelleen käsiteltäväksi. Samana päivänä Vaasan hallinto-oikeus teki myös toisen päätöksen (756/2022), jolla se kumosi Pohjois-Suomen aluehallintoviraston päätöksen 19.5.2020 nro 57/2020 Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen CIL2-rikastushiekka-altaan patojen korottamisesta, ja palautti asian uudelleen käsiteltäväksi. Myös tätä AVI:n päätöstä on käytetty tässä selvityksessä havainnollistamaan hallintokäytäntöä. Tehtyyn selvitykseen tutustuttaessa on tämän vuoksi muistettava, että aineistona käytetyt päätökset on hallinto-oikeus kumonnut ja palauttanut asiat uudelleen käsiteltäväksi. Mainitut hallinto-oikeuden päätökset eivät kuitenkaan ole lainvoimaisia (19.9.2022), vaan myös niistä on valitettu tai pyydetty valituslupaa korkeimmalta hallinto-oikeudelta. Mainittuja hallinto-oikeuden päätöksiä ja niiden perusteluita tarkastellaan myöhemmin tarkemmin.

Toiseksi Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä 28.6.2022/756 hallinto-oikeus totesi perusteluissaan, että valituksen kohteena olleeseen lupapäätökseen liitetty kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ei ole ollut suunnitelman sisältövaatimusten mukainen. Lisäksi sulkemissuunnitelman osalta hallinto-oikeus totesi, että suunnitelma on hyvin yleispiirteinen, eikä siihen sisälly konkreettisia toimenpiteitä aikatauluineen. Mainittu Vaasan hallinto-oikeuden päätös ei ole lainvoimainen (19.9.2022), vaan siitä on valitettu tai pyydetty valituslupaa korkeimmalta hallinto-oikeudelta. Tehtyyn selvitykseen tutustuttaessa on tämän vuoksi muistettava, että esimerkkinä käytetyt kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ja sulkemissuunnitelma eivät välttämättä ole sen mukaisia, mitä YSL niiltä edellyttää.

den tutkimustehtäviin ja tavoitteisiin vastaamiseksi. Esimerkkinä käytettävän kaivoksen valinnan jälkeen havainnollistamiseen käytettävä aineisto poimittiin ympäristölupaviranomaisen (aluehallintovirasto) tietokannasta, jossa se julkaistaan.

Lainopillisesta näkökulmasta korkeimman hallinto-oikeuden julkaistuille vuosikirjartkaisuille, lyhyille ratkaisuselostuksille ja osin muille päätöksille on moderneissa oikeuslähde-, tulkinta- ja argumentaatio-opeissa annettu oikeuslähdeopillista painoarvoa. Korkeimman hallinto-oikeuden sekä Vaasan hallinto-oikeuden julkaisemattomiin päätöksiin kaivosten ympäristölupa-asioissa olisi saattanut sisältyä selvityksen kannalta mielenkiintoisia asiakokonaisuuksia. Tässä selvityksessä käytetyt tiedonhauksen menetelmät eivät tällaista käytäntöä ole voineet tavoittaa. Koska kaivosten myönnetty ympäristöluvat ovat kooltaan varsin laajoja (useita satoja sivuja) samoin kuin niihin kohdistuneen muutoksenhaun johdosta annetut tuomioistuimen päätökset, tällaisen aineiston analysointi olisi toisaalta edellyttänyt sellaisia resursseja, joita tässä hankkeessa ei ollut käytettävissä. Yhden havainnollistamiseen käytetyn kaivoksen lupakäytännön ja siihen kohdistuvan muutoksenhaun kautta on kuitenkin todennäköisesti voitu nostaa esiin nykykäytäntöä sekä siihen mahdollisesti liittyviä oikeudellisia haasteita riittäväällä tavalla.

Selvityksessä osallistettiin myös työryhmän ulkopuolisia henkilöitä kyselyllä ja ryhmähaastatteluilla. Näiden tarkoituksena oli saada mukaan kaivosteollisuuden, viranomaisten ja muiden alalla toimivien tahojen näkemyksiä vakuuskäytäntöjen vakuusmenettelyn käytäntöjen toimivuudesta ja kehitystarpeista, ja samalla kerätä lisätietoa vakuuden laajentamisen tarpeesta.

3.2 Käytetyt menetelmät

Hankkeessa tehtiin selvitystyötä luvussa 3.1 kuvattua aineistoa käyttäen. Työtä ohjasivat hanke- ja työkokouksissa käydyt keskustelut. Hankeryhmässä oli mukana kaivosten vesienhallinnan ja -käsittelyn, kaivosympäristön sekä oikeustieteen asiantuntijoita.

Nykyisen vakuusmenettelyn toimivuutta ja kehitystarpeita käytännössä selvitettiin kyselytutkimuksen ja haastattelujen avulla. Kyselytutkimus lähetettiin sähköpostitse 27 kaivosalalla toimivalle henkilölle. Mukana oli kaivosyhtiöiden ja niiden etujärjestön edustajia, kaivosten lupamenettelyyn ja valvontaan osallistuvia viranomaisia sekä lakia ja vakuutusasiantuntijoita. Vastauksia kyselytutkimukseen saatiin yhdeksän. Kyselytutkimusta täydennettiin ja tarkennettiin yksilö- ja ryhmähaastatteluilla, joita käytiin yhteensä kahdeksan henkilön kanssa. Kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa esitetyt kysymykset on koottu liitteeseen.

Oikeudellisessa osuudessa päämenetelmänä oli lainopillinen metodi, jonka avulla selvityksessä on systematisoitu ja tulkittu voimassa olevaa oikeutta. Lainoppia hyödyntäen on voitu tehdä myös päätelmiä siitä, miltä osin kaivosten vesienhallinta, vesienkäsittely ja tarkkailu jäävät ympäristönsuojelulain jätevakuuden soveltamisalan ulkopuolelle. Sääntelymallin kehittämisen osalta selvitys edustaa sääntelyteoreettista lähestymistapaa ja *de lege ferenda* -tutkimusta. Tältä osin selvityksessä on voimassa olevan oikeuden asettamat reunaehdot huomioon ottaen tunnistettu sääntelymekanismeja, joihin perustuen ennalta asetetut tavoitteet (toiminnanharjoittajalle säädetyt tai määrätyt vesienhallintaa, vesienkäsittelyä ja tarkkailua koskevat velvoitteet ovat vakuuden piirissä) voidaan saavuttaa.

4 Kaivosten vakuussäätelyn nykytila ja kehitysnäkymät

4.1 Vakuusjärjestelmän tarkoitus ja pääpiirteet

Voimassa olevassa lainsäädännössä kaivoksia koskeva vakuusjärjestelmä koostuu YSL:n ja kaivoslain) mukaisista vakuuksista. Niiden päätarkoituksena on turvata ympäristö- ja terveys- ja turvallisuusvaikutuksia koskevien hallintatoimien toteutuminen kaivostoiminnan aikana ja kaivoksen sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa. Vakuusjärjestelmä ei ole ympäristönsuojelun ja ympäristövastuiden toteutumisen näkökulmasta kuitenkaan nykytilassa kattava. Ympäristönsuojelulaissa säädetään kattavan ympäristövakuuden sijaan jätteen käsittelytoiminnan vakuudesta (kaivoshankkeiden osalta lähinnä kaivannaisjätteen jätealuetta koskevasta vakuudesta) asianmukaisen jätehuollon, seurannan, tarkkailun ja toiminnan lopettamisessa tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi.³ Kaivoslain vakuusjärjestelmä ei paikkaa tätä aukkoa. Kaivoslain mukaisilla vakuuksilla on pyritty turvaamaan lähinnä kaivostoiminnan riittävät lopetus- ja jälkitoimenpiteet yleisen turvallisuuden varmistamisen ja alueen maisemoinnin näkökulmista.

Vakuudet tulevat käytettäväksi lähtökohtaisesti vain niissä tilanteissa, joissa kyse on ennakoitavista seurauksista ja toiminnanharjoittaja ei kykene hoitamaan suoraan vakuuksien piiriin kuuluvia velvoitteitaan, kuten kaivannaisjätehuoltoa, alueen aitaamista ja maisemointia ja vaikutusten tarkkailua kaivostoiminnan päätyttyä. Lähtökohtana ympäristövastuujärjestelmässä⁴, ja laajemminkin kaivosten ja muiden ympäristönkäytöhankkeiden ympäristöhallinnassa, on se, että ympäristövastuut hoidettaisiin turvautumatta vakuuksiin ennen kaikkea haittoja ennaltaehkäisten.

Vakuusjärjestelmät toteuttavat kaikkien ympäristövastuujärjestelmien lähtökohtana olevaa aiheuttamisperiaatetta. Sen mukaan pilaantumisen tai muun haitan aiheuttaja vastaa ensisijaisesti itse toimintansa haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisystä ja poistamisesta (toimimisvelvollisuus) sekä niiden kustannuksista (kustannusvastuu).

³ YSL:n mukaista vakuusjärjestelmää kehitettäessä lähtökohtana ei ole ollut ympäristönsuojelun näkökulmasta kokonaisvaltainen vakuusjärjestelmä, vaan asianmukaisen jätehuollon varmistaminen. Säätelyn taustalla on ollut erityisesti kaatopaikkadirektiivi. Ks. HE 84/1999 vp.

⁴ Laajassa merkityksessä ympäristövastuun voidaan katsoa tarkoittavan toiminnanharjoittajan tai kiinteistönomistajan kokonaisvaltaista, moraalista ja oikeudellista vastuuta ympäristön huomioon ottamisesta, haittojen ehkäisemisestä ja myös vahinkojen korvaamisesta. Tuomainen 2011, s. 9.

(Tuomainen ym. 2020, s. 11) YSL:n ja kaivoslain mukaisten vakuuksien ennakkollinen asettaminen on aiheuttamisperiaatteen mukaiseen toimimis- ja kustannusvastuuseen varautumista.

Kun toiminnanharjoittaja hoitaa kaivoksen ympäristöhallinnan asianmukaisesti, lain edellyttämällä tavalla, vakuus palautuu yritykselle. Lupaviranomaisen (Tukes ja AVI) on palautettava vakuus hakemuksesta toiminnanharjoittajalle, kun tämä on täyttänyt vakuuteen liittyvät velvoitteensa. Vakuus voidaan palauttaa myös osittain. (KaivosL 110.2 §, YSL 61 a §). Mahdollisuus vakuuden palautukseen luo kannustimen toiminnanharjoittajalle vaiheittaiseen sulkemiseen ja vakuuden piirissä olevia ympäristöhaittoja tehokkaasti ennaltaehkäiseviin toimiin toiminnan harjoittamisen aikana. Tämä mekanismi tukee siten samanaikaisesti sekä toiminnanharjoittajan intressejä että ennaltaehkäisevän ympäristönsuojelun tavoitteita.

Vakuuden realisointi aktualisoituu tyypillisesti esimerkiksi tilanteessa, jossa kaivosyhtiö on tullut maksukyvyttömäksi eikä kykene jatkamaan toimintaansa eikä toiminnalle löydy muuta jatkajaa.⁵ Toiminnanharjoittaja ei tällöin pysty järjestämään itse esimerkiksi kaivoksen toiminnan päättymishetkellä kaivannaisjätehuoltoa lain edellyttämällä tavalla (esimerkiksi peittorakenteista huolehtiminen, kaivannaisjätealueilta kerätyn suotoveden ja pintavalunnan käsittely ja jätealueen vaikutusalueen ympäristövaikutusten tarkkailu sekä pilaantuneen maaperän kunnostaminen). Ympäristönsuojelulain mukainen valvontaviranomainen voi tällaisessa tilanteessa hallintopakkopäätöksellä velvoittaa toiminnanharjoittajan huolehtimaan vastuullaan olevan jätehuollon järjestämisestä. Hallintopakkopäätöksen lainvoimaistuttua tai tultua täytäntöönpanomääräyksen perusteella täytäntöönpanokelpoiseksi päävelka erääntyy ja valvova viranomainen voi realisoida vakuuden. Jos toiminnanharjoittaja asetetaan konkurssiin ennen vakuuden käyttöön ottamista, vakuus on valvottava toiminnanharjoittajan konkurssissa. (Jätevakuusopas 2012, s. 46).

Toiminnanharjoittajan todettu maksukyvyttömyys ei kuitenkaan ole oikeudellinen edellytys vakuuden realisoinnille, vaan vakuuteen voidaan lähtökohtaisesti turvautua, jos vakuuden kohteena olevat toimenpiteet laiminlyödään (HE 243/2021 vp, s. 55). Jätteenkäsittelyn vakuuden tarkoituksena on taata velvoitteiden asianmukainen täyttäminen kaikissa tilanteissa, eikä yksinomaan maksukyvyttömyystilanteissa. Tämä HE:n perusteluissa esitetty vakuuden tarkoitus on yhdensuuntainen myös sen kanssa, että KJD 14 artiklan 1 kohdan mukaisesti vakuus on vaadittava, jotta kaikki jätealuetta luvassa vahvistetut velvoitteet täytetään, ja että milloin tahansa on käytettävissä varoja jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen.

⁵ Kyse on tyypillisesti tilanteesta, jossa toiminnanharjoittaja on asetettu konkurssiin tai kun laissa yrityksen saneerauksesta (47/1993) tarkoitettu saneerausmenettely on aloitettu.

Toiseksi kuten HE:n perusteluissa (HE 243/2022 vp, s. 55) todetaan, vakuuden käyttöönotto edellyttää päävelan erääntymistä. Jätevakuuksien osalta päävelkana voidaan pitää vakuuden turvaamia käsittelytoimia, joiden suorittamista olisi pääsääntöisesti vaadittava erillisellä päätöksellä, jotta vakuus voidaan realisoida. Hallintopakopäätöksessä tulisikin luetella kaikki ne toimenpiteet, joita tilan palauttaminen lainmuokaiseksi edellyttää. Hallintopakopäätökseen tulisi tarvittaessa sisällyttää täytäntöönpanomääräys, jotta sen täytäntöönpanossa ei jouduta odottamaan päätöksen lainvoimaisuutta.

4.2 EU-oikeudellinen perusta

4.2.1 Kaivannaisjäte- ja vakuussäätely EU:ssa

Kaivannaisjätedirektiivi eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/21/EY, 15.3.2006, kaivannaisteollisuuden jätehuollosta ja direktiivin 2004/35/EY muuttamisesta (seur. KJD) on kaivannaisjätteiden, kaivannaisjätealueiden ja voimassa olevan YSL 59–61b §:n jätteiden käsittelytoiminnan vakuuden kannalta keskeinen EU-oikeudellinen säädös. Se vaikuttaa myös osaltaan kaivosalueen vesienhallintaan, vesienkäsittelyyn ja tarkkailuun.

Direktiivi sääntelee sen 2 artiklan 1 kohdan mukaisesti sellaisten jätteiden huoltoa, jotka syntyvät mineraalivarojen etsinnässä, louhinnassa, rikastuksessa ja varastoinnissa sekä louhosten toiminnassa (kaivannaisjäte). Direktiiviä ei sovelleta 2 artikla 2 kohdan mukaisesti sellaiseen kaivannaisjätteeseen, joka ei suoraan synny näiden toimintojen tuloksena (a alakohta), eikä jätteeseen, joka syntyy mineraalivarojen offshore-etsinnässä, -louhinnassa ja -rikastuksessa (b alakohta). Pysyvään jätteeseen ja pilaantumattomaan maa-ainekseen sekä turpeen nostamiseen, käsittelyyn ja varastointiin ei KJD 2 artikla 3 kohdan mukaisesti sovelleta kaikkia direktiivin artikloja. KJD:n direktiivin soveltamisalaan kuuluvaan jätteeseen ei KJD 2 artikla 4 kohdan mukaan sovelleta kaatopaikkadirektiiviä (1999/31/EY), sanotun kuitenkaan rajoittamatta muun yhteisön lainsäädännön soveltamista.

Kaivannaisjätedirektiivin 3 artiklassa määritellään direktiivin kannalta keskeiset käsitteet kuten jäte, vaarallinen jäte, pysyvä jäte, pilaantumaton maa-ainekse, mineraalivara, rikastus ja rikastusjäte, kasa, pato, allas, suotovesi, jätealue, suuronnettomuus, vaarallinen aine, paras käyttökelpoinen tekniikka, vastaanottava vesistö (käsittää myös pohjaveden) ja kunnostaminen. KJD 4 artiklassa säädetään jäsenvaltioille yleisiä velvollisuuksia. Jäsenvaltioiden on 1 kohdan mukaisesti toteutettava tarvittavat toimenpi-

teet sen varmistamiseksi, että *kaivannaisjätteiden huolto* tapahtuu vaarantamatta ihmisten terveyttä ja käyttämättä *menetelmiä*, jotka voivat vahingoittaa ympäristöä ja erityisesti vaarantamatta vettä, ilmaa, maaperää, eläimistöä ja kasvistoa, tuottamatta melu- tai hajuhaittoja ja aiheuttamatta haittaa maisemalle ja erityisalueille. Tätä jäsenvaltioille säädettyä velvollisuutta voi pitää varsin laajana, koska se ensinnäkin kohdistuu jätehuoltoon, eikä yksinomaan jätealueisiin. Toiseksi jäsenvaltion velvollisuus määräytyy vaikutusperusteella, eli ettei jätehuolto esimerkiksi vaaranna vesiä. Vaikka velvollisuus kohdistuu jätehuoltoon ja sen menetelmiin, vaikutusperustaisuudesta johdettujen menetelmien valinnassa joudutaan ottamaan huomioon kaivannaisjätteen ominaisuudet. KJD 4 artiklan 1 kohdan jäsenvaltioille säädettyihin velvollisuuksiin myös kuuluu 1 kohdan mukaan, että jäsenvaltioiden on toteutettava tarvittavat toimenpiteet kaivannaisjätteen hylkäämisen, poisheittämisen tai valvomattoman sijoittamisen kieltämiseksi⁶.

Direktiivin 4 artiklan 2 kohdassa säädetään jäsenvaltioille velvollisuus varmistaa, että toiminnanharjoittaja toteuttaa artiklassa säädetyt toimenpiteet. *Toiminnanharjoittajalla* tarkoitetaan tässä yhteydessä KJD 3 artikla 1 kohdan 24 alakohdan mukaisesti henkilöä, joka vastaa kaivannaisjätteiden huollosta (myös kaivannaisjätteen väliaikaisen varastoinnin osalta kuten myös tuotantovaiheen sekä sulkemisen jälkeisen vaiheen aikana). Tämä velvollisuus kohdistuu *kaivannaisjätteiden huoltoon* eikä ainoastaan kaivannaisjätealueisiin. Jäsenvaltion on varmistettava, että toiminnanharjoittaja toteuttaa kaikki tarvittavat toimenpiteet torjuakseen kaikki kaivannaisjätteiden huollosta johtuvat haitalliset vaikutukset ympäristölle ja ihmisten terveydelle tai vähentääkseen niitä mahdollisuuksien mukaan. Tähän sisältyy jätealueen hoito, myös jätealueen käytöstä poistamisen jälkeen, sekä kyseiseen jätealueeseen liittyvien suuronnettomuuksien torjunta ja niistä ympäristölle ja ihmisten terveydelle aiheutuvien seurausten rajoittaminen. Säännös osoittaa, että direktiivin soveltamisessa on tarpeen tarkkaan erottaa, onko tietyssä säännöksessä kyse laajemmasta jätehuollosta vai suppeammin kaivannaisjätealueista (kaivannaisjätteen loppusijoittamisesta). Jätehuolto on käsitteenä laajempi ja käsittää myös kaivannaisjätealueet.

Kaivosten vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn näkökulmasta nämä säännökset voivat vaikuttaa siten, että kaivannaisjätteisiin, kaivannaisjätehuoltoon tai kaivannaisjätealueisiin liittyvät vedet tulevat KJD 4 artiklassa säädettyjen ja jäsenvaltioille osoitettujen yleisten velvollisuuksien piiriin, vaikka vedet eivät itsessään olisi kaivannaisjätettä. Tämä perustuu jätteiden ja jätehuollon vaikutuksiin ympäristössä. Esimerkiksi jos kaivannaisjätteisiin kosketuksissa olevat vedet voivat aiheuttaa vaaraa ympäristölle, jäsenvaltion tulee varmistaa, että kaivannaisjätteiden huolto toteutetaan sellaisia menetelmiä käyttäen, ettei tällaisia vesiä synny tai että tällaiset vedet käsitellään niin, ettei

⁶ Direktiivin suomenkieliseen versioon on 4 artiklan 1 kohdan viimeiseen virkkeeseen lisätty ylimääräinen sana ”jätealueen” kaivannaisjätteen, jota esimerkiksi englanninkielisessä direktiivin versiossa ei ole.

niistä aiheudu vaaraa ympäristölle. Vesienkäsittelyn kannalta KJD 4 artiklan säännökset ovat jäteperustaisia ja osin välillisiä sääntelyn kärjen ollessa jätehuollossa.

Direktiivin 5 artiklassa säädetään toiminnanharjoittajalta eli kaivannaisjätteen jätehuollostosta vastaavalta vaadittavasta *jätehuoltosuunnitelmasta*. Suunnitelma koskee kaivannaisjätteen minimointia, käsittelyä, hyödyntämistä ja hävittämistä. Artiklassa säädetään suunnitelman tavoitteista (2 kohta) sekä siitä, mitä seikkoja suunnitelman tulee sisältää (3 kohta). Suunnitelman tulee sisältää muun ohella jätealueen luokka, jätteen määrittely (karakterisointi), kuvaus jätteet tuottavasta toiminnasta ja jätteen käsittelystä, kuvaus jätteen sijoittamisen mahdollisesti aiheuttamista haitallisista vaikutuksista ympäristölle ja ihmisten terveydelle sekä tällaisten vaikutusten ennaltaehkäisytoimenpiteistä toiminnan aikana ja sulkemisen (*closure*, käytöstä poistamisen) jälkeen, ehdotettu (jätealueen) sulkemissuunnitelma (*plan for closure*, käytöstä poistamista koskeva suunnitelma) sisältäen kunnostamisen, sulkemisen (käytöstä poistamisen) jälkeiset menettelyt ja tarkkailun, vesipuitedirektiivin mukaiset toimenpiteet veden tilan heikkenemisen (*deterioration*, huononemisen) estämiseksi ja KJD 13 artiklan mukaiset toimenpiteet ilman ja maaperän pilaantumisen estämiseksi tai minimoimiseksi sekä selvitys jätealueen vaikutusalueella olevan maan tilasta.⁷ Jätehuoltosuunnitelmaa on tarkasteltava 4 kohdan mukaan viiden vuoden välein ja/tai tarpeen mukaan muutettava, jos jätealueen toiminnassa tai sijoitetussa jätteessä tapahtuu merkittäviä muutoksia. Koska kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman on KJD 5 artiklan 3 kohdan f alakohdan mukaan sisällettävä (jätealueen) sulkemissuunnitelma, asiallisesti tämä tarkistamisvelvollisuus ulottuu siten myös sulkemissuunnitelmaan. Kansallisen viranomaisen on 6 kohdan mukaan hyväksyttävä jätehuoltosuunnitelma ja seurattava sen täytäntöönpanoa. Jätehuoltosuunnitelma käsittää siten sekä laajemmin jätehuollon että suppeammin kaivannaisjätealueet.

Kaivannaisjätedirektiivin 7 artikla edellyttää, että jokaisella *kaivannaisjätealueella* tulee olla *lupa*. Luvan on oltava 7 artiklassa säädettyjen vaatimusten mukainen. KJD 7 artikla 2 kohdassa säädetään mitä seikkoja lupahakemuksen tulee ainakin sisältää. Näitä ovat muun muassa 5 artiklassa laadittu jätehuoltosuunnitelma (jonka tulee sisältää jätealueen sulkemissuunnitelma) sekä 14 artiklassa vaadittu riittävä rahoitusvaraus. Luvan myöntämisedellytyksistä säädetään 3 kohdassa muun muassa, että toiminnanharjoittaja täyttää KJD:ssä säädetyt asiaankuuluvat vaatimukset. Jäsenvaltioiden on 4 kohdan mukaan varmistettava, että kansalliset viranomaiset säännöllisin vä-

⁷ Kaivannaisjätedirektiivin suomenkielisessä versiossa käytetään ilmauksia käytöstä poistaminen, käytöstä poistamista koskeva suunnitelma ja käytöstä poistamisen jälkeinen. Tässä selvityksessä käytetään jatkossa ilmauksia sulkeminen, sulkemissuunnitelma ja sulkemisen jälkeinen vaihe eli jälkihoitovaihe. Nämä ilmaukset ovat vakiintuneissa käytössä ja ne perustuvat direktiivin englanninkieliseen käsitteistöön.

liajoin tarkastelevat uudelleen ja tarvittaessa ajantasaistavat lupaehtoja, jos jätealueen toiminnassa tai sijoitetussa jätteessä tapahtuu merkittäviä muutoksia, seurannan tai tarkastusten tulosten perusteella tai jos BAT:ssa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Kaivannaisjätedirektiivin 6 artiklassa on säännökset suuronnettomuuksien torjunnasta ja artiklaa sovelletaan A-luokkaan kuuluviin jätealueisiin. KJD 9 artiklassa säädetään jätealueiden luokittelujärjestelmästä ja 11 artiklassa jätealueiden rakentamisesta ja hoidosta. Kansallisen toimivaltaisen viranomaisen on KJD 11 artiklan 2 kohdan mukaan muun ohella saatava varmuus siitä, että jätealue on suunniteltu niin, että jätealue täyttää lyhyellä ja pitkällä aikavälillä ne vaatimukset, jotka asetetaan maaperän, ilman, pohjavesien ja pintavesien pilaantumisen estämiseksi ja jos luvassa edellytetään, saastuneen veden ja suotoveden keräämiselle (a alakohta). Viranomaisen on myös saatava varmuus siitä, että jätealue on rakennettu asianmukaisella tavalla ja että sitä hoidetaan ja ylläpidetään siten, että varmistetaan sen fyysinen vakaus ja estetään maaperän, ilman, pintavesien ja pohjavesien pilaantuminen tai saastuminen lyhyellä ja pitkällä aikavälillä (b alakohta). Samoin viranomaisen on saatava varmuus siitä, että jätealuetta seurataan ja tarkastetaan (c alakohta), on huolehdittu järjestelyistä maan kunnostamiseksi ja jätealueen poistamiseksi käytöstä (d alakohta) ja että on huolehdittu sopivista jätealueen käytöstä poistamisen jälkeisistä järjestelyistä (e alakohta). Asiallisesti nämä toimivaltaiselle viranomaiselle säädetyt velvollisuudet merkitsevät sitä, että KJD 11 artiklassa säädetyt seikat ovat myös jätealueen luvan myöntämisedellytyksiä (ks. 7 artikla 3 kohta a alakohta).

Jätealueiden sulkemisesta ja sulkemisen jälkeisistä menettelyistä säädetään KJD 12 artiklassa. Olennaista tässä sääntelyssä on, että jätealueen sulkemista koskeva menettely käynnistyy vain 2 kohdassa säädetyllä tavalla, että jätealuetta pidetään 3 kohdan mukaan lopullisesti suljettuna vasta, kun viranomainen on suorittanut lopullisen tarkastuksen paikalla, arvioinut kaikki toiminnanharjoittajan toimittamat selvitykset ja todennut, että jätealueen vaikutusalueella oleva maa on kunnostettu ja että viranomainen ilmoittaa käytöstä poistamisen hyväksymisestä. Toiminnanharjoittaja on myös vastuussa 4 kohdan mukaisesti jätealueen ylläpidosta, seurannasta, valvonnasta ja korjaavista toimenpiteistä jätealueen käytöstä poistamisen jälkeen niin kauan kuin toimivaltainen viranomainen tätä edellyttää. Jos toimivaltainen viranomainen katsoo jätealueen sulkemisen jälkeen tarpeelliseksi yhteisön lainsäädännössä (kuten vesiputedirektiivissä) vahvistettujen ympäristövaatimusten kannalta tarpeelliseksi, toiminnanharjoittajan on muun muassa minimoitava kaikki haittavaikutukset ympäristöön kuten pinta- ja pohjavesiin. Tällaisia toimia ovat jätealueeseen kuuluvien rakenteiden seuraaminen ja niiden ylläpitäminen ja soveltuvissa tapauksissa ylivuotokanavien ja patoaukkojen pitäminen puhtaina. Toiminnanharjoittajalla on myös ilmoitusvelvollisuus viranomaiselle 6 kohdassa säädetyistä seikoista, kuten haitallisista vaikutuksista ympäristöön. Tämän on myös pantava täytäntöön viranomaisen määräämät korjaavat toimenpiteet. Toiminnanharjoittaja vastaa tällaisten toimenpiteiden kustannuksista.

Tämän selvityksen kannalta tärkeä säännös on KJD 13 artikla 1 kohta, jonka mukaan viranomaisen on saatava varmuus siitä, että toiminnanharjoittaja on toteuttanut tarvittavat toimenpiteet yhteisön ympäristönormien noudattamiseksi ja *erityisesti veden tilan heikkenemisen (deterioration, huononemisen) estämiseksi vesiputedirektiivin mukaisesti*. Tällaisia toimia ovat muun ohella a) arvioida sijoitetusta jätteestä syntyvän suotoveden määrän ja epäpuhtauspitoisuuden jätealueen toiminnan aikana ja sen käytöstä poistamisen jälkeen sekä määrittelemällä jätealueen vesitaseen (*water balance*), b) estää tai minimoida suotoveden syntyä ja jätteiden aiheuttama pinta- ja pohjavesien ja maaperän pilaantuminen (kontaminoituminen) sekä c) kerätä ja käsitellä pilaantunut (kontaminoitunut) vesi ja suotovesi jätealueelta johdettavilta vesiltä edellytetyn laadun saavuttamiseksi. Asiallisesti tarkasteltuna 13 artikla 1 kohta on kirjoitettu niin, että se kohdistuu jätealueisiin, niille sijoitettuun jätteeseen sekä niillä syntyvään suotoveteen ja kontaminoituneeseen veteen. Nämä KJD 13 artiklan 1 kohdan toimivaltaisen viranomaisen varmuutta koskevat säännökset toimivat asiallisesti muun ohella KJD 7 artiklassa säädetyn jätealueen luvan edellytyksinä (ks. 7 artikla 3 kohta a alakohta). KJD 13 artiklan 1 kohdan säännökset edellyttävät jätealueen osalta siten vesitaseen laatimista, toimenpiteitä (suoto)veden määrän hallitsemiseksi sekä vesien johtamista ja käsittelyä pinta- ja pohjavesien sekä maaperän pilaantumisen ehkäisemiseksi. Nämä toimenpiteet liittyvät erityisesti vesiputedirektiivin ympäristötavoitteiden saavuttamiseen.

Tässä tehtävän selvityksen näkökulmasta KJD 13 artikla 1 kohdan säännösten katve koko kaivosalueen osalta on luonnollisesti se, että ne kohdistuvat nimenomaisesti vain kaivannaisjätealueeseen ja sen vaikutusalueeseen, ja että sääntely on jäteperustaista. Näillä säännöksillä ei pyritä sääntelemään koko kaivosalueen vesien määrän hallintaa (mm. vesitaseen laatiminen) ja kaikkien kaivosalueen vesien käsittelyä mm. vesiputedirektiivin ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi.

Kaivannaisjätedirektiivin 13 artiklasta on syytä huomata, että edellä mainittuja säännöksiä sovelletaan kuitenkin lisäksi sijoitettaessa kaivannaisjätettä tyhjiin avo- ja maanalaisiin louhoksiin, joiden annetaan täytyä vedellä sulkemisen jälkeen. KJD 10 artiklassa on säännökset kaivannaisjätteiden sijoittamisesta kunnostamis- ja rakentamistarkoituksessa tyhjiin louhoksiin. KJD 13 artikla 5 kohta edellyttää, että *sijoittaessaan kaivannaisjätettä tyhjiin avo- ja maanalaisiin louhoksiin, joiden annetaan täytyä vedellä sulkemisen jälkeen, toiminnanharjoittajan on toteutettava tarpeelliset toimenpiteet veden tilan heikkenemisen ja maaperän pilaantumisen ehkäisemiseksi soveltuvien osin KJD 13 artikla 1 ja 3 kohdan mukaisesti*. KJD 13 artikla 5 kohta näyttäisi tiukasti tulkiten edellyttävän, että tällaisten louhosten osalta toiminnanharjoittaja laatii vesitaseen, arvioi syntyvän epäpuhtaan veden määrän ja epäpuhtauspitoisuuden (13 artikla 1 kohta a alakohta), estää ja minimoi tällaisen epäpuhtaan veden synnyn ja jätteiden aiheuttaman pinta- ja pohjavesien sekä maaperän pilaantumisen (*contaminate*, saastumisen) (b alakohta) sekä kerää ja käsittelee pilaantuneen veden vesiltä edellytetyn

laadun varmistamiseksi (c alakohta). KJD 13 artikla 5 kohta säättää, että toiminnanharjoittaja toimittaa viranomaiselle tarvittavat tiedot sen varmistamiseksi, että yhteisön oikeudesta, kuten vesipuidedirektiivistä johtuvia velvoitteita noudatetaan. KJD 13 artikla 5 kohta *laajentaa vesienhallintaan kuuluvan vesitaseen laatimisen, suotoveden synnyn ja jätteiden aiheuttaman pinta- ja pohjavesien ja maaperän pilaantumisen estämis- ja minimointivelvollisuuden sekä pilaantuneen veden ja suotoveden keräämis- ja käsittelyvelvollisuuden tyhjiin louhoksiin silloin kun niihin sijoitetaan kaivannaisjätettä rakentamis- ja kunnostamistarkoituksessa*. Tämä on tärkeä laajennus vesienhallintaan ja vesienkäsittelyyn kohdistuvan selvityksen näkökulmasta.

Kaivannaisjätedirektiivin 10 artiklan säännös kaivannaisjätteen sijoittamisesta tyhjiin louhoksiin kunnostamis- ja rakentamistarkoituksessa itsessään säättää (1 kohta), että jäsenvaltioiden on varmistettava, että toiminnanharjoittaja (eli jätehuollosta vastaava) turvaa jätealueen vakauden 11 artiklan 2 kohdan mukaisesti, torjuu maaperän sekä pinta- ja pohjavesien pilaantumisen 13 artiklan 1, 3 ja 5 kohdan mukaisesti ja varmistaa kaivannaisjätteen ja tyhjien louhosten seurannan 12 artiklan 4 ja 5 kohdan mukaisesti tarvittavin muutoksien (koska kaivannaisjäte on louhoksissa mahdollisesti veden pinnan alapuolella). KJD 10 ja 13 artikla 5 kohdasta voi päätellä, että KJD:ssä kaivannaisjätettä pidetään jätteenä, vaikka sitä sijoitetaan tyhjiin louhoksiin kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa. Näin KJD:ssä tehdään, koska tällöin sijoitettu kaivannaisjäte säilyy KJD:n ympäristöön liittyvien säännösten piirissä (mm. vesipuidedirektiivin ympäristötavoitteiden saavuttaminen, pohja- ja pintaveden sekä maaperän pilaantumisen estäminen).

Rahoitusvakuudesta (*financial guarantee*) säädetään KJD 14 artiklassa. Sen 1 kohdan mukaan ennen kuin kaivannaisjätettä aletaan koota tai sijoittaa jätealueelle, toimivaltaisen viranomaisen on vaadittava jäsenvaltioiden erikseen päättämien menettelyjen mukaisesti rahoitusvakuus tai vastaava, jotta a) kaikki tämän direktiivin perusteella annettua luvassa vahvistetut velvoitteet, mukaan luettuna käytöstä poistamisen jälkeistä aikaa koskevat velvoitteet, täytetään ja b) on olemassa milloin tahansa (*at any given time*) helposti käytettävissä olevia varoja (*funds readily available*) jätealueen vaikutusalueella olevan maan, sellaisena kuin se on kuvattuna 5 artiklan mukaan laaditussa ja 7 artiklassa tarkoitettun luvan edellyttämässä jätehuoltosuunnitelmassa, kunnostamiseen (*rehabilitation*).

KJD 3 artiklan 1 kohdan 24 alakohdassa määritellään toiminnanharjoittaja henkilöksi, joka vastaa kaivannaisjätteen huollosta ja 5 artiklassa jätehuoltosuunnitelman laatimisvelvollisuus säädetään toiminnanharjoittajalle. KJD 14 artiklassa säädetty rahoitusvakuus liittyy ja kohdistuu kuitenkin suppeammin kaivannaisjätealueisiin ja niiden vaikutusalueisiin. Tämä ilmenee siitä, että vakuuden asettamisvelvollisuus kytketään jätteen sijoittamiseen kaivannaisjätealueelle, a-alakohdan velvoitteet määräytyvät lu-

vassa eli KJD 7 artiklassa jätealueilta edellytetyssä luvassa vahvistettuihin velvollisuuksiin, ja että b-alakohdassa säädetty kunnostaminen kohdistuu jätealueisiin ja niiden vaikutusalueisiin. Lisäksi 14 artiklan 2 kohdassa vakuuden määrän laskeminen ankkuroidaan jätealueisiin samoin kuin 14 artiklan 3 kohdassa vakuuden määrän muuttamisen (tarkistamisen) määräytyminen kaikkien niiden kunnostustöiden mukaan, jotka tarvitaan jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen. KJD 14 artiklan mukainen vakuus on siten kaivannaisjätealueisiin kohdistuvaa ja liittyvää vakuutta.

Vakuuden määrän laskemisen perusteena on 14 artikla 2 kohdan mukaan a) jätealueen todennäköiset ympäristövaikutukset, ottaen erityisesti huomioon jätealueen luokka, jätteen ominaisuudet (karakterisointi) ja kunnostetun maan tuleva käyttö sekä b) oletamus, että riippumattomat ja soveltuvalla tavalla pätevät kolmannet osapuolet arvioivat ja suorittavat kaikki tarvittavat kunnostustyöt. Lisäksi vakuuden suuruus tulee KJD 14 artiklan 3 kohdan mukaan tarkistaa säännöllisin väliajoin perustuen kaikkiin niihin kunnostustöihin, jotka ovat tarpeen suorittaa kaivannaisjätteen jätealueen vaikutusalueella, sillä tavoin kuin ne on kuvattuna kaivannaisjättesuunnitelmassa, joka on laadittu 5 artiklan mukaisesti ja joka edellytetään 7 artiklan lupaan.

Rahoitusvakuutta koskevaan 14 artiklan 3 kohtaan sisältyy tärkeä sääntelymekanismi, eli että kaivannaisjätealueen ja sen vaikutusalueen kunnostaminen on vakuuden piiriin kuuluva toiminnanharjoittajan luvan myöntämishetkellä ennakoitavissa oleva oikeudellinen velvollisuus, mutta vakuuden tarkkaa suuruutta tulee tarkistaa säännöllisin väliajoin. Koska vaadittavia kunnostustöitä ja niiden aiheuttamia kustannuksia on vaikea arvioida tarkasti luvan myöntämishetkenä ja vakuutta ensi kertaa asetettaessa (koska mahdollisesti kunnostaminen voi tapahtua vasta vuosikymmeniä myöhemmin kaivosta suljettaessa), vakuuden suuruutta tulee määrääjain tämän vuoksi tarkistaa. Samalla kuitenkin 14 artiklan 1 kohta edellyttää, että milloin tahansa tulee olla helposti käytettävissä olevia varoja kunnostamiseen, eli vakuutta ei voida tämän perustella jättää tältä osin koskaan asettamatta viitaten esimerkiksi toimenpiteiden ja niiden aiheuttamien kustannusten epävarmuuteen.

Komissio on tehnyt päätöksen 20.4.2009 kaivannaisteollisuuden jätehuollosta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/21/EY mukaisista rahoitusvakuuden asettamista koskevista teknisistä suuntaviivoista (2009/335/EY, L 101/25). Päätöksen 1 artiklassa määrätään osatekijöistä, joita jäsenvaltioiden ja toimivaltaisten viranomaisten on käytettävä KJD 14 artiklassa tarkoitetun rahoitusvakuuden määrän perusteina. Päätöksen g alakohdassa osatekijäksi säädetään arvio kustannuksista, joita aiheutuu maan kunnostamisesta, jätealueen sulkemisen (käytöstä poistamisen) aikana ja sulkemisen jälkeen toteutettavista toimenpiteistä, myös mahdollisen sulkemisen jälkeisestä seurannasta tai epäpuhtauksien (*contaminants*) käsittelystä. Päätöksen 1 artiklan 2 kohta edellyttää, että riippumattoman ja pätevän osapuolen on

suoritettava 1 kohdan g alakohdassa tarkoitettu arvio, ja siinä on otettava huomioon *jätealueen suunnittele mattoman tai aikaistetun sulkemisen mahdollisuus*. Komissio siten edellyttää, että *vakuuden suuruudesta päätettäessä* tulee ottaa huomioon myös jätealueen suunnittele mattoman tai aikaistettu sulkeminen tavanomaisen kaivoksen elinkaaren lopussa tapahtuvan sulkemisen lisäksi. Asiallisesti tämä edellyttää, että kaivannaisjätealueen ennen aikainen sekä tilapäinen sulkeminen otetaan huomioon lisäksi vaihtoehtoina tavanomaisen kaivoksen elinkaaren lopussa tapahtuvan sulkemisen ohessa.

Komissio on myös tehnyt *täytäntöönpanopäätöksen* (EU) 2020/248, 21.2.2020, *tekni sistä suuntaviivoista* Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/21/EY 17 artiklassa tarkoitettuja *tarkastuksia varten*. Päätöksessä määritetään tarkastusten painopisteet jätealueiden elinkaaren eri vaiheissa (D osa). Tarkastusta varten on otettava huomioon muun ohella taloudellisten vakuuksien määrän ja muodon riittävyys suhteessa luvan mukaisista velvoitteista aiheutuviin kustannuksiin, mukaan lukien jätealueen käytöstä poistoa ja jälkihoitoa koskevat järjestelyt sekä jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostaminen (esim. D.2.m).

Euroopan Unionin tuomioistuin on antanut kolme tuomiota KJD:iin liittyen (21.7.2016 C-104/15; 28.7.2016 C-147/15 sekä 16.1.2020 T-257/18), mutta ne eivät liity KJD:n vakuussääntelyyn, eikä niitä tämän vuoksi analysoida tässä yhteydessä tarkemmin.

4.2.2 Muita relevantteja EU-säädöksiä

Kaivannaisjätedirektiivi on yksi EU:n tiettyä jätelajia (toimialaa tai tuotetta) koskevasta säädöksestä. *Jätedirektiivi* eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, 19.11.2008 jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta (seur. JD) on soveltamisalaltaan yleisempi, eräänlainen EU:n jättepuitedirektiivi. Direktiivillä luodaan EU:a varten jätteenkäsittelyn oikeudellinen kehys.⁸ Tämän kaivoksien vesienhallintaa, vesienkäsittelyä ja ympäristötarkkailua sekä niihin liittyviä vakuuksia koskevan selvityksen kannalta tärkeä poikkeus soveltamisalasta on 2 artikla 2 kohdan d alakohdan säännös, jonka mukaan jätedirektiivin soveltamisalaan ei kuulu, *siltä osin kuin ne kuuluvat yhteisön muun lainsäädännön soveltamisalaan*, mineraalivarojen etsimisestä, louhimisesta, käsittelystä ja varastoinnista sekä louhosten toiminnasta syntyvä jäte, joka kuuluu kaivannaisjätedirektiivin soveltamisalaan. Toisin sanoen kaivostoiminnan osalta JD:n soveltamisalan ulkopuolelle jätetään kaivannaisjäte. Sen sijaan kaivostoiminnassa syntyvä muu jäte kuin kaivannaisjäte kuuluu JD:n soveltamisalaan. Esimerkiksi sellaiset kaivosten vesienkäsittelylaitoksella syntyvät sakat, joita ei luokitella kaivannaisjätteeksi, ovat jätedirektiivin soveltamisalaan kuuluvaa jätettä. Toiseksi tämän

⁸ Esimerkiksi Euroopan komissio käyttää siitä nimitystä Waste Framework Directive.

JD 2 artiklan 2 kohdan soveltamisalasäännöksen tulkinnassa tulee lähteä siinä käytetystä ilmauksesta ”soveltamisalaan eivät myöskään kuulu, *siltä osin* kuin ne kuuluvat yhteisön muun lainsäädännön soveltamisalaan”. Tätä ilmausta voi tulkita niin, että JD:n soveltamisala rajautuu ulkopuolelle ainoastaan siltä osin kuin asiasta säädetään esimerkiksi d alakohdassa mainitussa KJD:ssä. Muilta osin JD:n soveltamisala säilyisi täydentävästi. Kolmanneksi KJD:ssä saatetaan viitata JD:iin (esim. KJD 3 artiklan 1 kohdan 1 alakohdan jätteen määrittely), jolloin JD tulee tältä osin nimenomaisesti sovellettavaksi.

Jätedirektiivin 3 artiklan 1 kohdan 1 alakohdassa määritellään jäte miksi tahansa aineeksi tai esineeksi, jonka haltija poistaa käytöstä, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Vaarallinen jäte määritellään 2 alakohdassa perustuen JD:n liitteessä III lueteltuihin vaarallisiin ominaisuuksiin. Alakohdassa 9 määritellään jätehuolto jätteen keräykseksi, kuljetukseksi, hyödyntämiseksi (mukaan lukien lajittelu), ja loppukäsittelyksi, mukaan lukien tällaisten toimintojen valvonta ja loppusijoituspaikkojen jälkihoito sekä kauppiana tai välittäjänä toteutetut toimet. Käsittelyllä tarkoitetaan 14 alakohdan mukaan hyödyntämis- ja loppukäsittelytoimia, mukaan lukien hyödyntämisen ja loppukäsittelyn valmistelu. Hyödyntäminen määritellään alakohdassa 15, materiaalina hyödyntäminen alakohdassa 15a sekä maantäyttö kohdassa 17a. Loppukäsittelyllä tarkoitetaan 19 alakohdan mukaan tointa, joka ei ole hyödyntämistä, vaikka toimen toissijaisena seurauksena olisi aineiden tai energian talteenotto. JD:n liitteessä I on esimerkkiluettelo loppukäsittelytoimista, ja tällaisina toimina mainitaan muun ohella sijoittaminen maahan tai maan päälle (esimerkiksi kaatopaikalle, D 1) sekä allastaminen (esimerkiksi nestemäisen tai lietemäisen jätteen sijoittaminen patoaltaisiin, D 4).

Direktiivissä säädetään jätehierarkiasta (4 artikla) sekä vahvistetaan saastuttaja maksaa -periaate (14 artikla). Jätteet ja sivutuotteet (5 artikla) erotetaan toisistaan säätämällä edellytyksistä, joiden on täyttyvä, jotta aine tai esine katsotaan sivutuotteeksi eikä jätteeksi. Komissiolla on toimivalta 7 artiklan mukaisesti vahvistaa jäteluettelo, johon sisällytetään vaaralliset jätteet ja siinä otetaan huomioon jätteen alkuperä ja koostumus sekä tarvittaessa vaarallisten aineiden pitoisuuksien raja-arvot. Jäteluettelo on sitova siltä osin kuin kyse on vaaralliseksi jätteeksi katsottavan jätteen määrittelystä. Aineen tai esineen sisällyttäminen luetteloon ei tarkoita, että se on kaikissa tapauksissa jätettä. Jäsenvaltioiden velvollisuutena on varmistaa 12 artiklan mukaan, että jäte loppukäsittellään turvallisesti ihmisten terveyden ja ympäristönsuojelua koskevan 13 artiklan mukaisesti, jos sitä ei hyödynnetä. JD 13 artiklan mukaan jäsenvaltioiden on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että jätehuolto tapahtuu vaarantamatta ihmisten terveyttä ja vahingoittamatta ympäristöä sekä erityisesti, ettei vaaranneta vesiä, ilmaa, maaperää, kasveja eikä eläimiä; ettei aiheuteta melu- eikä hajuhaittoja; ja ettei vahingoiteta maaseutua eikä erityistä merkitystä omaavia koh-

teita. Vastuuta jätehuollosta koskevan 15 artiklan mukaan jäsenvaltioiden on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että jätteen alkuperäinen tuottaja tai muu haltija huolehtii itse jätteen käsittelystä tai antaa jätteen käsittelyn kauppiaan tai jätteenkäsittelytoimia suorittavan laitoksen tai yrityksen tai jätteen kerääjän tehtäväksi. Vaarallisesta jätteestä omat säännöksensä, muun muassa sekoittamiskielto eli kielto sekoittaa tällaista jätettä muihin luokkiin kuuluvaan vaaralliseen jätteeseen eikä muiden jätteiden, aineiden tai materiaalien kanssa. Jätteen käsittely edellyttää viranomaisen myöntämää lupaa (23 artikla).

Kaatopaikkadirektiivin eli neuvoston direktiivin 1999/31/EY, 26.4.1999, kaatopaikoista yleisenä tavoitteena on 1 artiklan mukaan muun ohella ehkäistä tai vähentää jätteen kaatopaikoille sijoittamisesta kaatopaikan koko elinkaaren aikana aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia, etenkin pintaveden, pohjaveden, maaperän ja ilman saastumista. Direktiivin keskeiset käsitteet määritellään 2 artiklassa osin viittaamalla JD:n määritelmiin. Pysyvä jäte määritellään kuitenkin 2 artikla 1 kohdan e alakohdassa sekä kaatopaikka g alakohdassa jätteiden käsittelypaikaksi, jossa jätettä sijoitetaan maan päälle tai maahan. Suotovesi tarkoittaa i alakohdan mukaan kaatopaikalle sijoitetun jätteen läpi suotautuvaa nestettä, joka purkautuu kaatopaikasta tai jää kaatopaikkaan. Jäsenvaltioiden velvollisuutena on 3 artikla 1 kohdan mukaan soveltaa kaatopaikkadirektiiviä kaikkiin kaatopaikkoihin. Kuitenkaan maalla harjoitettavan kaivannaisteollisuuden jätehuolto eli mineraalivarojen etsinnässä, *louhinnassa, tuotannon valmisteluvaihe mukaan lukien, rikastuksessa ja varastoinnissa sekä louhosten toiminnassa syntyvien jätteiden käsittely ei kuulu 3 kohdan mukaan direktiivin soveltamisalaan, jos se kuuluu unionin muiden säädösten soveltamisalaan*. Tämän säännöksen tulkinnassa voi viitata edellä jätedirektiivin yhteydessä esitettyyn, eli kaatopaikkadirektiivi voi tulla täydentävästi sovellettavaksi kaivannaisjätteeseenkin siltä osin kuin unionin muissa säädöksissä eli KJD:ssä ei ole säädetty jostakin asiasta. Samoin jos kyse on muusta kuin KJD:n soveltamisalaan kuuluvasta kaivannaisjätteestä, kuten eräistä veden käsittelylaitoksen sakoista, joita ei pidetä kaivannaisjätteenä, kaatopaikkadirektiivi tulee sovellettavaksi tällaisen ei-kaivannaisjätteen loppusijoittamiseen kaatopaikalle.

Kaatopaikat jaetaan 4 artiklassa kolmeen luokkaan eli vaarallisen jätteen, tavanomaisen jätteen sekä pysyvän jätteen kaatopaikkoihin. Kaatopaikan ylläpitäjällä tulee olla 7–9 artiklan mukaisesti viranomaisen myöntämä lupa. Kaatopaikkadirektiivissä on myös säännökset kaatopaikan toimintavaiheen valvonnasta ja tarkkailusta (12 artikla) sekä käytöstäpoistamis- (closure) ja jälkihoitomenettelystä (13 artikla). Toimivaltainen viranomainen voi myöntää 8 artikla a kohdan iv alakohdan mukaan kaatopaikkaluvan ainoastaan, jos *luvanhakija ennen jätteiden käsittelyn aloittamista toteuttaa tai on toteuttanut tarvittavat toimenpiteet taloudellisen vakuuden tai muun vastaavan muodossa varmistaakseen, että tämän direktiivin säännösten mukaisesti myönnetystä lu-*

vasta aiheutuvat velvollisuudet (mukaan lukien jälkihoito) täytetään ja 13 artiklan käytöstäpoistamismenettelyä (the closure procedures) noudatetaan. Vakuus on pidettävä voimassa niin kauan kuin paikan ylläpito ja jälkihoito sitä edellyttävät. Jäsenvaltiot voivat ilmoittaa, että tätä alakohtaa ei sovelleta pysyväälle jätteelle tarkoitettuihin kaatopaikkoihin. Säännös merkitsee sitä, että jos kaivosten toiminnassa syntyy muita kuin kaivannaisjätteitä, kuten eräitä vedenkäsittelyn sakkoja, ja ne loppusijoitetaan esim. kaivosalueella olevalle kaatopaikalle, kaivannaistoimintaa ja kaatopaikkatoimintaa koskevassa ympäristöluvassa tulee edellyttää tässä tarkoitetun vakuuden asettamista.

Kaivosten vesienhallinnan, vesienkäsittelyn ja ympäristötarkkailun näkökulmasta *vesipuitteidirektiivi* eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, 23.10.2000 (seur. VPD) yhteisön vesipolitiikan puitteista on myös keskeinen. Direktiivin yksityiskohtiin ei ole tässä mahdollista mennä. Direktiivin 4 artiklassa säädetään ympäristötaivoitteista. Pintavesien osalta VPD 4 artiklan 1 kohdan a alakohdan mukaan jäsenvaltioiden on pantava täytäntöön tarvittavat toimenpiteet, jotta ehkäistään kaikkien pintavesimuodostumien tilan heikkeneminen (*deterioration*, huononeminen) (i luetelmakohta). Jäsenvaltioiden on myös suojeltava, parannettava ja ennallistettava kaikkia pintavesimuodostumia tavoitteena saavuttaa viimeistään 15 vuoden kuluttua VPD:n voimaantulosta pintaveden hyvä tila direktiivin liitteessä V vahvistettujen vaatimusten mukaisesti (ii luetelmakohta). Lisäksi jäsenvaltioiden on pantava täytäntöön tarvittavat toimenpiteet, joiden tarkoituksena on vähentää prioriteettiaineista aiheutuvaa pilaantumista sekä lopettaa vaarallisten prioriteettiaineiden päästöt (iv luetelmakohta). Euroopan unionin tuomioistuin linjasi *Weser*-joen tapauksessa (C-461/13, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. vastaan Saksan valtio) vuonna 2015, että 1) jäsenvaltio ei saa myöntää lupaa hankkeelle, joka heikentää pintavesimuodostuman tilaa tai vaarantaa sen ympäristötavoitteen saavuttamista, ja 2) pintavesimuodostuman tilan heikkenemistä on jo yhden laadullisen tekijän tilan huonontuminen.

Direktiivin soveltamisen kannalta sen liite V on olennainen. Se sisältää muun ohella pintavesityyppien eli jokien, järvien, jokisuiden vaihettumisalueiden ja rannikkovesien ekologisen tilan luokittelua koskevat laadulliset tekijät (biologiset, hydrologis-morfologiset sekä kemialliset ja fysikaalis-kemialliset tekijät) sekä jokien, järvien, jokisuiden vaihettumisalueiden ja rannikkovesien erinomaista, hyvää ja tyydyttävää ekologista tilaa koskevat normatiiviset määritelmät. Luokittelussa verrataan pintavesimuodostuman ihmistoiminnasta johtuvia muutoksia pintavesimuodostumatyyppiin häiriintymättömiin oloihin.⁹ VPD 2 artiklassa määritellään direktiivissä käytetyt keskeiset käsitteet kuten pintavesimuodostuma (10 alakohta). Direktiiviin sisältyy myös vesienhoidon suunnittelujärjestelmä, johon kuuluu jäsenvaltion alueen jakaminen valuma-alueittain vesistöalueisiin ja niiden osiin sekä niiden yhdistäminen vesistöalueiden hoitoa varten

⁹ Pohjavedet luokitellaan kemiallisten ja määrällisten ominaisuuksien perusteella hyvään ja huonoon tilaan.

vesipiireiksi (3 artikla 1 kohta), vesien edellä mainittu luokittelu sekä vesienhoitokausittain laadittavat vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat, joissa määritetään vesien hoidon tavoitteet ja toimenpiteet niihin pääsemiseksi (11 ja 13 artikla).

Pohjavesien osalta VPD 4 artikla 1 kohdan b alakohdan mukaan jäsenvaltioiden on vastaavasti pantava täytäntöön tarvittavat toimenpiteet, jotta ehkäistään pilaavien aineiden pääsy pohjaveteen tai rajoitetaan sitä ja jotta ehkäistään kaikkien pohjavesimuodostumien tilan huononeminen (i luetelmakohta). Samoin jäsenvaltioiden on suojeltava, parannettava ja ennallistettava kaikkia pohjavesimuodostumia sekä varmistettava tasapaino vedenoton ja pohjaveden muodostumisen välillä tavoitteena saavuttaa pohjaveden hyvä tila viimeistään 15 vuoden kuluttua VPD:n voimaantulosta direktiivin liitteessä vahvistettujen vaatimusten mukaisesti.

VPD:iin liittyy myös Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/105/EY, 16.12.2008, ympäristölaatonormeista vesipolitiikan alalla. Direktiivissä asetetaan prioriteettiaineiden ja tiettyjen muiden pilaavien aineiden ympäristölaatonormit VPD 16 artiklan mukaisesti, tavoitteena pintaveden hyvän kemiallisen tilan saavuttaminen VPD 4 artiklan mukaisesti.¹⁰

Kaivokset eivät tällä hetkellä ole *teollisuuspäästädirektiivissä* eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2010/75/EU, annettu 24 päivänä marraskuuta, teollisuuden päästöistä (yhtenäistetty ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen, seur. IED) tarkoitettuja ns. direktiivilaitoksia. Komissio on esittänyt, että direktiiviä muutettaisiin niin, että kaivokset tulisivat direktiivin piiriin. Koska tältä osin kyse on EU-oikeuden mahdollisesta muuttamisesta eikä voimassa olevasta oikeudesta, direktiivin sääntelyä on syytä tarkastella omana jaksonaan eräiltä osin. Tässä selvityksessä ei kuitenkaan ole mahdollisuutta analysoida mahdollisen IED:n muutoksen vaikutuksia kaivosten ympäristöoikeudelliseen sääntelyyn. Mahdollista muutosta tarkastellaan ainoastaan BAT-päätelmien näkökulmasta. IED 3 artiklassa määritellään useita keskeisiä käsitteitä, kuten paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT, 10 alakohta), BAT-vertailuasiakirja (11 alakohta) sekä BAT-päätelmät (12 alakohta). Koska

¹⁰ Mainittu direktiivi on implementoitu kansallisesti valtioneuvoston asetuksella vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). VNA:een sisältyy päästökielto pohjaveteen (4a §), aineiden päästöraja-arvot pintaveteen (5 §) sekä ympäristölaatonormit eli aineiden enimmäispitoisuudet vedessä tai eliöstössä (6 §). Ympäristöluvassa voidaan myöntää lupa poiketa ympäristölaatonormista sekoittumisvyöhykkeellä (6b §). VNA:ssa on myös säännökset toiminnanharjoittajan tekemästä pintaveden tarkkailusta, tarkkailupaikoista ja tarkkailutiheydestä (7-9 §). Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006), sen 13 §:ssä säädetään edellä mainittujen ympäristölaatonormien vaikutuksesta pintavesien kemiallisen tilan luokitteluun. Pohjavesien osalta pohjavettä pilaavista aineista ja niiden ympäristölaatonormeista säädetään VNA vesienhoidon järjestämisestä liitteessä 7A, ja ne ovat perustana pohjaveden kemiallisen tilan luokittelulle 14 c §:n mukaisesti.

kaivokset eivät ole IED II luvussa tarkoitettuja laitoksia, niiden osalta ei sovelleta IED 13 artiklan säännöksiä BAT-vertailuasiakirjoista ja tietojen vaihdosta.

IED 21 artikla 2 kohdan mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että toimivaltainen viranomaisen seuraa parhaan käytettävissä olevan tekniikan kehittymistä tai että sille tiedotetaan siitä. IED 21 artiklan 3 kohdan mukaan komissio järjestää parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa ja siihen liittyvää seurantaa ja niiden kehitystä koskevaa tietojenvaihtoa jäsenvaltioiden ja asiaa käsittelevien organisaatioiden välillä. Komissio julkaisee tällaisen tietojenvaihdon tulokset. Julkaisun ”Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, in accordance with Directive 2006/21/EC, (MWEI BREF)” (Garbarino ym. 2018) on komissio julkaissut KJD 21 artiklan 3 kohdan nojalla, eli nimestään huolimatta sen oikeusperusta on eri kuin tavanomaisten BREF-vertailuasiakirjojen ja BAT-päätelmien.

4.2.3 Teollisuuspäästädirektiivin kehitysnäkymät, BAT sekä vesienhallinta, vesienkäsittely ja tarkkailu kaivannaistoiminnassa

4.2.3.1 Lähtökohdat

Teollisuuspäästädirektiivin tarkoituksena ja kohteena on sen 1 artiklan mukaisesti direktiivissä tarkoitettu teollisesta toiminnasta aiheutuvien ilmaan, veteen ja maaperään kulkeutuvien päästöjen ehkäisemisestä ja vähentämisestä sekä jätteiden syntyminen ehkäisemisestä koko ympäristönsuojelun korkean tason saavuttamiseksi. Direktiiviä sovelletaan 2 artiklan mukaan IED II–VI luvuissa tarkoitettuun pilaantumista aiheuttavaan teolliseen toimintaan. Tähän liittyen keskeinen on IED II lukuun sisältyvä 10 artiklan säännös, jonka mukaan lukua II sovelletaan direktiivin liitteessä I lueteltuihin toimintoihin. Kaivannaistoimintaa tai kaivostoimintaa ei kuitenkaan mainita tuossa liitteessä I. IED 3 artiklan 3 kohdan mukaan laitoksella tarkoitetaan kiinteää kokonaisuutta, jossa suoritetaan yhtä tai useampaa liitteessä I (tai liitteessä VII osassa 1) mainittua toimintaa sekä mitä tahansa niihin suoranaisesti liittyvää, samassa paikassa tapahtuvaa toimintaa, joka on teknisesti sidoksissa liitteessä I lueteltuun toimintaan ja joka mahdollisesti vaikuttaa päästöihin ja pilaantumiseen. Kaivannaistoiminta ei siten voimassa olevan direktiivin nojalla ole ns. direktiivilaitos, eli toiminta, jota tarkoitettaisiin IED luvuissa II–VI.

Teollisuuspäästädirektiivin liitteessä I lueteltujen toimintojen sääntelyn kannalta yksi keskeinen säännös on 13 artikla tietojen vaihdosta ja BAT-vertailuasiakirjoista. Komission tehtävänä on 13 artiklan 1 kohdan mukaan järjestää tietojenvaihto jäsenvaltioi-

den, teollisuuden, ympäristöjärjestöjen ja komission välillä voidakseen laatia, tarkastella uudelleen ja tarvittaessa saattaa ajan tasalle BAT-vertailuasiakirjoja. Tietojen vaihto koskee erityisesti 2 kohdassa säädettyjä asioita. Tietojen vaihtoa varten komissio perustaa jäsenvaltioiden, teollisuuden ja ympäristöjärjestöjen edustajista koostuvan foorumin 3 kohdan mukaisesti. Foorumin tärkeänä tehtävänä on toimittaa komissiolle lausunto BAT-vertailuasiakirjojen ehdotetusta sisällöstä 4 kohdan mukaisesti. Asiallisesti nämä vertailuasiakirjat (BREF) sisältävät tietyssä toiminnassa sovellettavien tekniikoiden kuvaukset ja muun ohella päästötasot sekä niiden pohjalta tehdyt päätelmät parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (BAT-päätelmät). IED 13 artiklan 5 kohdan mukaan (vertailuasiakirjoihin sisältyvistä) BAT-päätelmistä puolestaan hyväksytään päätökset IED 75 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua sääntelymenettelyä noudattaen¹¹.

Lupaehtoja sääntelevän 14 artiklan 3 kohta edellyttää, että BAT-päätelmät otetaan lähtökohdaksi lupaehtoja määritettäessä. Toimivaltainen kansallinen viranomainen voi 4 kohdan mukaisesti kuitenkin asettaa tiukempia lupaehtoja kuin ne, jotka voidaan saavuttaa BAT-päätelmissä kuvattua parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttämällä. Artiklassa on myös säännöksiä niihin tilanteisiin, joissa BAT-päätelmissä ei ole kuvattu parasta käytettävissä olevaa tekniikka, sen mukaisia päästötasoja taikka toimintaa tai tuotantomenetelmän tyyppiä. IE101019706-002D 19 artikla myös edellyttää jäsenvaltioiden huolehtivan, että toimivaltainen viranomainen seuraa parhaan käytettävissä olevan tekniikan kehitystä tai että siitä ja uusien BAT-päätelmien julkaisemisesta tiedotetaan viranomaiselle.

Kuten on todettu, kaivannaistoiminta ei ole IED:n liitteessä 1 ja luvussa II tarkoitettua toimintaa. Kaivannaistoiminta ei ole ns. direktiivilaitos. Tämän vuoksi IED:n nojalla ei ole voitu laatia kaivannaistoimintaa koskevaa BREF-asiakirjaa eikä komissio ole voinut tehdä päätöstä sitä koskevista BAT-päätelmistä.

Sen sijaan MWEI BREF perustuu IED 21 artiklan 3 kohtaan. Tämä artikla kuitenkin rajaa sitä, mistä asioista BREF voidaan antaa, eli kaivannaisjätedirektiivin soveltamisalaan kuuluvista kaivannaisjätteistä. Koska IED:ssä ei säädellä kaivannaistoimintaa kokonaisuudessaan ja sen koko vesienhallintaa ja vesienkäsittelyä, tämän vuoksi ei ole ollut toimivaltasäännöstä, jonka nojalla BREF-vertailuasiakirjaa ja BAT-päätelmiä olisi voitu laatia, päättää ja julkaista kaivosten koko vesienhallinnasta ja vesienkäsittely-

¹¹ Neuvoston päätös, 1999/468/EY 28.6.1999, menettelystä komissiolle siirrettyä täytäntöönpanovaltaa käytettäessä.

lystä. Olennaista on erottaa kaivannaistoiminta sekä kaivannaisjätteet ja kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta toisistaan. Vastaavasti tulee erottaa IED:n ja KJD:n toimivaltasäännökset sekä niihin perustuvat BREF-asiakirjat ja BAT-päätelmät.¹²

Kaivannaisjäteoppaassa (2020, s. 16) todetaan, että MWEI BREF ei ole IED:n mukainen BAT-vertailuasiakirja. IED:n soveltamisalaan kuuluvien laitosten eli nk. direktiivilaitosten päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on perustuttava BAT-päätelmiin parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi. MWEI BREF-vertailuasiakirjassa ei myöskään määritellä päästöraja-arvoja, jotka tulisi ottaa huomioon ympäristölupaharkinnassa. Mainitut BAT-päätelmät eivät siten sido toiminnanharjoittajia tai ympäristölupaviranomaisia. Kolmanneksi oppaassa todetaan, että MWEI BREF-vertailuasiakirjan julkaisu ei myöskään automaattisesti käynnistä BAT-päätelmien johdosta tehtävää ympäristölupien tarkistamismenettelyä (vrt. YSL 80 §).

4.2.3.2 Voimassa oleva kansallinen sääntely

Kansallisesti YSL:n liitteessä 1 säädetään erikseen direktiivilaitoksista (taulukko 1) ja muista laitoksista (taulukko 2). Malmien ja mineraalien kaivamiseen tai maaperän aineiden ottoon (kohta 7) kuuluen ympäristölupaa edellyttäviksi muiksi laitoksiksi säädetään muun ohella kaivostoiminta (a) sekä malmin tai mineraalin rikastamo (b). YSL 27.1 §:n mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraan aiheuttavaan toimintaan, joista säädetään liitteen 1 taulukoissa 1 (direktiivilaitos) ja taulukossa 2 (muu laitos), on oltava ympäristölupa. *Kaivostoiminta sekä malmien ja mineraalien rikastus edellyttävät ympäristölupaa, mutta ne eivät ole voimassa olevan sääntelyn nojalla tällä hetkellä direktiivilaitoksia.* Jätteiden ammattimaisesta tai laitospäisestä käsittelystä sekä jätevesien käsittelystä osa säädetään direktiivilaitoksiksi ja osa on muiksi laitoksiksi (kohta 13). Kaivannaistoiminnan näkökulmasta jätteet eivät ole tässä yhteydessä kiinnostava kysymys.

Direktiivilaitosnäkökulmasta niitä koskevasta lupaharkinnasta on YSL 7 luvussa säännöksiä, joita tulee YSL 73 §:n mukaan soveltaa sen lisäksi, mitä YSL 6 luvun lupaharkintaa koskevissa säännöksissä muutoin säädetään. YSL 7 lukuun sisältyen 72 §:ssä määritellään vertailuasiakirja, päätelmä ja päästötaaso. Direktiivilaitosten osalta kes-

¹² KJD 4 artiklan 2 kohdan mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että toiminnanharjoittaja toteuttaa kaikki tarvittavat toimenpiteet torjuakseen kaivannaisjätteiden huollosta johtuvat haitalliset vaikutukset ympäristölle ja ihmisten terveydelle tai vähentääkseen niitä mahdollisuuksien mukaan. KJD 4 artiklan 3 kohdan mukaan edellä 2 kohdassa tarkoitettut toimenpiteet perustuvat muun muassa parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan. On siten selvää, että kaivannaisjätteiden huollon tulee perustua BAT:iin. Mutta KJD 4 artikla 3 kohdan nojalla KJD:n mukainen MWEI BREF:n soveltamisala ei laajene koko kaivostoimintaan.

keisestä on, että YSL 75.1 §:n mukaan direktiivilaitoksen päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi perustuttava päätelmiin. Toiseksi päästöille on ympäristöluvassa määrättävä päästöraja-arvot siten, että päätelmien päästötasoja ei ylitetä (laitoksen normaaleissa toimintaolosuhteissa). Lisäksi YSL 75 §:ssä on säännökset niitä tilanteita varten, jos päätelmissä ei ole ilmoitettu päästötasoja tai päätelmissä ei ole luvattu toiminnan tai tuotantomenetelmän tyyppiä tai niiden kaikkia ympäristövaikutuksia.

4.2.3.3 MWEI BREF-asiakirjan sisällöstä ja BAT-päätelmistä

Kaivannaisjätedirektiivin nojalla laadittu MWEI BREF -vertailuasiakirja ja siihen sisältyvät BAT-päätelmät (Garbarino ym. 2018) tunnistavat vesitaseanalyysin ja vesienhallintasuunnitelman. BAT-päätelmä 18 koskee vesitaseanalyysiä ja vesienhallintasuunnitelmaa. Vesitaseanalyysin ja vesienhallintasuunnitelman kuvataan koskevan kaivoksen elinkaaren kaikkia vaiheita eli 1) suunnitteluvaihetta (*planning and design phase*), 2) toimintavaihetta (*operational phase: construction, management and maintenance*) sekä 3) sulkemista ja sulkemisen jälkeistä vaihetta (*closure and after-closure phase*). Vaikka BAT-päätelmä kohdistuu ensi sijassa kaivannaisjätealueisiin ja *kaivannaisjätteidensä kanssa vaikutuksessa olleisiin vesiin* (Extractive Waste Influenced Water, EWIW), päätelmässä (Garbarino ym. 2018, s. 514-515) otetaan huomioon myös se mahdollisuus, että kaivannaisjätealueiden vesienhallintasuunnitelmassa otettaisiin huomioon louhoksilta tuleva vesi (esim. hapan kuivatusvesi).

BREF-vertailuasiakirjan alkuosassa (Garbarino ym. 2018, s. 250) eli eri tekniikoiden kuvauksessa todetaan, että vaikka kaivoksen vesienhallinta ei ole tämän dokumentin alaa, kuitenkin kaivannaisjätteiden hallinnasta johtuvat ympäristövaikutukset liittyvät suoraan kaivannaisjätteiden kanssa vaikutukseen joutuneiden vesien (EWIW) hallintaan. Toisin sanoen kaivannaisjätteiden hallintaa koskevassa BREF-vertailuasiakirja ja BAT-päätelmät lähtevät asiallisesti siitä, että vesitaseen analysointi ja vesienhallintasuunnitelma kohdistuvat kaivannaisjätealueisiin, mutta myös louhosten toimintaan liittyvät vedet (kuivatusvedet) ja laajemmin kaivannaisjätteiden kanssa vaikutukseen joutuneet vedet olisi tarpeen saada vesitaseen ja vesienhallintasuunnitelman piiriin.

Suomalaisessa oppaassa Kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan BAT-päätelmien soveltamiseen (2020, s. 87) todetaan, että BAT-päätelmä koskee ainoastaan kaivannaisjätteen sijoitusalueiden vesitaseiden laskemista ja vesienhallintasuunnitelmaa. ”Vesitase ja vesienhallintasuunnitelma on kuitenkin hyvä laatia koskemaan koko kaivosalueen toimintaa, jolloin niissä huomioidaan kaikki kaivosalueelta tulevat ja sieltä lähtevät vedet”.

Euroopan Unionin BAT-päätelmät edellyttävät vesitaseen ja vesienhallintasuunnitelman laatimista kaivannaisjätealueille ja lisäksi niissä otetaan huomioon mahdollisuus

integroida niihin louhosten toiminta. Lisäksi BAT-päätelmät koskevat laajasti kaivoksen kaikkia vaiheita. Suomalainen opas eli soft law -dokumentti näistä BAT-päätelmistä suosittaa vesitaseanalyysiä ja vesienhallintasuunnitelmaa koko kaivosalueelle ja kaivoksen elinkaaren kaikkiin vaiheisiin eli suunnitteluun, tuotantoon ja sulkemiseen. Nämä tukevat näkemystä siitä, että vesitaseen analysointi ja vesienhallintasuunnitelman laatiminen kaivoksen elinkaaren kaikissa vaiheissa on hyvää käytettävissä olevaa tekniikkaa päästöjen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi ja pilaantumisen torjumiseksi.

4.2.3.4 Teollisuuspäästädirektiivin uudistaminen ja sen mahdolliset vaikutukset

Komissio on 5.4.2022 julkaissut ehdotuksen IED:n uudistamiseksi (EC2022 sekä sen liitteet). Selvityksen näkökulmasta keskeisin ehdotus on, että TPD:n liitettä I muutettaisiin siten, että siihen lisättäisiin uusi kohta 3.6., jonka mukaan

3.6. Extraction and treatment (operations such as comminution, size control, beneficiation and upgrading) of the following non-energy minerals:

(a) industrial minerals, including barite, bentonite, diatomite, feldspar, fluorspar, graphite, gypsum, kaolin, magnesite, perlite, potash, salt, sulphur and talc;

(b) metalliferous ores, including bauxite, chromium, cobalt, copper, gold, iron, lead, lithium, manganese, nickel, palladium, platinum, tin, tungsten and zinc.¹³

Lisäyksen seurauksena kaivannaistoiminta eli mainitussa kohdassa tarkemmin määritellyt teollisuusmineraalien ja metallimalmien louhinta ja rikastus olisivat IED II luvussa tarkoitettua toimintaa. Tästä puolestaan muun ohella seuraisi, että IED 13 artiklassa tarkoitettu tietojen vaihto, BAT-vertailuasiakirjojen laatiminen (BREF-dokumentit) sekä BAT-päätelmistä päättäminen kohdistuisivat jatkossa näin määriteltyyn kaivannaistoimintaan. Edelleen BAT-päätelmät tulisi ottaa lähtökohdaksi lupaehtoja määrättäessä.

Uudessa IED 3 artiklan 48 kohdassa määriteltäisiin teollisuusmineraalit tarkoittamaan mineraaleja, joita käytetään teollisuudessa puolivalmisteiden tai valmiiden tuotteiden valmistuksessa, poikkeuksena metallimalmit, energiaineraalit, rakennusmineraalit ja jalokivet. Uuden 49 kohdan mukaan metallimalmeilla tarkoitettaisiin malmeja, joista saadaan metalleja tai metallisia aineita.

Toiseksi IED 3 artiklan 3 kohdan *laitoksen* määritelmä käsittää liitteessä 1 mainitun toiminnan sekä minkä tahansa niihin suoranaisesti liittyvää samassa paikassa tapah-

¹³ Proposal Annexes 2022, s. 2.

tuvan toiminnan, joka on teknisesti sidoksissa mainitussa liitteessä lueteltuun toimintaan ja joka mahdollisesti vaikuttaa päästöihin ja pilaantumiseen. Laitoksen määritelmä olisi jatkossa tärkeä. *Kaivokset liitännäistoimintoihin* olisivat näin komission ehdotuksen myötä IED:ssä tarkoitettuja ns. direktiivilaitoksia. Louhinnan, murskauksen ja rikastuksen lisäksi laitokseen kuuluisivat siten ainakin kaivosalueen kuivattaminen, kaivoksen vesienhallinta ja vesienkäsittely sekä laadultaan kaikenlaisten jätteiden huolto, jätteiden hyödyntäminen ja niiden loppusijoittaminen.

Komissio toteaa IED:ä koskevan ehdotuksensa lupaehtoja koskevan 14 artiklan perusteluissa, että on tarpeen selvittää IED ja KJD:n välistä suhdetta. Jos IED:n liitteessä I kohdassa 3.6 tarkoitettu toiminta kuuluu myös KJD:n soveltamisalaan, IED 13 artiklan 5 kohdan mukaisesti laaditut BAT-päätelmät syrjäyttävät (pääsevät voitolle) KJD 21 artiklan 3 kohdassa viitatus BAT:n IED:n mukaisen luvan myöntämisen yhteydessä.¹⁴ Toisin sanoen myöhemmin *laadittavia koko kaivannaistoimintaa koskevia BAT-päätelmiä sovelletaan harkittaessa ympäristöluvan myöntämistä kaivannaistoiminnalle IED 14 artiklaan perustuen*. Nämä IED 15 artiklan BAT-päätelmät syrjäyttävät IED 21 artiklassa tarkoitettujen tietojen vaihtoa ja siinä tarkoitettua BAT:n. Myöhemmin kuvattavalla tavalla IED 3 artiklan 3 kohdassa tarkoitettuun laitokseen kuuluvat kaivannaistoiminnan lisäksi siihen liittyvät liitännäistoiminnat, jolloin esimerkiksi kaivannaisjätealueet ja kaivannaisjätehuolto kuuluvat tuollaiseen laitokseen. *Komission IED-ehdotuksen perustelut merkitsevät sitä, että myös kaivannaisjätealueiden osalta ympäristölupaharkinnassa tulee jatkossa soveltaa IED:n mukaisesti laadittuja koko kaivannaistoimintaa koskevia BAT-päätelmiä*. Tämä tulee johtamaan todennäköisesti käytännössä siihen, että tällä hetkellä IED:n 21 artiklan 3 kohdassa laadittu BREF-vertailuasiakirja tullaan saattamaan (päivitettynä) osaksi laadittavaa uutta koko kaivannaistoimintaa koskevaa BREF-asiakirjaa. Tämä uusi BREF-asiakirja tulee sen jälkeen toimimaan samalla IED 21 artikla 3 kohdassa tarkoitettuna tietojenvaihtona. Luonnollisesti kaivannaistoiminnan muilta osin IED:n mukainen BREF-asiakirja ja BAT-päätelmät tulee valmistella lisäksi IED 13 artiklassa kuvatun mukaisesti.¹⁵

Kaivannaistoimintaa koskevat BAT-päätelmät tulisivat linkittymään myös uuteen ympäristöasioiden hallintajärjestelmään (environmental management system, EMS), josta IED-ehdotuksen mukaan säädettäisiin uudessa IED 14a -artiklassa. Jokaisen jäsenvaltion tulisi 14a artiklan 1 kohdan mukaan varmistaa, että toiminnanharjoittaja

¹⁴ Commission Proposal 2022, s. 18. "Where the activity referred to in point 3.6 of Annex I to this Directive falls also under the scope of Directive 2006/21/EC, the BAT conclusions established pursuant to Article 13(5) IED will prevail for the purpose of permitting under Directive 2010/75, over BAT as referred to in Article 21(3) of Directive 2006/21/EC."

¹⁵ Tietojen vaihtoa (mm. BREF-vertailuasiakirjoja) koskevaa 13 artikla ehdotetaan muutettavaksi. Muutokset liittyvät EU:n kemikaalivirastoon sekä liikesalaisuuksiin (Commission Proposal 2022, s. 17), eikä niillä ole tämän selvityksen kannalta keskeistä merkitystä.

valmistelee ja ottaa käyttöön jokaisen IED II luvun soveltamisalaan kuuluvan laitoksen osalta ympäristöasioiden hallintajärjestelmän. Ympäristöasioiden hallintajärjestelmän tulisi noudattaa niitä toiminnan kannalta relevantissa BAT-päätelmässä asetettuja ehtoja, jotka määrittelevät asiat, jotka hallintajärjestelmän tulee kattaa. Järjestelmään tulisi kuulua 2 kohdan mukaan ensinäkin ympäristöpolitiikan tavoitteet, joihin laitoksen ympäristöllisen suorituskyvyn (*environmental performance*) jatkuvan parantamisen tulee kohdistua. Tällaisia tavoitteita ovat ainakin jätteiden syntymisen ehkäiseminen sekä resurssien käytön ja veden uudelleenkäytön (*re-use*) optimointi. Toiseksi tulisi määrittellä tavoitteet ja suoritusindikaattorit sekä toimenpiteet, joilla muun ohella ympäristötavoitteet saavutetaan. Jälkimmäisiin kuuluvat myös ennaltaehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet.

IED II lukuun kuuluvaan toiminnanharjoittajan perusvelvollisuuksia sääntelevään 11 artiklaan komissio ehdottaa lisättäväksi uusia kohtia. Jäsenvaltioiden olisi jatkossa toteutettava tarvittavat toimenpiteet, jotta laitoksia käytetään seuraavien periaatteiden mukaisesti: *materiaaliresursseja ja vettä käytetään tehokkaasti mukaan lukien niiden uudelleenkäyttö (re-use) (fa-alkohta), sekä IED 14a artiklassa tarkoitettu ympäristöasioiden hallintajärjestelmä on otettu käyttöön (fc-alkohta)*. Materiaaliresurssien tehokas käyttö voi merkitä esimerkiksi sitä, että kerran louhittu malmi pyrittäisiin jatkossa hyödyntämään aikaisempaa useampien metallien ja muiden aineiden osalta, ja että esimerkiksi marginaalimalmin määrä olisi mahdollisimman vähäinen. Toiseksi sivukivet ja pintamaa pyrittäisiin hyödyntämään aikaisempaa tehokkaammin esimerkiksi louhostäytöissä. Vaikuttaa myös varsin selvältä, että tällä säännöksellä pyritään kiertämään, puhdistamaan ja uudelleenkäyttämään kaivosalueella olevia kuivatus- ja prosessivesiä aikaisempaa enemmän sen sijasta, että kaivosalueelle otettaisiin ulkoa raakavettä, ja toisaalta pyrittäisiin poistamaan kaivosalueelta mahdollisimman paljon vesiä alueen ulkopuolelle. Nämä toiminnanharjoittajan velvollisuuksien lähtökohdat tulevat edellyttämään vesien käsittelyn tehostamista sekä toisaalta uudenlaista näkökulmaa vesien hallinnassa ja sen suunnittelussa. Veden tehokas käyttö ja uudelleenkäyttö edellyttävät tietoa kaivosalueen vesitaseesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä sekä vesienhallinnan hyvää suunnittelua.

Komissio esittää IED 14 artiklan 1 kohdan 2 alakohdan minimilupamääräyksiä koskevia säännöksiä täydennettäväksi useilta kohdin. Lisäykset koskevat muun ohella ympäristöllisiä suoritusraja-arvoja (*environmental performance limit values*), ympäristöasioiden hallintajärjestelmää, tarkkailumääräyksiä resurssien, kuten veden, energian ja raaka-aineiden kulutukselle ja uudelleen käytölle sekä määräyksiä päästöjen raja-arvojen ja ympäristöllisten suoritusraja-arvojen noudattamisen arvioimiseksi. Nämä lisäykset liittyvät siihen, että komissio ehdottaa IED 3 artiklan 13a kohtaan uutta määritelmää parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan liittyvistä ympäristönsuojelun tasoista (*environmental performance levels*), joilla tarkoitetaan ympäristönsuojelun tasoja, päästötasoja lukuun ottamatta, jotka on saatu normaaleissa käyttöolosuhteissa

käyttämällä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa tai parhaiden käytettävissä olevien tekniikoiden yhdistelmää. Direktiiviin otettaisiin myös määritelmät *ilmaantuvaan (emerging)* tekniikkaan liittyvistä päästötasoista (50 kohta), ilmaantuvaan tekniikkaan liittyvistä ympäristönsuojelutasoista (kohta 51), vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta (kohta 52) sekä vertailuarvoista (kohta 53). Vertailuarvoilla tarkoitettaisiin parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan liittyvien ympäristönsuojelutasojen aluetta (joka koskee muuta kuin päästötasoja), jotka voivat sisältää muun ohella resurssitehokkuustasoja ja uudelleenkäyttötasoja, sekä tasoja veden ja energiankäytölle taikka jätteille.

Ympäristölupamääräykset voisivat siten jatkossa koskea esimerkiksi kaivoksilla käytettävän veden resurssitehokkuutta, eli esimerkiksi mikä osuus kaivosalueella olevasta vedestä tulee olla kierrätettyä. Tämän osuuden määrittelyn tulisi perustua parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan. Tarkkailumääräyksiä tulisi myös antaa veden kulutuksen ja uudelleen käytön arvioimiseksi.

Tämän selvityksen näkökulmasta on tärkeää huomata, että IED-ehdotuksessa olevat resurssitehokkuusvaatimukset, kierrätys ja uudelleenkäyttö esimerkiksi veden osalta koskisivat koko sitä kaivannaistoimintaa, joka määrittellään IED:n liitteessä 1. Resurssitehokkuutta ja kierrätystä ei siten ole kohdistettu esimerkiksi yksinomaan kaivannaistöaluesuoniin tai jätteisiin. Vastaavasti edellisiin liittyvät tarkkailumääräykset kohdistuisivat koko kaivosalueen vesiin eli sinne tuleviin, siellä oleviin, alueen sisällä kierrätettäviin sekä sieltä poistettaviin vesiin. On myös selvää, että resurssitehokkuusvaatimukset ja uudelleenkäyttö ulottuisivat ajallisesti kaivannaistoiminnan kaikkiin vaiheisiin eli suunnittelu-, tuotanto-, sulkemis- ja sulkemisen jälkeiseen eli jälkihoitovaiheeseen.

Kaivannaistoiminnan osalta on siten ennakoitavissa koko kaivannaistoimintaa koskevien IED:n mukaisten BAT-vertailuasiakirjojen ja BAT-päätelmien käyttöönotto koko toimialalle, sekä sen lisäksi koko kaivannaistoimintaa koskevien perusvelvollisuuksien ja lupaehtojen sisällöllinen laajeneminen. Kummatkin muutokset tulevat koskemaan vesienhallintaa, vesienkäsittelyä sekä tarkkailua. Tämä vuoksi nämä mahdolliset muutokset tulee ottaa huomioon jo tässä vaiheessa luonnosteltaessa YSL:n vakuusjärjestelmän laajentamista.

4.3 Kaivosten vakuusvelvoitteet ympäristönsuojelulainsäädännössä

4.3.1 Ympäristönsuojelulain mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuuden sääntelyn pääpiirteet

Ympäristönsuojelulakia muutettiin viimeksi lailla 490/2022, joka tuli voimaan 1.9.2022. Tuolla lailla muutettiin myös YSL 59 §:ssä tarkoitettua jätteen käsittelytoiminnan vakuutta koskevaa sääntelyä. Uudistuksessa muutettiin YSL 59 ja 61 §:ää sekä lisättiin YSL:iin uudet 61a ja 61b §. Lain voimaantuloajankohdasta johtuen uutta sääntelyä ei ole vielä sovellettu esimerkiksi ympäristöluvan myöntämistä koskevia päätöksiä tehtäessä. Myös tässä selvityksessä tarkasteltu hallinto- ja oikeuskäytäntö perustuu ennen tätä uudistusta voimassa olleeseen sääntelyyn. Selvitystyön toimeksiannon mukaisesti vireillä olleet muutokset on otettu huomioon voimassa olevan oikeustilan analyysissä sekä sääntelyn kehittämismallia luonnosteltaessa. Tehtävän selvitystyön näkökulmasta tässä tarkastellaan sääntelyn pääpiirteitä. Yksityiskohtiin mennään myöhemmin.

Muutoksen voimaantulon jälkeen YSL:n mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuutta koskevat säännökset kuuluvat seuraavasti:

YSL 59 § Jätteen käsittelytoiminnan vakuus

Jätteen käsittelytoiminnan harjoittajan on asetettava vakuus asianmukaisen jätehuollon, seurannan, tarkkailun ja toiminnan lopettamisessa tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Muun luvanvaraisen toiminnan harjoittajan on asetettava vastaavasti vakuus, jos toiminnassa syntyy merkittäviä määriä jätteitä. Vakuus voidaan jättää vaatimatta muuta kuin kaatopaikkatoimintaa harjoittavalta, jos vakuudella katettavat kustannukset toimintaa lopettaessa ovat jätteen määrä, laatu ja muut seikat huomioon ottaen vähäiset. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä vakuuden vaatimatta jättämisen edellytyksistä.

Vakuuden asettamisvelvollisuus on jätteen käsittelytoiminnan harjoittajalla. Lisäksi vakuuden asettamisvelvollisuus on muun luvanvaraisen toiminnan harjoittajalla, jos toiminnassa syntyy merkittävä määrä jätettä. Vakuuden asettamiseen on pääsääntöisesti aina velvollisuus. Lupaviranomainen voi jättää vaatimatta vakuutta ainoastaan laissa säädettyjen perusteiden täyttyessä. Vakuudella katettaviin toimenpiteisiin ja

niistä aiheutuviin kustannuksiin kuuluvat asianmukainen jätehuolto, seuranta, tarkkailu sekä toiminnan lopettamisessa tarvittavat toimenpiteet ja toiminnan lopettamisen jälkeeseen tarvittavat toimenpiteet. Johtoa vakuuden piiriin kuuluvien toimenpiteiden tulkinnaan saa muun ohella YSL 60.1 §:stä. Vakuus ei kohdistu ainoastaan toiminnan lopettamiseen tai toiminnan lopettamisen jälkeiseen vaiheeseen, vaan kuten pykälästä ilmenee, asianmukainen jätehuolto, seuranta ja tarkkailu kuuluvat vakuuden piiriin myös näitä vaiheita ennen.

Uudistuksessa pykälään lisättiin virke, jonka mukaan muun luvanvaraisen toiminnan harjoittajan on asetettava vastaava vakuus, jos toiminnassa syntyy merkittäviä määriä jätteitä. Säännöksen yksityiskohtaisten perustelujen mukaan (HE 243/2021 vp, s. 52) säännös koskisi toimintoja, joissa jätteen käsittely ei ole toiminnan pääasiallinen luvanvaraisuuden peruste. Vakuuden tarkoituksena on kattaa kustannukset, jotka muodostuvat toiminnassa syntyvien jätteiden jätehuollon järjestämisestä. Säännöksen tarkoituksena oli selventää nykyistä oikeustilaa.

YSL 60 § Vakuuden määrä

Vakuuden on oltava riittävä 59 §:ssä tarkoitettujen toimien hoitamiseksi ottaen huomioon toiminnan laajuus, luonne ja toimintaa varten annettavat määräykset. Kaatopaikan vakuuden on katettava myös kaatopaikan sulkemisen jälkeisestä seurannasta ja tarkkailusta sekä suotovesien ja -kaasujen käsittelystä ja muusta jälkihoidosta aiheutuvat kustannukset vähintään 30 vuoden ajalta, jollei toiminnanharjoittaja osoita muuta riittäväksi. Kaivannaisjätteen jätealueen vakuuden on katettava myös kustannukset, jotka aiheutuvat jätealueen vaikutusalueella olevan, kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa tarkemmin määritetyn maa-alueen kunnostamisesta tyydyttävään tilaan.

Ympäristöluvassa on määrättävä, että toiminnanharjoittaja kerryttää kaatopaikan, kaivannaisjätteen jätealueen ja muun pitkäaikaisen toiminnan vakuuttajien, että vakuuden määrä vastaa koko ajan mahdollisimman hyvin niitä kustannuksia, joita toiminnan lopettaminen ja jälkihoito arviointihetkellä aiheuttivat.

Valtioneuvosto voi antaa tarkempia säännöksiä vakuuden määrän laskemisesta ja kerryttämisestä. Pienimuotoisia toimintoja varten vakuuden määrä voidaan säätää kiinteäksi summaksi, joka voi olla enintään 10 000 euroa.

Uudistuksessa vakuuden määrää koskevaa YSL 60 §:ää ei muutettu. Sen ydin on, että vakuuden tulee olla määrältään riittävä YSL 59 §:ssä tarkoitettujen toimenpiteiden hoitamiseksi eli niistä aiheutuvien kustannusten kattamiseksi. Riittävyttä arvioitaessa

tulee YSL 60.1 §:n mukaan ottaa huomioon toiminnan laajuus, luonne ja lupamääräykset. Koska esimerkiksi YSL 60.1 § edellyttää kaatopaikan vakuuden kattavan sulkemisen jälkeisestä seurannasta ja tarkkailusta sekä suotovesien ja -kaasujen käsitteilystä aiheutuvat kustannukset vähintään 30 vuoden ajalta, lupaviranomaisen tulee arvioida YSL 59 §:n piiriin kuuluvien toimenpiteiden ajallinen kesto sekä toimenpiteiden kustannukset tuolta ajalta. Koska YSL 59 §:ssä tarkoitettuihin toimenpiteisiin kuuluu myös jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostaminen, vakuuden tulee olla riittävä näiden kunnostamistoimenpiteiden suorittamiseksi. Koska tällainen alue määritellään YSL 114 §:ssä tarkoitetussa kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa ja suunnitelma tulee arvioida ja tarkistaa vähintään viiden vuoden välein, suunnitelma toimii perustana arvioida kunnostamisessa tarvittavia toimenpiteitä ja niiden osalta vakuuden riittävyttä.

Uudistuksessa aikaisemmin vakuuden asettamista ja voimassaoloa koskenut 61 § (527/2014) jaettiin kahteen pykälään (61 ja 61a §) ja sääntelyn sisältöön tehtiin myös muutoksia.

61 § Vakuuden asettaminen

Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset 59 §:ssä tarkoitetusta vakuudesta ja sen asettamisesta. Luvassa voidaan määrätä, että toiminnanharjoittajan on arvioitava vakuuden riittävyttä 59 §:ssä tarkoitetuista toimista aiheutuviin kustannuksiin määräajoin ja ilmoitettava tästä valvontaviranomaiselle. Tarvittaessa vakuutta koskeva lupamääräys on muutettava 89 §:n 3 momentin mukaisesti.

Luvassa voidaan määrätä, että valvontaviranomainen voi hyväksyä omasta tai luvanhaltijan aloitteesta vakuuden määrän muuttamisen siltä osin, kun kyse on hintatason muutosta kuvaavaan indeksiin sidotun vakuuden määrän muuttamisesta.

Vakuudeksi hyväksytään takaus, vakuutus tai pantattu talletus. Luvassa voidaan perustellusta syystä määrätä tarkemmin hyväksyttävästä vakuusmuodosta ja vakuuden muista ehdoista. Vakuuden antajan on oltava luotto-, vakuutus- tai muu ammattimainen rahoituslaitos, jolla on kotipaikka Euroopan talousalueeseen kuuluvassa valtiossa.

Vakuus on asetettava ympäristöluvassa osoitetun valvontaviranomaisen eduksi ennen toiminnan aloittamista. Kaivannaisjätteen jätealuetta koskeva vakuus on asetettava ennen kuin jätealueelle ryhdytään sijoittamaan kaivannaisjätettä.

Ympäristöllisestä näkökulmasta keskeistä on, että ympäristöluvassa on aina annettava määräykset YSL 59 §:n mukaisesta vakuudesta. Uudistuksessa lakiin lisättiin säännös siitä, että luvassa voidaan määrätä toiminnanharjoittajalle velvollisuus arvioida vakuuden riittävyyttä YSL 59 §:n mukaisista toimista aiheutuviin kustannuksiin ja ilmoittaa tästä valvontaviranomaiselle. Säännöksen perusteluissa (HE 243/2021vp, s. 53) kuvataan esimerkkinä kaivosten ympäristöluvassa määrätty jätteen käsittelytoiminnan vakuus, jolloin harkittaessa arviointivelvollisuuden määräämistä huomioon voitaisiin ottaa kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, sen määräaikainen tarkistamisvelvollisuus ja suunnitelman muuttamisesta seuraava mahdollinen ympäristöluvan muuttaminen. Sopiva aikaväli vakuuden riittävyyden arviointiin voisi perustelujen mukaan olla viisi vuotta kuten kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelman tarkistamisestakin. Toisin sanoen vakuuden riittävyyden arviointivelvollisuus on mahdollista kytkeä samaan ajalliseen sykliin kaivannaisjätehuoltosuunnitelman tarkistamisvelvollisuuden kanssa.

Vakuus tulee asettaa ennen toiminnan aloittamista. Mikäli kyse on kaivannaisjätteen jätealuetta koskevasta vakuudesta, vakuus on asetettava ennen kuin jätealueelle ryhdytään sijoittamaan kaivannaisjätettä.

YSL 61a § Vakuuden voimassaolo ja vapauttaminen

Vakuuden on oltava voimassa yhtäjaksoisesti tai määräväleihin uusittuna vähintään kolme kuukautta vakuuden kattamien toimien suorittamisesta ja niiden ilmoittamisesta valvontaviranomaiselle. Jos vakuuden voimassaoloa jatketaan, uusiminen on tehtävä ennen vakuuden voimassaolon päättymistä. Kaatopaikan vakuuden on oltava voimassa kaatopaikan sulkemisen jälkeisen tarkkailun ja muun jälkihoidon päättymiseen saakka.

Lupaviranomaisen on hakemuksesta vapautettava vakuus, kun toiminnanharjoittaja on täyttänyt velvoitteensa. Vakuus voidaan vapauttaa myös osittain. Luvan raukeamista ja toiminnan lopettamista koskevassa päätöksessä tai koeluonteista toimintaa koskevan ilmoituksen johdosta annettavassa päätöksessä voidaan määrätä, että valvontaviranomainen voi vapauttaa vakuuden, kun toiminnanharjoittaja on täyttänyt velvoitteensa.

Ympäristölliseltä kannalta on keskeistä, että vakuus on voimassa riittävän pitkän aikaa, jotta vakuuden piiriin kuuluvat velvollisuudet tulevat täytetyiksi. Kaivannaisjätealueiden osalta tärkeä on säännös, jonka mukaan vakuuden on oltava voimassa kaatopaikan sulkemisen ja sen jälkeisen tarkkailun ja muun jälkihoidon päättymiseen saakka. Pykälään sisältyy myös velvollisuuksien täyttämiseen kannustava elementti. Vakuus on vapautettava kokonaan tai osittain, kun toiminnanharjoittaja on täyttänyt velvollisuutensa.

YSL 61b § Vakuuden realisointi

Valvontaviranomaisella on oikeus ryhtyä vakuuden realisointiin, kun toiminnanharjoittaja on laiminlyönyt 59 §:ssä tarkoitettujen toimien hoitamisen. Ennen vakuuden realisointia valvontaviranomaisen on määrättävä 175 §:n mukaisesti toiminnanharjoittaja täyttämään velvollisuutensa ja asetettava määräyksen tehosteeksi teettämishenkeä. Vakuus voidaan käyttää teettämistoimien kustannusten kattamiseksi.

Erillinen säännös vakuuden realisoinnista on YSL:ssä uusi. Säännöksen perusteluissa todetaan, että jätteenkäsittelyn vakuuden tarkoituksena on taata jätteisiin liittyvien velvollisuuksien asianmukainen täyttäminen kaikissa tilanteissa, eikä yksinomaan varmistaa velvoitteiden täyttäminen toiminnanharjoittajan maksukyvyttömyystilanteissa (HE 243/2021 vp, s. 55). Vakuuden realisoiminen on mahdollista toiminnanharjoittajan jatkaessa toimintaansa. Vakuuden realisoiminen ei edellytä, että toiminnanharjoittaja on asetettu konkurssiin tai kun laissa yrityksen saneerauksesta (47/1993) tarkoitettu saneerausmenettely on aloitettu. Vakuuden realisointi edellyttää hallintopakkopäätöksen tekemistä.

Uusi säännös on tärkeä selvennys, koska aikaisemmin saatettiin esittää tulkintoja, että vakuus olisi käytettävissä ainoastaan niissä tilanteissa, joissa toiminnanharjoittaja on todettu maksukyvyttömäksi eli asetettu esimerkiksi konkurssiin. Kuitenkin jo Jätevakuusoppaassa (2012, s. 44-45) tulkittiin tuolloin voimassa olleen YSL 43a §:n sanamuotoon perustuen, että vakuuden tarkoituksena on nimenomaan taata jätteisiin liittyvien velvoitteiden täyttäminen kaikissa tilanteissa, eikä yksinomaan varmistaa velvoitteiden täyttäminen toiminnanharjoittajan maksukyvyttömyystilanteissa.

4.3.2 Kustannusten ennakoitavuus, esimerkkinä kaivannaisjätealueen vaikutusalueella olevan maa-alueen kunnostaminen

YSL:n vakuussäännösten tarkoituksena on varmistaa asianmukainen jätehuolto yhdessä Jätel:n kanssa. Ympäristöhallinnon ohjeena julkaistun Jätevakuusoppaan (2012)¹⁶ mukaan vakuudella voidaan kattaa vain sellaisia kustannuksia, jotka voidaan ennakoita vakuuden asettamishetkellä. Vakuutta ei ole minkään vakuussäännöksen nojalla tarkoitettu kattamaan toiminnasta mahdollisesti aiheutuvan ympäristövahingon tai muun yllättävän tilanteen aiheuttamaa kuluriskiä. Jätteisiin liittyvien toimintojen yhteydessä pilaantumisen riski on usein olemassa, mutta pilaantumista ei

¹⁶ Tämän oppaan kirjoittamisesta on ympäristöministeriön toimeksiannosta vastannut Borenius Oy (Jätevakuusoppas 2012, s. 4).

normaalioloissa tapahdu. Lähtökohta on, että toimitaan lainsäädännön ja lupamääräysten puitteissa siten, ettei siitä seuraa ympäristön kannalta haitallisia seurauksia. Pilaantuminen voi tulla kysymykseen jonkin yllättävän tapahtuman kuten onnettomuuden yhteydessä. Esimerkiksi onnettomuuden vuoksi pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamiskustannuksia ei sisällytetä vakuuden määrään eikä vakuutta voi tällaisia tarkoituksia varten realisoida. Tämä esitetään oppaassa (Jätevakuusopas 2012, s. 25–26) pääsääntönä.

Oppaan mukaan poikkeuksen yllä olevasta pääsäännöstä muodostaa *kaivannaisjätteen jätealueen vakuus*, jonka on katettava myös kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa määritellyn, jätealueen vaikutusalueella olevan maa-alueen kunnostaminen tyydyttävään tilaan. Tässäkin tapauksessa vakuudella katettava seuraus on kuitenkin sellainen, *jonka voidaan ennakoida syntyvän normaalin toiminnan puitteissa*. Kaivannaisjätteen jätealueen vakuuden määrää harkittaessa ei siis tarvitse ottaa huomioon tilannetta, jossa jätealueesta jonkin *ennalta arvaamattoman tapahtuman* vuoksi aiheutuisi mittavaa pilaantumista. Näin voisi käydä esimerkiksi rikastushiekka-altaan padon sortuessa onnettomuustilanteessa. (Jätevakuusopas 2012, s. 26.)

Ympäristöhallinnon vakuusoppaan systematiikassa kaivannaisjätteen jätealueen vakuus muodostaa poikkeuksen siltä osin kuin siinä on kysymys kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa määritellyn maa-alueen kunnostamisesta. Opas edellyttää kuitenkin tältäkin osin, että seurauksen on tullut olla sellainen, että sen on tullut syntyä normaalin toiminnan puitteissa eli pilaantumisen tai muun seurauksen katsotaan olleen ennalta arvioitavissa (ennakoitavissa) tai kuuluvan toiminnan luonteeseen. Sen sijaan jos kyseessä on ennalta arvaamaton tapahtuma, kaivannaisjätteen jätealueen vakuus ei sitä oppaan mukaan kata.

KaivosL:n mukaisen kaivosvakuuden osalta Kalle Määttä ym. ovat selvityksessään katsoleet (2021, s. 23), että kaivosvakuus kattaa vain sellaiset kustannukset, jotka ovat lupaharkintaa tehtäessä ennakoitavissa kaivoslupa määräysten ja kaivoslaista johtuvien velvoitteiden perusteella. He toteavat, että esimerkiksi kaivosalueen jatkokäyttö selviää vasta kaivostoiminnan loppumisen lähestyessä. Lainsäädännössä tai esitöissä ei ole otettu kantaa kaivostoiminnan päättymisen jälkeiseen siisteys- tai puhtaustasoon. Heidän mukaansa käytännössä tämä määritellään vasta KaivosL 146 §:n mukaisen lopputarkastuksen yhteydessä. Kaivosviranomaisen antaa lopettamispäätöksessä tarpeelliset määräykset lopettamistoimenpiteiden täydentämisestä määräajassa sekä kaivosalueen ja kaivoksen apualueen seurannasta ja korjaavista toimenpiteistä. Vakuudella katettavat lopulliset kustannukset ovat tiedossa vasta KaivosL 146 §:n mukaisen lopputarkastuksen jälkeen.

Ympäristönsuojelulain mukaisen vakuuden avulla turvataan *ympäristönsuojelulaissa säädettyjen ja ympäristölupapäätöksessä määrättyjen velvoitteiden täyttyminen* esimerkiksi tilanteessa, jossa toiminnanharjoittaja on maksukyvytön. Kyse on ympäristölupapäätöstä tehtäessä ja siinä yhteydessä vakuuden asettamisesta määrättäessä tiedossa olevista velvollisuuksista ja niiden täyttämisen aiheuttamien kustannusten kattamisesta. Vakuus ei olisi tarkoitettu kattamaan esimerkiksi ennakoimattoman onnettomuuden aiheuttamaa pilaantumista ja muita ympäristövahinkoja sekä niiden korjaamisesta aiheutuvia kustannuksia.

Tämä vakuuden tarkoitus näkyy myös säädettyssä oikeudessa. KJD 4 artiklan 1 kohdan a alakohdan mukaan vakuus on asetettava, jotta kaikki tämän direktiivin perusteella annetussa luvassa (kaivannaisjätealuetta koskevassa luvassa) vahvistetut velvoitteet, mukaan luettuna käytöstä poistamisen jälkeistä aikaa koskevat velvoitteet, täytetään. YSL 59 §:n mukaan jätteen käsittelytoiminnan harjoittajan on asetettava vakuus asianmukaisen jätehuollon, seurannan, tarkkailun ja toiminnan lopettamisessa tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Nämä velvollisuudet täsmentyvät lupahakemuksessa sekä ympäristöluvassa ja sen määräyksissä. Siltä osin kuin ympäristöluvan varainen toiminta edellyttää jonkin suunnitelman hyväksyttämistä lupa- tai valvontaviranomaisella, toiminnanharjoittajan velvollisuudet täsmentyvät hyväksytyssä suunnitelmassa. Oikeuskäytännössä ratkaisussa *KHO 8.4.2016 t. 1224* (muu päätös) HaO totesi perusteluissaan, että vakuuden määrän on vastattava niitä kustannuksia, joita asianmukaisesta jätehuollosta toiminnan lopettamisen yhteydessä aiheutuu. *Vakuudella katetaan ainoastaan sellaiset kustannukset, jotka voidaan lupaharkinnan yhteydessä ennakoida toimintaa koskevien lupamääräysten ja suoraan lainsäädännöstä johtuvien velvoitteiden perusteella.* Vakuudella ei sen sijaan kateta sellaisia toimintaan sisältyviä kuluriskejä, joita ei voida lupaharkinnan yhteydessä ennakoida. Esimerkiksi maaperän tai pohjaveden pilaantuminen olisi yleensä luettava toiminnan ennakoimattomiin kustannuksiin. HaO katsoi, ettei ollut perusteita korottaa määrättyjä vakuuksia, eikä myöskään perusteita alentaa niitä. KHO hylkäsi valitukset tältä osin eikä HaO:n päätöksen lopputulosta muutettu.¹⁷

Jätevakuusoppaassa katsotaan, että kaivannaisjätteen jätealueen vakuus jätealueen vaikutusalueella olevan maan tyydyttävään tilaan kunnostamisen osalta olisi poikkeus siitä pääsäännöstä, että vakuus ei kata ympäristövahingon tai muun *yllättävän tilanteen* aiheuttamaa kuluriskiä. Toisin sanoen kaivannaisjätealueen vakuus kattaa ympäristövahingot (joiltakin osin). Oppaassa tätä rajataan niin, että seurauksen tulee olla sellainen, jonka *voidaan ennakoida syntyvän normaalin toiminnan puitteissa.* Vakuus ei siten ole tarkoitettu kattamaan tilannetta, jossa jätealueesta ennalta arvaamattoman

¹⁷ KHO 8.4.2016 t. 1224 (muu päätös), HaO:n päätös, kohta "Hylätyt vaatimukset", alakohta "Vakuuksien määrät (lupamääräys 162)" sekä KHO:n ratkaisu. Päätös on lyhyesti kuvattu myös YSL:n muuttamista koskevassa hallituksen esityksessä (HE 243/2021 vp, s. 24).

tapahtuman vuoksi aiheutuu pilaantumista (esim. rikastushiekka-altaan padon sortuminen). Opas lienee ymmärrettävä tältä osin niin, että jos esimerkiksi rikastushiekka-altaan pato on suunniteltu suotautuvaksi ja maaperä pilaantuisi padon ulkopuolella, vaikka lupamääräyksiin olisi sitä pyritty estämään ja olisi toimittu luvan mukaisesti, maaperän kunnostaminen kuuluisi vakuuden piiriin. Sen sijaan jos pato sortuu esimerkiksi 1/1000 vuodessa esiintyväksi ennustetun sademäärän toteutumisen vuoksi kun pato olisi suunniteltu 1/100 vuodessa esiintyväksi arvioidun sademäärän perusteella, seurausta ei olisi voitu ennakoida, eikä maaperän kunnostaminen kuuluisi tällöin vakuuden piiriin.

Kaivannaisjätteen jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamista koskevan sääntelyn poikkeusluonteelle vakuussääntelyn pääsäännöksi ymmärrettyyn tarkoitukseen nähden on löydettävissä tukea säädännäisestä oikeudesta. KJD 14 artiklan 1 kohdan b alakohdassa säädetään, että vakuus on asetettava, jotta on olemassa *milloin tahansa* helposti käytettävissä olevia varoja jätealueen vaikutusalueella olevan maan, sellaisena kuin se on kuvattu 5 artiklan mukaisesti laaditussa ja 7 artiklassa tarkoitetun luvan edellyttämässä jätehuoltosuunnitelmassa, kunnostamiseen (*rehabilitation*). Systemaattisesti tarkastellen KJD 14 vakuutta koskevassa artiklassa tämä jätealueen vaikutusaluetta koskevan maan kunnostamista koskeva b alakohdan säännös on rinnakkainen (vaihtoehtoinen) a alakohdan säännökseen (kaikki säädetyt velvoitteet täytetään) nähden. Kaivannaisjätehuoltosuunnitelmaa koskevan KJD 5 artiklan 3 kohdan h alakohdan mukaan jätehuoltosuunnitelman tulee sisältää selvitys jätealueen vaikutusalueella olevan maan tilasta. Kaivannaisjätealue edellyttää 7 artiklan 1 kohdan mukaan lupaa, ja lupahakemuksen tulee sisältää 2 kohdan c alakohdan mukaisesti 5 artiklan nojalla laadittu jätehuoltosuunnitelma. Jätealueen vaikutusalue ja sen tila tulee siten selvittää ennen kuin jätealueelle voidaan myöntää lupa ja sille voidaan alkaa sijoittaa kaivannaisjätteitä. Kaivannaisjätehuoltosuunnitelmassa on kyse siten tämän vaikutusalueen lähtötilan selvittämisestä. KJD 12 artiklan 4 kohdassa säädetään jätealueen käytöstä poistamisen edellytykseksi, että viranomainen on todentanut, että jätealueen vaikutusalueella oleva maa on kunnostettu. Kunnostaminen määritellään 3 artiklan 20 kohdassa ja sillä tarkoitetaan jätealueen vaikutusalueella olevan maan käsittelyä siten, että maa palautetaan tyydyttävään tilaan ottaen erityisesti huomioon maaperän laatu, luonnonvaraiset kasvit ja eläimet, luonnolliset elinympäristöt sekä soveltuva hyötykäyttö. Vakuutta koskevan 14 artiklan 2 kohdan mukaan vakuuden määrä lasketaan *jätealueen todennäköisten ympäristövaikutusten* perusteella, ottaen huomioon erityisesti jätealueen luokka, jätealueen luonne ja kunnostetun maan käyttö tulevaisuudessa, ja olettaen, että kunnostustyöt arvioi ja suorittaa riippumaton ja pätevä kolmas osapuoli. Tästä voi päätellä, että vakuuden määrää arvioitaessa ja vakuuden asettamisesta määrättäessä tulisi jätealueen todennäköiset ympäristövaikutukset, kunnostamistoimenpiteet ja kunnostetun maan tuleva käyttötarkoitus olla selvillä ja ottaa huomioon.

Kaivannaisjätedirektiivi lähtee siitä, että kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa määritellään kaivannaisjätealue ja sen vaikutusalue sekä selvitetään sen lähtötila. Tämä on edellytys jätealuetta koskevan luvan myöntämiselle. Ennen kuin kaivannaisjätettä voidaan sijoittaa tälle jätealueelle, on asetettava vakuus, jonka suuruus määräytyy muun ohella jätealueen todennäköisten ympäristövaikutusten ja kunnostetun maan tulevaisuuden käyttötarkoituksen perusteella. Direktiivi lähtee siitä, että jätealueen vaikutusalueella olevan maan tuleva käyttötarkoitus arvioidaan vakuudesta määrättäessä. Samoin kunnostamisessa tarvittavat toimenpiteet ja niiden kustannukset tulee arvioida alustavasti jo tässä yhteydessä. Kaivannaisjätedirektiivin selkeänä lähtökohtana on, että kyse on tältä osin (toimenpiteistä ja niiden aiheuttamista) kustannuksista, jotka voidaan ennakoita vakuudesta määrättäessä. Tämän ennustettavuuteen ja arvioitavuuteen viittaa se, että 14 artiklan 2 kohdassa puhutaan todennäköisistä ympäristövaikutuksista. Samoin direktiivi lähtee siitä, että kaivannaisjätteiden sijoittamisesta voi syntyä kielteisiä vaikutuksia maahan (normaalinkin toiminnan puitteissa), mutta maa tulee kunnostaa.

Ennakoinnin lähtökohtaa tarkasteltaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon myös KJD 5 artiklan 4 kohta, joka edellyttää kaivannaisjätehuoltosuunnitelman tarkistamista viiden vuoden välein ja tarpeen mukaan sitä on muutettava, jos jätealueen toiminnassa tai sijoitussa jätteessä tapahtuu muutoksia. Suunnitelman tulee sisältää myös tiedot jätealueen vaikutusalueella olevan maan tilasta. Suunnitelman tarkistamisvelvollisuuden kautta toiminnanharjoittajan tulee selvittää mahdolliset muutokset vaikutusalueella olevan maan tilassa sekä arvioida tarvittavat toimenpiteet sen kunnostamiseksi. Suunnitelma on väline, jonka avulla toimenpiteitä joudutaan ennakoimaan jätealueen toiminnan kuluessa. KJD 14 artiklan 3 kohta edellyttää vakuuden mukauttamista kaikkien niiden kunnostustöiden mukaan, joita tarvitaan jätealueen vaikutusalueella olevalla maalla, sellaisena kuin se on kuvattuna 5 artiklan mukaan laaditussa ja 7 artiklassa tarkoitettun luvan edellyttämässä jätehuoltosuunnitelmassa. Tarvittavat toimenpiteet vaikuttavat vakuuden määrään, jotta KJD 14 artiklassa säädetyt velvollisuudet voidaan täyttää.

Kaivannaisjätealueiden vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen liittyvää KJD:n vakuussääntelyä ei yllä esitetyn perusteella voi pitää poikkeuksena siitä vakuussääntelyn yleisestä tarkoituksesta, että vakuudesta määrättäessä sen lähtökohdaksi otetaan toimenpiteiden ja niistä aiheutuvien kustannusten ennakointi. Eri kysymys on se, että maaperän kunnostamisen aiheuttavien kustannusten arviointiin saattaa sisältyä huomattavaa epävarmuutta, koska vaikkapa maaperän kunnostustarpeen aiheuttavista yhdisteistä ja niiden pitoisuuksista ja pilaantumisen alueellisesta laajuudesta ei ole tarkkaa tietoa vakuudesta ensi kertaa määrättäessä. Poikkeusluonteisuus koskee sitä, että vakuus kattaa normaalista lainmukaisesta toiminnasta ympäristölle aiheutuneen negatiivisen vaikutuksen poistamista tiettyyn rajaan saakka. Poikkeus ei ole niin laaja, että vakuus kattaisi ennakoimattomat tapahtumat.

Direktiivin tarkoittamassa kunnostamisessa voi olla kysymys tavanomaisista kaivoksen ja kaivannaisjätealueiden sulkemiseen liittyvistä toimenpiteistä. Kunnostaminen ei tarkoita sitä, että kunnostustarpeen olisi tullut syntyä onnettomuuden seurauksena.

Kaivannaisjätedirektiivin sääntelystä tulee huomata, että kaivannaisjätealueen vaikutusalueita koskevan määrittelyn tarkoituksena ei ole, että vaikutusalue määriteltäisiin kaivannaisjätehuoltosuunnitelmassa vasta siinä vaiheessa, kun maaperä on jo tosiasiallisesti esimerkiksi pilaantunut. Määrittely tehdään KJD:n mukaan jo ennen kuin lupaa kaivannaisjätealueelle myönnetään ja kaivannaisjätettä sijoitetaan jätealueelle. Kaivannaisjätesuunnitelman määräajoin tapahtuvan tarkistamisen yhteydessä havaittu tosiasiallinen pilaantuminen vaikuttaa kuitenkin tarkentavasti direktiivissä tarkoitettun vaikutusalueen määrittelyyn sekä siihen, mitä toimenpiteitä kunnostaminen mahdollisesti vaatii. Tämä vaikuttaa edelleen tarkentavasti vakuuden määrään. Sen sijaan direktiivi ei perustu sille lähtökohdalle, että kunnostusta vaativa maa-alue määriteltäisiin kaivannaisjätehuoltosuunnitelmassa ensimmäisen kerran vasta tosiasiallisen pilaantumisen perusteella ja tuon suunnitelman hyväksymisvaiheessa vasta asetettaisiin siitä aiheutuvia kustannuksia vastaava vakuus. Tällainen tulkinta olisi KJD:n säännösten ja niistä ilmenevän tarkoituksen vastaista eli ajallisesti liian myöhään. Pilaantumisen tapahtuessa jätealueen toiminnanharjoittaja voisi olla tuolloin jo maksukyvytön, eikä tällöin olisi varoja direktiivin edellyttämällä tavalla ”milloin tahansa” varoja alueen kunnostamiseen. Kaivannaisjätealueen vaikutusalueeseen sisältyy KJD:n johdanto-osan kohdan 25 mukaisesti myös itse kaivannaisjätealue.

Kansallisessa oikeudessa YSL 60.1 §:n viimeisen virkkeen mukaan vakuuden on katettava myös kustannukset, jotka liittyvät jätealueen vaikutusalueella olevan, kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa tarkemmin määritellyn maa-alueen kunnostamiseen tyydyttävään tilaan. KJVNA 2.1 § 5 k:n mukaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman tulee sisältää selvitys maaperän, vesistön ja pohjaveden tilasta kaivannaisjätteen jätealueella ja sellaisella lähialueella, johon jätteestä voi aiheutua kuormitusta. YSL 114.3 §:n mukaan suunnitelma on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein.

Agnico Eagle Finland Oy:n kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa (22.2.2018) kuvataan muun ohella toiminnasta syntyvät kaivannaisjätteet, niiden ominaisuudet, kaivannaisjätteen käsittely ja hyödyntäminen, jätealueet, jätealueiden vesienkäsittely, jätealueiden luokitukset ja onnettomuusvaarat sekä jätealueiden aiheuttamat ympäristövaikutukset ja niiden ehkäiseminen. Suunnitelmasta on kuitenkin vaikea hahmottaa, mihin ulottuu kaivannaisjätteen jätealueen vaikutusalueella oleva maa, johon KJD 14 artiklan 1 kohdan b alakohdan ja YSL 60.1 §:n mukainen kunnostamisvelvollisuus kohdistuu, ja missä yhteydessä tämä määrittely tehdään suunnitelmassa.

Kaivannaisjätealueiden vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen kohdistuva vakuussääntelyn poikkeusluonteisuuspohtintojen yhteydessä on lisäksi otettava huomioon myös KJD 14 artiklan 1 kohdan a alakohta. Tuo säännös edellyttää rahoitusvakuutta, *jotta kaikki tämän direktiivin perusteella annetussa luvassa vahvistetut velvoitteet, mukaan lukien käytöstä poistamisen jälkeistä aikaa koskevat velvoitteet täytetään*. Kaivannaisjätedirektiivin jätealueiden käytöstä poistamista ja sen jälkeistä aikaa koskeva KJD 12 artiklan 3 kohta edellyttää, että jätealuetta voidaan pitää lopullisesti käytöstä poistettuna vasta, kun jätealueen vaikutusalueella oleva maa on kunnostettu. Direktiivin tarkoittamaa lupaa kaivannaisjätealueelle ei voida siten myöntää, jos luvassa ei ole määrätty velvollisuudesta jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen, eikä jätealuetta voida direktiivin mukaan pitää lopullisesti käytöstä poistettuna, jollei maan kunnostamista ole tosiasiasa suoritettu. Tältä osin KJD 14 artiklan 1 kohdan a alakohta (kaikki velvoitteet täytetään) on tältä osin lähes identtinen b alakohdan (miltoin tahansa jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostaminen) kanssa, mutta KJD 14 artikla 1 kohta a alakohta kohdistuu ajallisesti ainoastaan jätealueen käytöstä poistamiseen ja sen jälkeiseen aikaan.¹⁸ Tämä säännösten vertailu osoittaa, että jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamista koskeva velvollisuus ja siihen kohdistuva vakuus ei ole tavallaan mikään erityinen poikkeus, vaan yksi toiminnanharjoittajaan kohdistuva velvollisuus muiden joukossa, jonka täyttäminen tulee turvata vakuudella.

Kansallisessa lainsäädännössä YSL 133.1 § säätää sille, jonka toiminnasta on aiheutunut maaperän tai pohjaveden pilaantumista, velvollisuuden puhdistaa pilaantunut maaperä ja pohjavesi (pilaantunut alue) siihen tilaan, ettei siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. YSL 135.1 §:n mukaan, jos on aiheutta epäillä maaperän tai pohjaveden pilaantumista, puhdistamisesta YSL 133 §:n mukaan vastuussa olevan on selvitettävä alueen pilaantuneisuus ja puhdistustarve. YSL 133 §:n soveltamisen edellytyksenä on pilaantuminen. Puhdistamisvelvollisuuden edellytykseksi ei ole säädetty esimerkiksi siitä, onko pilaantuminen ollut ennakoitavissa ympäristöluvan myöntämishetkenä vai ei, onko pilaantuminen syntynyt lainmukaisen tai lainvastaisen menettelyn seurauksena tai onko pilaantuminen johtunut onnettomuudesta. Ratkaisevaa on tosiasiasa tapahtunut pilaantuminen. YSL 133.1 §:ssä on kyse lakisäätöistä velvollisuudesta, jolla pannaan osaltaan täytäntöön KJD:ä ja sen 14 artiklan 1 kohdan a alakohta sekä 12 artiklan 3 kohta. YSL 59 §:n mukaan jätteen käsittelytoiminnan harjoittajan on asettava vakuus muun ohella toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. KJD edellyttää, että YSL 59 §:n vakuus on käytettävissä toiminnanharjoittajalle säädettyjen ja luvassa määrättyjen velvoitteiden täyttämiseksi eli jätealueen vaikutusalueella olevan maan maaperän ja pohjaveden puhdistamiseksi. YSL:n säännöksiä tulee tulkita KJD:n tavoitteiden mukaisesti.

¹⁸ KJD 14 artikla 1 kohta a alakohta on luonnollisesti asiallisesti laajempi kuin b alakohta, koska a alakohta käsittää kaikki jätealueen toiminnanharjoittajalle säädetyt ja määrättyt velvollisuudet.

YSL 59 §:n vakuus on tarkoitettu lainsäädännöstä johtuvien ja ympäristöluvassa tarkemmin määrättyjen velvollisuuksien täyttämisen turvaamiseksi. Maaperän ja pohjaveden puhdistaminen sekä jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostaminen ovat kiistatta tällaisia lainsäädäntöön perustuvia velvollisuuksia, ja jotka ovat tässä mielessä ennakoitavissa lupaharkintaa tehtäessä. Jos vakuuden katsotaan voivan kattaa vain sellaiset kustannukset, jotka voidaan lupaharkinnan yhteydessä *ennakoida* suoraan lainsäädännön ja lupamääräysten perusteella (kuten VHaO on edellä KHO:n päätöksessä perustellut), erityistä harkintaa vaatii, mitä pidetään oikeudellisesti ennakoitavissa olevana eli missä toiminnassa, olosuhteissa ja sijainnissa maaperän tai pohjaveden jonkinasteista pilaantumista *pidetään mahdollisena* (vaikka tällaiseen pilaantumiseen ei myönnettäisi lupaa ja pilaantuminen pyrittäisiin lupamääräyksin estämään). Oikeudellisesti vakuuden asettamisen kannalta ratkaisevaan asemaan nousisi tällöin ennakoitavuus ja sen tulkinta. KJD 14 artikla 1 kohdan a alakohdan (kaikki velvoitteet täytetään) ja b alakohdan (milloin tahansa varoja maan kunnostamiseen) säännöksiä ei ole kirjoitettu pääsäännön ja poikkeuksen muotoon, vaan edellytykset on säädetty rinnakkaisiksi. Kysymys on siitä, että lainmukaisessa toiminnassa saattaa tosiasiasa syntyä esimerkiksi maaperän ja pohjaveden pilaantumista ja tähän mahdollisuuteen toiminnanharjoittajan tulisi varautua ennakolta ja sen mahdollisuuden varalta tulisi olla myös vakuus käytettävissä. Vaikka KJD 14 artiklan 3 alakohta edellyttää vakuuden määrän mukauttamista säännöllisin väliajoin kaikkien niiden kunnostustöiden mukaan, joita tarvitaan jätealueen vaikutusalueella olevalla maalla (sellaisena kuin se on kuvattuna jätehuoltosuunnitelmassa), kyse on vakuuden määrän tarkistamisesta esimerkiksi sen seurauksena, että jätealueen ympäristössä on havaittu pilaantumista. Säännös ei poista sitä, että KJD 14 artiklan 1 kohdan mukaan ennen kuin kaivannaisjätettä aletaan sijoittaa kaivannaisjätealueelle, toiminnanharjoittaja on asettanut vakuuden, jotta on milloin tahansa varoja jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen. Tässä KJD 14 artiklan 1 kohtaan perustuvassa ennakoitavuuden ja vakuuden tarkoituksen tulkinnassa lähinnä puhtaat onnettomuudet voisivat jäädä vakuussäätelyn ulkopuolelle.

YSL 95 §:ssä säädetään maaperää ja pohjavettä koskevista toimista direktiivilaitoksen toiminnan päättyessä. Toiminnanharjoittajan on toiminnan päättyessä arvioitava maaperän ja pohjaveden tila suhteessa perustilaan, ja arvioon on sisällytettävä selvitys mahdollisista perustilan palauttamiseksi tarvittavista toimista. Viranomainen tekee arvion johdosta päätöksen, jossa annetaan määräykset perustilan palauttamiseksi tarpeellisista toimista. Määräykset voivat koskea esimerkiksi pilaavien aineiden poistamista, vähentämistä tai leviämisen estämistä. Jos perustilaa ei ole selvitetty tai alueesta voi perustilassa aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle, YSL 95.2 §:n mukaan alueen pilaantuneisuus on selvitettävä ja pilaantunut alue puhdistettava siten kuin YSL 14 luvussa säädetään. YSL edellyttää direktiivilaitosten osalta

maaperän ja pohjaveden puhdistamista perustilaan (YSL 82 §) tai siihen tilaan, ettei siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

YSL 82 §:ssä säädetään muun ohella siitä, millä edellytyksillä direktiivilaitoksen toiminnanharjoittajan on laadittava maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys.

Voimassa olevan oikeuden mukaan kaivostoiminta ei ole EU:n teollisuuspäästädirektiivissä tarkoitettu direktiivilaitos. Kuten aikaisemmin on todettu, EU:n komissio on esittänyt EU:n teollisuuspäästädirektiivin muuttamista sillä tavoin, että kaivostoiminta luettaisiin jatkossa direktiivissä tarkoitetuksi direktiivilaitokseksi. Tästä muutoksesta seuraisi, että muun ohella edellä kuvattuja YSL:n perustilaselvitystä sekä maaperää ja pohjavettä direktiivilaitoksen toiminnan loppuessa koskevia säännöksiä sovellettaisiin jatkossa myös kaivostoimintaan. Perustila muodostaisi yhden kiintopisteen sille, mihin tilaan maaperä ja pohjavesi tulisi kunnostaa jatkossa.

Koska jo nyt jätehuoltosuunnitelmaa koskeva KJD 5 artiklan 3 kohdan h alakohta edellyttää selvitystä jätealueen vaikutusalueella olevan maan tilasta, ja jätehuoltosuunnitelma on kaivannaisjätealueelle myönnettävän KJD 7 artiklan mukaisen luvan edellytyksenä, jätealueen vaikutusalueella olevan maan lähtötilanne tulee jo nyt jollakin tasolla selvitettyksi. Jos komission esitys menee läpi, jatkossa koko kaivannaistoiminnan kohteena olevan alueen maaperän ja pohjaveden perustilan (lähtötilanteen) selvittämistä edellytettäisiin teollisuuspäästädirektiivin näkökulmasta.

4.3.3 Keskeisiä käsitteitä ja oikeudellisia kysymyksiä

4.3.3.1 Jäte ja kaivannaisjäte

Ympäristönsuojelulain 59 §:n soveltamisen kannalta on keskeistä, mikä määrittellään jätteeksi ja mikä ei ole jätettä, sekä missä vaiheessa tuo määrittely tehdään. Kaivannaisjätteiden käsittely ei kohdistu ei-jätteeseen eikä sitä tarvitse sijoittaa kaivannaisjätealueelle.

Jätedirektiivin 3 artikla 1 kohdan 1 alakohdan mukaan jätteellä tarkoitetaan mitä tahansa ainetta tai esinettä, jonka haltija poistaa käytöstä, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä, ja KJD 3 artiklan 1 kohdan 1 alakohdan mukaan jätteellä tarkoitetaan KJD:ssä samaa kuin jätteellä jätedirektiivissä, jätteen määrittely perustuu jätteen haltijan päätöksentekohetkeen. (Kansallisesti jätteen määrittely vastavalla tavalla JäteL 5 §, ja YSL 2.1 § YSL:n soveltamisalasta.) Jos kaivannaistoiminnan

harjoittaja päättää, että marginaalimalmia ei hyödynnetä, se muuttuu tuona hetkenä kaivannaisjätteeksi. Kaivannaisjätehuoltoa koskevat säännökset kohdistuvat siihen tuon hetken jälkeen. Ennen tuota hetkeä esim. viranomainen ei voi määritellä esim. marginaalimalmia jätteeksi (ja sitä sisältävää aluetta mahdollisesti kaivannaisjätealueeksi, tosin pilaantumisen torjuntaa koskevien säännösten nojalla on voitu määrätä tällaisen marginaalimalmialueen pohjarakenteesta, millä on merkitystä mahdollisten ympäristövaikutusten kannalta).

Tällä ajallisella erolla on merkitystä myös siihen, mille alueille kaivannaisjätteiden huoltoa koskevat säännökset ulottuvat, mikä aines (millaisia määriä ja minkä laatuista) tulee sijoitettavaksi kaivannaisjätealueille, missä vaiheessa jätteen loppukäsittelyn valmistelua (joka luetaan jätteen loppukäsittelyksi, JäteL 6.1 § 26 ja 27 k.) koskevat säännökset ulottuvat siihen sekä tähän liittyen tällaisten nyt oikeudellisesti jätteeksi muodostuneiden ainesten tuleminen YSL 59 §:n vakuussäännöksen piiriin. Koska vakuuden asettamisen määräyshetkenä ne eivät ole olleet jätettä, esimerkiksi niiden potentiaalista määrää ei ole välttämättä voitu ottaa huomioon vakuuden määrästä päätettäessä. Toisaalta ympäristöluvassa on voitu asettaa määräyksiä esimerkiksi varastossa olevan ja rikastukseen menevän malmin enimmäismäärille, minkä tiedon perusteella voitaisiin arvioida tällaisen potentiaalisen jätteen enimmäismäärää.

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen ympäristöluvassa (AVI:n päätös 26.6.2013)¹⁹ kaivannaisjätteiksi määritellään (määräys 32) sivukivi (01 01 01, jäte), pintamaat (01 01 01, jäte), NP-rikastushiekka (01 03 05, vaarallinen jäte), CIL-rikastushiekka (01 03 05, vaarallinen jäte) ja vedenpuhdistuksen lietteet (19 08 14, jäte). Kuitenkin määrätään, että louhittava sivukivi ei ole jätettä, jos se välittömästi tai lyhyen varastointiajan jälkeen toimitetaan rakennus- tai muussa toiminnassa käytettäväksi, sen sulfidisen rikin pitoisuus on alle 0,5 %, se ei omaa haponmuodostuspotentiaalia ja se täyttää muutoinkin rakennuskivelle asetettavat vaatimukset.

Rakentamistoiminnassa alueella poistettavat kivennäismaat eivät ole jätettä, jos ne toimitetaan välittömästi tai lyhyen varastointiajan jälkeen rakennus- tai muussa toiminnassa käytettäväksi ja niiden metallipitoisuudet eivät ylitä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa annettua alemmaa ohjearvoa. Tässä tarkoitettuja vaatimukset täyttävää kivennäismaata saadaan hyödyntää kaivospiirin sisällä tapahtuvassa rakentamisessa.

¹⁹ VHaO:n päätöksen 24.4.2015 (15/0107/2) mahdollista vaikutusta lupamääräykseen 32 ei ole tässä huomioitu. KHO:n päätös 20.5.2016 t. 2201 ei kohdistunut lupamääräykseen 32.

Kivennäismaat, joiden metallipitoisuudet ylittävät alemman ohjearvon, mutta eivät ylempää ohjearvoa, voidaan hyödyntää kaivannaisjätealueiden pohjarakenteissa tiivistyskerroksen yläpuolisissa kerroksissa tai rakenteissa, joissa materiaali jää pysyvästi maavesi- tai pohjavesipinnan alapuolelle.

NP-rikastushiekka, joka hyödynnetään maanalaisen kaivoksen kovettuissa täytöissä, ei ole jätettä.

Määräyksestä voidaan vetää johtopäätös, että malmi ei luonnollisestikaan ole jätettä. Myöskään marginaalimalmi ei ole jätettä, koska se on raaka-ainetta. Määräyksessä ei myöskään määritellä kaivoksen prosessivesikierrossa olevaa vettä jätteeksi.

Ympäristöluvassa (määräys 34) rikastushiekka-altaat (CIL, CIL2, NP3) luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi jätealueiksi. Tämän lisäksi sivukivialueet sekä marginaalimalmialue luokitellaan muiksi kaivannaisjätteen jätealueiksi.

Rikastushiekka-altaat ja sivukivialue vaikuttavat selviltä. Sen sijaan epäselväksi jää, millä perusteella marginaalimalmialue on ympäristöluvan myöntämishetkenä määritelty kaivannaisjätealueeksi, koska sinne läjitettävä aines ei ole tuona hetkenä jätettä. Perustelujen mukaan jätealueiden luokittelu on tehty YSL 103b §:n ja KJäteVNA:n mukaisesti.

Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa (22.2.2018) marginaalimalmi määritellään niin, että se on malmia, joka louhintahetkenä alittaa kannattavuusrajan tai jonka muut alkuainepitoisuudet tekevät siitä hankalasti rikastettavan. Marginaalimalmi varastoidaan marginaalimalmialueelle. Marginaalimalmialueelle varastoitava malmi ei ole luokiteltu jätteeksi, sillä se on rikastamon raaka-ainetta. Mikäli malmi jätetään alueelle, se luokitellaan jätteeksi. Suunnitelmassa myös kuvataan marginaalimalmin varastoalueen pohjarakenne. Samoin todetaan, että mikäli marginaalimalmi jää rikastamatta, varastoalueen sulkemisessa noudatetaan läjitettävälle sivukivelle määrättyjä lupamääräyksiä.²⁰

Vaikka marginaalimalmi ei ole jätettä läjityshetkenä, se voi muodostua jätteeksi, jos sitä ei rikasteta ja se jätetään alueelle. Todennäköisesti tämän vuoksi alue on luokiteltu kaivannaisjätealueeksi, vaikka sillä luokitteluhet-

²⁰ Agnico Eagle Oy, Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma 22.2.2018, s. 12, 21 ja 33–34.

kenä ei ole jätettä. Tästä voi päätellä, että lupakäytännössä kaivannaisjätealueiksi voidaan määritellä sellaisia alueita, joille päätöksentekohetkenä ei ole sijoitettu kaivannaisjätettä, mutta joilla oleva aines voi muodostua jätteeksi, jos aines poistetaan käytöstä. Periaatteessa sama lähtökohta on sovellettavissa myös erilaisiin altaisiin, joissa on esimerkiksi rikastuksessa käytettävää prosessivettä, mutta jos prosessivesi hylätään, kyse on jätteestä.

YSL 59 §:n vakuusnäkökulmasta jätteen käsittelytoiminnan lopettamisessa tulee ottaa huomioon tällaiset kaivannaisjätealueiksi määritellyt jätealueet, joilla ei kuitenkaan vakuudesta päätettäessä ole sijoitettu jätettä. Vakuuden suuruudesta määrääminen ja vakuuden kokonaismäärän määräytyminen kuitenkin tällöin edellyttävät, että tiedossa on tällaisen ei-jätteen määrä kaivannaisjätealueella (olettaen, että vakuuden suuruus määräytyy euroina tonnia kohden).

Kaivannaisjäte määritellään KJD 2 artiklan 1 kohdassa osana direktiivin soveltamisalaa. Sen mukaisesti kaivannaisjätteellä tarkoitetaan sellaisia jätteitä, jotka syntyvät mineraalivarojen etsinnässä, louhinnassa, rikastuksessa ja varastoinnissa sekä louhosten toiminnassa. Poikkeuksista säädetään 2 artiklan 2 kohdassa. Tässä yhteydessä niistä on keskeisin a-kohta, jonka mukaan direktiiviä ei sovelleta mineraalivarojen etsinnästä, louhinnasta, rikastuksesta ja varastoinnista aiheutuvaan jätteeseen, joka ei *suoraan synny* näiden toimintojen tuloksena. Tätä avataan direktiivin johdannon kohdassa 8 toteamalla, että direktiivin säännöksiä ei pitäisi soveltaa jätevirtoihin, jotka syntyvät mineraalien louhinta- ja rikastamistoimintojen yhteydessä, mutta eivät ole *suoraan sidoksissa* louhinta- ja rikastusprosessiin, esimerkiksi elintarvikkejätteisiin, jäteöljyihin, romuajoneuvoihin, käytettyihin paristoihin ja akkuihin. Näihin sovelletaan jätedirektiivin ja kaatopaikkadirektiivin säännöksiä. Näillä perusteilla ei voida tyhjentävästi sulkea pois sitä, etteikö vesienkäsittelylaitokselle johdettava prosessivesi ja siellä siitä poistettava aines olisi edelleen kaivannaisjätettä, koska prosessivesi kytkeytyy suoraan rikastukseen toisin kuin direktiivin esimerkkiluettelossa mainitut jätteet.

Kaivannaisjätteen määrittely on oikeudellisesti tärkeää, koska monen säännöksen soveltamisala on siitä riippuvainen. Esimerkiksi KJD 5 artikla 1 kohdan mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että toiminnanharjoittaja laatii kaivannaisjätteiden minimointia, käsittelyä, hyödyntämistä ja hävittämistä koskevat jätehuoltosuunnitelmat. KJD:n nojalla kaivannaisjätehuoltosuunnitelman ei edellytetä kattavan muita jätteitä kuin kaivannaisjätteen. Kansallisesti YSL 113 §:n säännökset kaivannaisjätehuoltosuunnitelmasta kohdistuvat pitkälti kaivannaisjätteeseen, vaikka velvollisuus on säädetty laajemmin kaivannaistoiminnan harjoittajalle.

Kansallisesti kaivannaisjäte määritellään YSL 112.1 § 2 k:ssa. Sen mukaan *kaivannaisjätteellä* tarkoitetaan kallio- tai maaperässä luonnollisesti esiintyvän orgaanisen tai epäorgaanisen aineksen irrotuksessa taikka sen varastoinnissa tai rikastuksessa syntyvää jätettä. *Rikastus* määritellään VNA:ssa kaivannaisjätteistä 2.1 § 2 k:ssa ja se tarkoittaa mineraalivarojen mekaanista, fysikaalista, biologista, termistä tai kemiallista käsittelyä tai näiden menetelmien yhdistelmää mineraalien erottamiseksi, mukaan lukien koon muuttaminen, luokittelu, erottelu ja uuttaminen sekä *jätteen jälleenkäsittely*. Rikastusjäte tarkoittaa KJVNA 2.1 3 k:n mukaan kiinteää tai lietemäistä jätettä, joka jää jäljelle mineraalien rikastuksessa, jossa arvomineraalit erotetaan vähemmän arvokkaasta kiviaineksesta murskauksessa, jauhatuksessa, kokoerotelussa, vaahdotuksessa, muussa fysikaalis-kemiallisessa käsittelyssä tai muussa erotusprosessissa. Kaivannaisjätteen ja rikastusjätteen määritelmä viittaisivat siihen suuntaan, että esimerkiksi rikastuksessa syntyvät jätteet ovat kaivannaisjätettä, ja vastaisivat jäteluokkaa 01. KJVNA:n rikastuksen määrittely kattaen myös jätteen jälleenkäsittelyn tukisi kuitenkin tulkintaa, että jätteen jälleenkäsittely esimerkiksi vedenkäsittelylaitoksella ja siellä syntyvä jäte ⁽¹⁹⁾ olisi edelleen kaivannaisjätettä.

4.3.3.2 Kaivannaisjätealue vs. tyhjat louhokset, joissa hyödynnetään kaivannaisjätettä kunnostamis- ja rakentamistarkoituksessa

Kaivannaisjätedirektiivin 3 artiklan 1 kohdan 15 alakohdassa määritellään jätealue miksi tahansa alueeksi, joka on osoitettu kiinteässä tai nestemäisessä olomuodossa tai liuoksena tai lietteenä olevan *kaivannaisjätteen* kokoamiseen ja sijoittamiseen kyseisessä kohdassa säädettyjen määräaikojen ylittävaksi ajaksi. Tällaisiin alueisiin eivät määritelmän mukaan kuitenkaan sisälly tyhjiksi jääneet louhokset, joihin jäte sijoitetaan takaisin mineraalien louhinnan jälkeen kunnostamista ja rakentamista varten. Kaivannaisjätealueet on siten tarkoitettu kaivannaisjätteen sijoittamiseen. KJD:ssä tämä kaksijakoisuus näkyy siinä, että kaivannaisjätteen sijoittamisesta tyhjiin louhoksiin kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa on omat säännöksensä KJD 10 artiklassa. Sijoittaminen ei edellytä KJD 7 artiklassa tarkoitettua viranomaisen lupaa. Sen sijaan kaivannaisjätealueista on omat säännöksensä muun ohella KJD 7, 11, 12 ja 13 artiklassa. Keskeisin ero tyhjien louhosten ja kaivannaisjätealueiden välillä on, että KJD 14 artiklassa säädetty rahoitusvakuus liittyy yksinomaan kaivannaisjätealueisiin. Artikla edellyttää, että ennen kuin kaivannaisjätettä aletaan koota tai sijoittaa kaivannaisjätealueelle, viranomaisen tulee vaatia vakuus, jotta kaikki direktiivin kaivannaisjätealuetta koskevassa luvassa vahvistetut velvollisuudet, mukaan luettuna käytöstä poistamisen jälkeistä aikaa koskevat velvoitteet, täytetään ja että on olemassa milloin tahansa helposti käytettävissä olevia varoja jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen sellaisena kuin se on kuvattu kaivannaisjätehuoltosuunnitelmassa. *KJD:ssä tarkoitettu vakuus ei siten ole määrättävissä tai käytettävissä tyhjien louhosten käytöstä poistamiseen, kunnostamiseen tai käytöstä poistamisen jälkeiseen tarkailuun ja seurantaan.* Tämä koskee myös esimerkiksi kaivoksesta suotautuvan tai

valuvan veden päästöjen tai vaikutusten tarkkailua. KJD 10 artiklassa edellytetään joidenkin jätealueisiin sovellettavien säännösten soveltamista tyhjiin louhoksiin soveltuvin osin, mutta niiden turvana ei ole vakuutta. Esimerkiksi KJD 10 artikla 1 kohdan 3 alakohta edellyttää jäsenvaltioita varmistamaan, että toiminnanharjoittaja ryhtyy asianmukaisiin toimenpiteisiin, joilla varmistetaan kaivannaisjätteen ja tyhjän louhoksen seuranta 12 artiklan 4 ja 5 kohtien mukaisesti. KJD 14 artiklassa säädetty vakuus ei kuitenkaan kata kaivannaisjätettä sisältäviä tyhjiä louhoksia ja niiden seuranta.

Kansallisesti YSL 59 §:ssä säädetään siitä, että jätteen käsittelytoiminnan harjoittajan on asetettava vakuus asianmukaisen jätehuollon, seurannan, tarkkailun ja toiminnan lopettamiseksi tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Asiallisesti tätä tarkennetaan vakuuden määrää koskevassa 60 §:ssä muun ohella kaatopaikan sulkemisen jälkeisen seurannan, tarkkailun sekä suotovesien ja kaasujen käsittelyn ja muun jälkihoidon osalta. Kuitenkin YSL 59 § kohdistuu jätteen käsittelytoimintaan. JäteL 6.1 § 27 k:ssa määritellään jätteen käsittelytoiminta tarkoittamaan jätteen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu. Jätteen loppukäsittely määritellään JäteL 6.1 § 26 k:ssa muun ohella jätteen sijoittamiseksi kaatopaikalle ja jätteen hyödyntäminen 23 k:ssa tarkoittamaan toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä. YSL 59 §:n ja JäteL 6.1 § 23, 26 ja 27 k:n nojalla kaivannaisjätteen *hyödyntäminen* on niissä tarkoitettua jätteen käsittelyä ja tämän vuoksi se kuuluu YSL 59 §:n vakuuden soveltamisalaan.

KJVNA 2.2 §:n mukaan kaivannaisjätealueena ei pidetä tyhjää louhosta, johon palautetaan toiminnassa syntynyttä kaivannaisjätettä kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa. Tämä säännös vastaa KJD 3 artiklan 1 kohdan 15 alakohdan määrittelyä. Tällä KJVNA 2.2 §:n säännöksellä tulee toisaalta ainoastaan säädetyksi, että tällaiset tyhjat louhokset (joihin palautetaan kaivannaisjätettä kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa), eivät ole kaivannaisjätealueita, toisin sanoen niissä ei tällöin ole kysymys jätteen loppukäsittelystä ja loppukäsittelypaikoista. *KJVNA 2.2 §:ssä ei säädetä poikkeusta siihen, että kaivannaisjätteen sijoittaminen tyhjiin louhoksiin katsotaan jätteen hyödyntämiseksi ja siten osaksi YSL 59 §:ssä tarkoitettua jätteen käsittelytoimintaa.* YSL 59 §:ssä säädetty vakuusedellytys kohdistuu siten tällä perusteella myös tällaiseen toimintaan. Kansallinen YSL:n sääntely on siten soveltamisalaltaan laajempi kuin KJD:n sääntely.

Tätä vastaan voidaan esittää tulkinta, että YSL 59 §:n jätteen käsittelytoiminnan vakuutta koskevaa säännöstä tulisi tulkita KJD 14 artiklan mukaisesti. Koska KJD:ssä vakuutta ei ole säädetty kohdistumaan kaivannaisjätteiden sijoittamiseen tyhjiin louhoksiin, kansallista sääntelyä tulisi tulkita tämän tarkoituksen mukaisesti. Tätä vas-

taan voidaan kuitenkin esittää argumentti, että jos YSL 59 §:ssä olisi tarkoitettu kohdistaa vakuus ainoastaan jätteen loppusijoittamiseen (tai kaatopaikkatoimintaan) laajemman jätteen käsittelytoiminnan sijasta, YSL 59 §:ssä olisi käytetty tuota loppusijoittamisen käsitettä. Samoin voidaan esittää peruste, että YSL 59 § koskee laajasti kaikenlaisen jätteen käsittelytoimintaa eikä ainoastaan kaivannaisjätettä, joten säännöstä ei voida tulkita yksipuolisesti ainoastaan KJD:ssä säädettyyn vakuuden alaan ja tarkoitukseen tukeutuen.

KJVNA 2.2 §:n säännöksestä luonnollisesti seuraa, etteivät kaivannaisjätealueita koskevat YSL:n säännökset, kuten YSL 113.2 § siitä, mistä asioista kaivannaisjätteen jätealueen luvassa tulee säätää, tule sovellettaviksi tällaisiin tyhjiin louhoksiin, joihin sijoitetaan kaivannaisjätettä kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa. Sijoittamisesta tulee kuitenkin antaa KJD 10 artiklassa edellytetyt määräykset kaivannaisjätteen sijoittamisesta jätteen käsittelytoiminnan (tai kaivannaistoiminnan) ympäristöluvassa.

Kaivannaisjätedirektiivin 10 artiklan sanamuodon mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että sijoittaessaan kaivannaisjätettä kunnostamis- ja rakentamistarkoituksessa takaisin tyhjiin louhoksiin, olivat ne peräisin maan päällä tai alla suoritetusta louhinnasta, toiminnanharjoittaja ryhtyy asianmukaisiin toimenpiteisiin. Näiden toimenpiteiden tarkoituksesta säädetään tarkemmin säännöksen alakohdissa. Säännöksen englanninkielisessä versiossa käytetään ilmaisua ”when placing extractive waste back into the excavation voids”. KJD:n sanamuoto on selkeä: louhoksiin sijoitetaan kaivannaisjätettä.²¹

Hallintokäytännössä Agnico Eagle Oy:n Kittilän kaivoksen lainvoimaisen ympäristöluvan (2013) lupamääräyksen 32 mukaan NP-rikastushiekka, joka hyödynnetään maanalaisen kaivoksen kovettuvissa täytöissä, ei ole jätettä. Määräyksen perusteluissa todetaan lyhyesti, että jätelain mukaisesti jätettä on aine, jonka sen haltija on poistanut käytöstä tai aikoo poistaa käytöstä. Uuden, lainvoimaa vailla olevan (19.9.2022) ympäristöluvan 29.5.2020 (67/2020) jätettä koskevan lupamääräyksen 39 perusteluissa todetaan, että NP-hiekkaa sijoitetaan merkittävät määrät maanalaisen kaivoksen kovettuviin täyttöihin. Tämä prosessissa muodostuva hiekan hyödyntäminen on tarpeen louhosten turvallisuuden ja louhinnan mahdollistamiseksi. Rikastushiekkaa ei poisteta missään vaiheessa käytöstä, ja sillä on hyväksytty käyttötarkoitus. Näin ollen siitä ei muodostu maan alle sijoitettaessa jätelain tarkoittamaa jätettä.²²

²¹ Muiden kuin kaivannaisjätteiden sijoittamiseen tyhjiin louhoksiin sovelletaan KJD 10 artikla 2 kohdan mukaan direktiiviä 1999/31/EY eli ns. kaatopaikkadirektiiviä.

²² Agnico Eagle Oy Ympäristölupa 29.5.2020, 67/2020, ei lainvoimaa (19.9.2022), s. 418.

Hallintokäytännön tulkinta perustuu muodolliseen jätteen määritelmän tulkintaan. Kun aines otetaan suoraan prosessista, eikä sitä poisteta käytöstä, aines ei ole jätettä. Jos sama aines johdettaisiin rikastushiekka-altaaseen, se olisi jätettä. Näin siitä huolimatta, että rikastushiekka mahdollisesti myöhemmin otettaisiin rikastushiekka-altaasta ja sijoitettaisiin sieltä tyhjiin louhoksiin.

Kaivannaisjätedirektiivi perustuu KJD 3 artiklan 1 kohdan 1 alakohdan mukaisesti jätedirektiivissä olevaan jätteen määritelmään. Samaan direktiiviin perustuu myös kansallinen jätteen määritelmä. Tästä jätteen määrittelystä huolimatta KJD 10 artiklassa säädetään nimenomaan kaivannaisjätteen sijoittamisesta tyhjiin louhoksiin. KJD 10 artiklan sanamuoto tukee tulkintaa, että kyseessä on jäte, jota louhoksiin sijoitetaan. Toiseksi tulkinnaassa tulee ottaa huomioon kaivannaisjätedirektiivin tarkoitus huolehtia kaivannaisteollisuuden jätehuollosta (johdanto kohta 34) erityisesti direktiivissä tarkoitettujen kaivannaisjätteiden osalta. KJD tuntee kaksi kaivannaisjätteen (tai 10 artikla 2 kohta huomioon ottaen ylipäätään jätteen) sijoittamisen tapaa: sijoittaminen kaivannaisjätealueille ja sijoittaminen tyhjiin louhoksiin kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa.²³ Sääntelemällä jätteiden sijoittamista tyhjiin louhoksiin kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa KJD 10 artiklalla varmistetaan, että sijoittamisessa noudatetaan ympäristön kannalta keskeisiä KJD:n artikloja, suurimmaksi osaksi samoja, joita noudatetaan kaivannaisjätealueilla. KJD 10 artikla ja sen tarkoitus tukevat tulkintaa, että sellaisen aineksen oikeudellinen luonne on kaivannaisjätettä, joka kaivannaisjätealueelle sijoitettuna olisi vaarallista jätettä ja kaivannaisjätettä, vaikka se sijoitettaisiin prosessikierrosta suoraan tyhjään louhoksen. Kansallinen hallintokäytännön tulkinta johtaa tilanteeseen, jossa tällainen aines katsotaan ei-jätteeksi tuossa yhteydessä, minkä seurauksena tällaista ainesta eivät tällöin sääntelisi mitkään jätettä koskevat säännökset. Kansallinen tulkinta johtaa myös tilanteeseen, jossa tällaisen aineksen osalta KJD mahdollistaisi tällaisiin aineksen sijoittamisen tyhjiin louhoksiin KJD 10 artiklan säännöksistä riippumatta. KJD:n ulkopuolelle muodostuisi siten kolmas kaivannaisjätteen sijoittamisen tapa. Tämä tuskin on direktiivin tarkoituksen mukaista.

Kansallisesta jätteen tulkinnasta myös seuraa, että kansalliset YSL 59 §:n vakuutta koskevat säännökset eivät kohdistu tällaisen aineksen hyödyntämiseen, koska kyseessä ei tällöin olisi JäteL 6.1 § 27 k:ssa tarkoitettu jätteen käsittelytoiminta, johon kuuluu yhtenä osana jätteen hyödyntäminen.

Kaivannaistoiminnan harjoittajalla näyttää olevan realistisempi näkemys asiasta. Agnico Eagle Oy:n Kittilän kaivoksen YSL 114 §:ssä tarkoitettussa jätehuoltosuunnitelmassa (22.2.2018) toiminnanharjoittaja lukee rikastushiekat

²³ Sijoitettaessa kaivannaisjätettä muussa kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa tyhjiin louhoksiin KJD 10 artiklan säännökset eivät tule sovellettaviksi, ja tyhjä louhos tulee tällöin katsoa KJD 3 artikla 1 kohdan 15 alakohdan pääsäännön mukaisesti kaivannaisjätealueeksi ("mitä tahansa aluetta").

kokonaisuudessaan (myös koko NP-rikastushiekan) toiminnassa syntyväksi kaivannaisjätteeksi (luku 4). Toiminnanharjoittaja esittää tuossa yhteydessä (s. 12) määrällisen arvion kaivoksen koko toiminnan aikana syntyvästä rikastushiekan määrästä ja arvioi, että noin viidesosa syntyvästä rikastushiekasta palautetaan kaivokseen (pastatäyttö). Toiminnanharjoittaja ei siten erottele ja luokittele lakisääteisessä kaivannaisjättesuunnitelmassa tuota osaa NP-rikastushiekasta joksikin ”ei-jätteeksi”. Sen sijaan kaivannaisjätteiden ominaisuuksien yhteydessä (luku 5) suunnitelmassa viitataan ympäristölupaan (2013) ja sen lupamääräykseen 32, jonka mukaan rikastushiekat luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi (01 03 05), ja että NP-rikastushiekkaa, joka hyödynnetään maanalaisen kaivoksen kovettuvissa täytöissä, ei luokitella jätteeksi. Tältä osin suunnitelmassa kuvataan ympäristöluvan sisältöä, ei toiminnanharjoittajan omaa näkemystä. Kuitenkin jälleen kaivannaisjätteen käsittelyn ja hyödyntämisen yhteydessä (luku 6) suunnitelmassa palataan siihen, että rikastushiekat luetaan kokonaisuudessaan kaivannaisjätteeksi, eikä erillistä luokkaa ”ei-jäte” eroteta. Luvussa kuvataan, kuinka NP-rikastushiekka pumpataan NP3-altaalle. Myöhemmin todetaan, että NP-rikastushiekkaa hyödynnetään maanalaisen kaivoksen pastatäytöissä.

4.3.3.3 Vakuuden kytkytyminen aineellisiin velvoitteisiin, erityisesti kaivoksen sulkemissuunnitteluun

Edellä on jo todettu, että vakuuden tarkoitus liittyy aina ympäristölainsäädännössä ja viranomaisen myöntämässä luvassa, kuten ympäristöluvassa, toiminnanharjoittajalle säädettyjen ja määrättyjen velvollisuuksien turvaamisen varmistamiseen. Tästä vakuuden ja aineellisten velvollisuuksien välisestä kytkennästä seuraa, että ympäristölainsäädännön aineelliset säännökset sekä niihin perustuva lupa ja lupamääräykset nousevat keskeiseen asemaan. Lupa myös myönnetään hakemuksessa kuvattuun toimintaan, jota tarkentavat hakemuksessa esitetyt suunnitelmat, ja annettavat lupamääräykset muotoavat tuota toimintaa. Vakuutta koskeissa säännöksissä määritellään vakuuden sisältö ja soveltamisala ja nämä vakuussäännökset ovat oman tulkinsa kohteena. Mutta vakuussäännöksillä pyritään aina turvaamaan aineellisen sääntelyn toteuttaminen eli niillä tulee olla olemassa vastinpari aineellisen sääntelyn piirissä. Tämä koskee myös YSL 112.1 §:ssä määriteltyä kaivannaistoimintaa, kaivannaisjätettä, kaivannaisjätteen jätealuetta sekä YSL 59–61b §:ssä säädettyä jätteen käsittelytoiminnan vakuutta. Vakuus kytketty aina laissa säädettyihin ja ympäristölupapäätöksessä määrättyihin velvollisuuksiin. Luvan myöntämisen edellytyksistä säädetään YSL 49 §:ssä.

Kaivannaisjätteen käsittelytoiminnan (jätteen käsittelyn määrittelystä jätteen hyödyntämisenä tai loppukäsittelynä sekä niiden valmisteluna JäteL 6.1 § 26, 27 k..) vakuuden

sekä mahdollisen vakuuden soveltamisalan laajentamisen osalta keskeiseen asemaan nousevat YSL:n säännökset, ympäristölupahakemus, hakemuksessa kuvattua suunniteltua toimintaa koskeva ympäristölupapäätös sekä ympäristöluvan määräykset, jotka muotoavat hakemusta. Nämä määrittelevät sen toiminnan, jonka luvanmyöntämisedellytysten täyttymistä lupaviranomainen on joutunut arvioimaan, sekä johon lupa on myönnetty.

Suomalaisessa ympäristölupasäätelyssä ympäristölupahakemuksen lisäksi keskeiseen asemaan nousevat erilaiset luvanvaraista toimintaa koskevat *suunnitelmat*. Toiminnanharjoittajalla voi olla omia operationaalisia suunnitelmia, jotka tämä on laatinut oman yksityisautonomiansa puitteissa. Näitä suunnitelmia ei tarkoiteta tässä yhteydessä. Sen sijaan jo lupahakemusvaiheessa toiminnanharjoittajan yleisiin velvollisuuksiin kuuluu se, että hakija esittää lupahakemukseensa riittävän selvityksen YSL:n mukaista lupaharkintaa varten. Tästä säädetään YSL 39.2 §:ssä. Tämän selvitysvelvollisuutensa hakija voi täyttää liittämällä hakemukseen tiettyä asiaa koskevat, riittävän yksityiskohtaiset suunnitelmat. Tämän lisäksi viranomainen voi edellyttää toiminnanharjoittajalta erilaisten suunnitelmien laatimista sekä niiden hyväksyttämistä lupatai valvontaviranomaisella. Oikeudellisesta näkökulmasta näistä suunnitelmista (esimerkiksi niiden sisältövaatimuksista ja niihin liittyvistä menettelyistä) voidaan säätää YSL:ssa eli niiden oikeudellinen perusta on suoraan laissa. Lupaviranomainen voi laissa olevan säännöksen nojalla määrätä tällaisen suunnitelman esittämisestä viranomaisen hyväksyttäväksi, antaa suunnitelman alaa kuuluvia määräyksiä sekä muuttaa hyväksymäänsä suunnitelmaa. Esimerkiksi YSL 64 §:ssä säädetty suunnitelma seurannasta ja tarkkailusta on tällainen suunnitelma. YSL 62 §:n nojalla ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset toiminnan, päästöjen, vaikutusten ja toiminnan jälkeisen ympäristöntilan tarkkailusta. Luvassa voidaan määrätä seuranta ja tarkkailua koskevan suunnitelman esittämisestä viranomaisen hyväksyttäväksi ja YSL 65 §:n nojalla viranomainen voi muuttaa tarkkailumääräyksiä tai hyväksymäänsä suunnitelmaa. Toisena esimerkkinä YSL 113.1 §:n nojalla kaivannaistoimintaa koskevassa ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset kaivannaisjätteestä, toimintaa koskevasta kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta ja sen noudattamisesta. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta säädetään tarkemmin YSL 114 §:ssä. Jäte- ja jätehuoltomääräysten antamisesta säädetään YSL 58 §:ssä.

Näiden lisäksi voidaan erottaa toisena ryhmänä suunnitelmat, jotka lupaviranomainen määrää toiminnanharjoittajan esittämään viranomaisen hyväksyttäväksi ympäristöluvassa ja joiden suunnitelmien soveltamisalaa koskevia määräyksiä lupaviranomainen voi myös antaa. Nämä suunnitelmat eroavat kuitenkin edellisistä siinä, että niistä ei nimenomaisesti ja yksityiskohtaisesti säädetä YSL:ssa.

Tällainen on esimerkiksi koko tietyn kaivoksen (eli kaivannaistoiminta ja siihen liittyvä jätteen käsittelytoiminta tietyssä sijainnissa) sulkemista koskeva suunnitelma (*sulke-missuunnitelma*). Yleisellä tasolla määriteltynä esimerkiksi Kaivoksen sulkemisen kä-sikirjassa (Heikkinen ym. 2005, s. 21) ”kaivoksen sulkemisella” tarkoitetaan kaivostoi-minnan pysyvää lopettamista kohteessa ja siihen liittyviä (mm. kaivostoiminnan lopet-taminen) sekä sen jälkeisiä (mm. jälkihoito ja seuranta) toimenpiteitä. Kaivoksen tuo-tannon pysyvästä loppumisesta käytetään usein termiä ”toiminnan päättyminen”. Kai-voksen tuotanto voi myös keskeytyä tilapäisesti, jolloin puhutaan ”tuotannon pysähty-misestä” tai ”seisokista”.²⁴ Kaivannaistoiminnan lopettamisesta tulee erottaa ”kaivan-naisjätteen jätealueen sulkeminen”. Käytetty terminologia on varsin heterogeenista.

Kaivannaisjätedirektiivin englanninkielisessä versiossa käytetään ilmaisua jätealueen sulkeminen (the closure of waste facility, KJD 11 artikla 2 kohta d alakohta), direktiivin suomenkielisessä versiossa käytetään tuossa yhteydessä ilmaisua jätealueen poista-minen käytöstä. Samoin direktiivin englanninkielisessä versiossa puhutaan sulkemi-sen jälkeisestä vaiheesta (the after-closure phase, KJD 11 artikla 2 kohta e alakohta, 12 artikla 4 kohta, 14 artikla 1 kohta a alakohta), suomenkielisessä versiossa käyte-tään vastaavasti ilmaisua jätealueen käytöstä poistamisen jälkeinen aika. KJD 12 ar-tikla 3 kohdan mukaisesti jätealueen voidaan pitää lopullisesti käytöstä poistettuna (considered as finally closed), kun jätealueen vaikutusalueella oleva maa on kunnos-tettu, viranomaisen on tarkastanut alueen ja viranomaisen hyväksyy käytöstä poista-misen (approval of the closure). Englanninkielisessä KJD:n versiossa suljetaan, suo-menkielisessä versiossa poistetaan käytöstä. Sulkemisen jälkeisestä ajasta puhutaan usein jälkihoitoaikana.

Ympäristönsuojelulaki on toiminta-keskeinen säädös. Esimerkiksi tietynlaiseen toimin-taan on oltava YSL 27 §:n mukaan lupa, YSL 29 §:ssä säädetään luvanvaraisen toi-minnan olennaisesta muuttamisesta, YSL 48.2 §:n mukaan ympäristölupa on myön-nettävä, jos toiminta täyttää säädetyt vaatimukset ja 94 §:ssä säädetään toiminnan lo-pettamisesta. YSL 59 §ssä tarkoitetun vakuuden tulee kattaa toiminnan lopettami-ssa ja sen jälkeen tarvittavat toimet. YSL 112 §:ssä määritellään kaivannaistoiminta ja 114.2 §:ssä säädetään, että kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman on sisället-tävä muun ohella tiedot toiminnan lopettamiseen liittyvistä toimista. Myös YSL:ssa käytetty ilmaus toiminnanharjoittaja kuvaa henkilöä, joka harjoittaa tiettyä toimintaa. Sen sijaan esimerkiksi YSL 115.1 §:ssä puhutaan jätealueen käytöstä poistamisesta.

²⁴ Koko kaivoksen osalta saattaisi olla perusteltua puhua rakentamisvaiheesta, tuotan-tovaiheesta, kaivannaistoiminnan sulkemisvaiheesta, jätealueiden sulkemisvaiheesta sekä jälkihoitovaiheesta. Kaivoksen eri osa-alueita ajatellen käytännössä nämä vaiheet saattavat esiintyä kuitenkin samalla kaivosalueella samanaikaisesti, jos uusia louhoksia otetaan käyttöön ja vanhoja suljetaan samalla kun uusia jätealueita otetaan käyttöön ja vanhoja poistetaan käytöstä.

Vakuuden määrää koskevassa 60.1 §:ssä säädetään kuitenkin kaatopaikan sulkemisen jälkeisestä seurannasta ja tarkkailusta.

Kaivoslain puolella uudistettavassa 18.1 § 5 k:ssa, 52.3 § 8e k:ssa ja 120 §:ssä säädetäisiin kaivoksen vaiheittaisesta sulkemisesta sekä 108.1 § 2 k:ssa vakuudesta poikkeavien tilanteiden varalta.

Tässä selvityksessä muun ohella YSL:iin luonnostellun sääntelymallin yhteydessä käytetään yleiskäsitteitä sulkeminen ja sulkemissuunnitelma (esim. kaivoksen sulkeminen, ennenaikainen sulkeminen, väliaikainen sulkeminen ja (jätealueen) jatkuva sulkeminen). Sulkeminen voi siten liittyä jätealueen käytöstä poistamiseen taikka kaivannaistoiminnan tai jätteenkäsittelytoiminnan lopettamiseen. Käyttämällä käsitettä sulkeminen on haluttu mahdollistaa suunnitelman ja esimerkiksi siihen sisältyvien toimenpiteiden kohdistuminen tarpeen mukaan kumpaankin kokonaisuuteen eli jätealueen poistamiseen käytöstä sekä toiminnan lopettamiseen (johon jätealueen poistaminen käytöstä myös kuuluu).

YSL:ssa ei ole nimenomaista säännöstä asiallisesti laaja-alaisesta kaivostoiminnan tai kaivannaistoiminnan sulkemissuunnitelmasta. YSL 94.1 § edellyttää, että luvanvaraisen toiminnan päätyttyä toimintaa harjoittanut vastaa edelleen lupamääräysten tai valtioneuvoston asetuksella säädetyn yksilöidyn velvoitteen mukaisesti toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi, samoin kuin toiminnan vaikutusten selvittämisestä ja tarkkailusta. YSL 94.3 §:n mukaan jos ympäristölupa ei sisällä riittäviä määräyksiä toiminnan lopettamisen varalta, lupaviranomaisen on annettava tätä tarkoittavat määräykset. Sulkemisen suunnittelun näkökulmasta YSL 114.2 § edellyttää, että kaivannaisjätteen *jätehuoltosuunnitelmaan* on sisällytettävä tiedot muun ohella kaivannaisjätteestä, kaivannaisjätteen hyödyntämisestä, kaivannaisjätteen jätealueista, vaikutuksista ympäristöön, toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi, toiminnan tarkkailusta ja *toiminnan lopettamiseen* liittyvistä toimista. Myös KJD 5 artikla 3 kohdan f alakohta edellyttää, että jätehuoltosuunnitelma sisältää ehdotuksen (jätealueen) sulkemissuunnitelmaksi (plan for closure, jätealueen käytöstä poistamista koskevaksi suunnitelmaksi). Komission tuore ohje (Guidelines for Mine Closure Activities 2021, s.3) korostaa, että sulkemissuunnitelma on osa kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa.

YSL:n mukainen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma on toiminnan lopettamisenkin osalta nimensä mukaisesti jäteperustainen eli kaivannaistoiminnan lopettamista lähestyttäen jätteiden, jätteiden aiheuttaman mahdollisen pilaantumisen ja jätehuollon näkökulmasta. Kaivoksen sulkemiseen liittyy monia kysymyksiä, joissa ei ole kysymys jätteistä. Esimerkiksi kysymys avolouhoksen louhosseinämien hapettumisesta, rikkihapon muodostumisesta, sen aiheuttamasta happamasta valumasta ja metallien liukoisuuden lisääntymisestä sekä edelleen valuman aikaansaamista mahdollisista päästöistä pinta- ja pohjavesiin ja sen vaikutuksista ei liity tässä yhteydessä jätteisiin.

Samoin sulkemissuunnitelmassa joudutaan ottamaan kantaa esimerkiksi rakennuksiin ja muuhun infrastruktuuriin, joka ei välttämättä ole jätettä. Koko kaivostoiminnan tai kaivannaistoiminnan lopettamisen (sulkemisen, mukaan lukien vesienhallinta ja vesienkäsittely) suunnittelu perustuu oikeudellisesti lähinnä siihen, että toiminnanharjoittajan on liitettävä YSL 39.2 §:n mukaisesti hakemukseen lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys, ja tätä suunnitelman muodossa esitettävää selvitystä tarvitaan YSL 94 §:ssä säädettyjen määräysten antamiseksi.

Kaivannaistoiminnan lopettamiseen liittyy myös YSL 59 §:n jätteen käsittelytoiminnan vakuus, joka on asetettava muun ohella toiminnan lopettamisessa tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Toiminnan lopettaminen tarkoittaa YSL 59 §:n asiayhteydessä jätteenkäsittelytoiminnan lopettamista. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa koskevassa YSL 114.2 §:n säännöksessä toiminnan lopettamiseen liittyvät toimenpiteet viittaavat kaivannaistoiminnan lopettamiseen, mutta siihen voi katsoa kuuluvan myös kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan lopettamisen ja kaivannaisjätealueiden sulkemisen. Kaivannaisjätehuoltosuunnitelma konkretisoi siten YSL 59 §:ssä tarkoitettuja toimia. YSL 59 §:n vakuutta ei ole tarkoitettu koko kaivostoiminnan lopettamista tai kaikkien sulkemissuunnitelmassa määriteltyjen toimenpiteiden toteuttamista varten.

Yleisellä tasolla tarkasteltuna sulkemissuunnitelma voi sisältää varsinaisen kaivannaistoiminnan lopettamista koskevan suunnitelman sekä kaivannaisjätealueiden sulkemista koskevan suunnitelman. Sulkemissuunnittelun tekee erityislaatuiseksi se, että lupaviranomainen voi ympäristöluvassa edellyttää sulkemista koskevan suunnitelman laatimista jo tuotantovaiheen alkupuolella ja suunnitelman muuttamista toiminnan elinkaaren aikana, mutta lopullinen sulkemissuunnitelma edellytetään toimitettavaksi viranomaisen hyväksyttäväksi vasta tiettyyn määräaikaan mennessä ennen sulkemistoiminnan aloittamista. Suunnitelman laatiminen on tavallaan vireillä toiminnanharjoittajalla pitkän aikaa koko tuotantotoiminnan ajan (eritasoisena, yksityiskohtaisuuden taso vaihdellen), mutta sen hyväksyminen lupaviranomaisessa voi tulla ajankoh- taiseksi vasta vuosia tai vuosikymmeniä myöhemmin.

Esimerkiksi Agnico Eagle Oy:n ympäristöluvassa (AVI 26.6.2013) on annettu määräykset alueiden sulkemisesta ja toiminnan lopettamisesta (määräykset 59–61). Määräykset koskevat toiminnan loputtua alueelta poistettavaa materiaalia ja avolouhosten, maanalaisen kaivoksen, jätteiden läjitysalueiden ja pintavalutuskenttien saattamista yleisen ympäristöturvallisuuden edellyttämään kuntoon, mitä ei kuitenkaan tarkenneta määräyksessä (määräys 59). Jätealueiden sulkemista on jatkettava tuotantotoiminnan aikana, lisäksi määräyksiä annetaan jätealueiden peittorakenteista (määräys 60). Lisäksi luvan saajan on huolehdittava, että kaivannaistoiminnan lopettamisen jälkeenkin

kaivannaisjätealueista ja muista kohteista aiheutuvien päästöjen rajoittamiseksi tarpeelliset rakenteet ovat käytössä ja pysyvät toimintakuntoisina (määräys 61).

Lainvoimaa vailla olevassa kaivoksen toiminnan laajentamista koskevassa ympäristöluvassa (AVI 29.5.2020, 67/2020) toiminnan lopettamista ja jätealueiden sulkemista koskevat lupamääräykset koottaisiin määräyksiksi 61–64. Asiallisesti niistä uudentyypisin on määräys (64), jonka mukaan kaivoksen sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelma on päivitettävä yhdessä kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelman kanssa (niin että siinä on otettu huomioon määräyksessä viitatuksi asiat). Päivitetty sulkemis- maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelma on toimitettava AVI:lle määräyksessä mainittuun päivämäärään mennessä. Määräyksen mukaan sulkemissuunnitelmassa on otettava huomioon vuonna 2018 julkaistun BAT-referenssiasiakirjan (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries) sisältö.

Ympäristöluvan määräyksellä on siten jossakin aikaisemmassa vaiheessa määrätty kaivoksen sulkemissuunnitelman laatimisesta ja nyt uudella ympäristöluvan määräyksellä määrätään päivittämään tämä suunnitelma. Vaikka päivitetty suunnitelma toimitetaan AVI:lle, se ei tuossa vaiheessa hyväksy sitä. Esimerkiksi uuden NP4-altaan rakentamista ym. koskevassa, lainvoimaa vailla olevassa ympäristöluvassa (AVI 17.4.2019, 45/2019) määrättiin (s. 150), että kunkin jätealueen osalta päivitetty sulkemissuunnitelma on toimitettava AVI:lle viimeistään yhtä vuotta ennen kyseisen jätealueen sulkemisen aloittamista. Samaa lähtökohtaa sovelletaneen mahdollisesti koko kaivoksen sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelmaan (johon asiallisesti jätealueet ja niiden sulkeminen kuuluvat).

Toinen sulkemissuunnittelun erityislaatuisuus liittyy siihen, että sulkemissuunnittelun ajallisena kiintopisteenä on tuotannollisen toiminnan päättyminen esimerkiksi malmion ehtyessä. Sulkemissuunnitelma ei ole tällä hetkellä sellainen päivitettävä, yksityiskohmainen suunnitelma, jossa nimenomaisesti varauduttaisiin kaivostoiminnan ja kaivannaisjätealueiden sulkemiseen suunnitelman laatimishetkeen nähden lähitulevaisuudessa. Toki lupaviranomainen velvoittaa lupamääräyksillä päivittämään suunnitelmaa siten, että siinä tulee ottaa huomioon esimerkiksi jätteiden käsittelyssä tai sijoittamisessa tapahtuvat muutokset, mutta sulkemissuunnitelman ajallinen kiintopiste säilyy tulevaisuudessa.

Tähän aikaperspektiivinäkökulmaan liittyy myös YSL 60.2 §:n säännös siitä, että ympäristöluvassa on määrättävä kaatopaikan, kaivannaisjätteen jätealueen tai muun pit-

käkestoisen toiminnan vakuutta siten, että vakuuden määrä vastaa koko ajan mahdollisimman hyvin niitä kustannuksia, ”joita toiminnan lopettaminen ja jälkihoito arviointihetkellä aiheuttaisivat”. Käytännössä vakuuden määrä on voitu kytkeä sivukiven tonnimäärään tai käyttöön otetun kaivannaisjätealueen pinta-alaan. Aikaperspektiivinäkökulmasta vakuussäätely lähtee kuitenkin siitä ajatuksesta, että kaivannaisjätteen käsittelytoiminnan lopettaminen tai kaivannaisjätealueen sulkeminen simuloidaan tapahtuvaksi juuri kyseisellä hetkellä eikä vasta jossakin tulevaisuudessa. Vakuuden osalta varaudutaan siten ennenaikaiseen sulkemiseen. Tämä oikeudellisen säätelyn lähtökohta edellyttää, että aineellisen säätelyn puolella on olemassa oikeudellisesti sitovat säännökset ja määräykset siitä, kuinka toiminnanharjoittajan tulee toimia, jos jätteen käsittelytoiminta lopetettaisiin juuri sillä hetkellä. Toiminnanharjoittajan laatima ja lupaviranomaisen määräysten mukaan päivittämä sulkemissuunnitelma on pohja tähän, mutta sen tavoitteiden ja toimenpiteiden lähtökohta ja toimenpiteiden tarkkuus perustuvat sille, että lopettaminen tapahtuu vasta tulevaisuudessa. Jos ennenaikaiseen lopettamiseen jouduttaisiin, niin muodostaisiko tuolloin olemassa oleva suunnitelma riittävän pohjan sulkemisen tavoitteille ja toimenpiteille. Toiseksi jos yksityiskohdainen, juuri tuon potentiaalisen sulkemishetken tilanteen huomioon ottava suunnitelma puuttuu, niin kuinka hyvin sulkemisen mahdollisesti aiheuttamia kustannuksia pystytään ottamaan huomioon vakuuden suuruudesta määrättäessä. Kaivannaisjätteiden ja kaivannaisjätealueiden sulkemisen osalta tilanne on siinä suhteessa helpompi, että KJD 5 artikla 4 kohdan mukaan kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmaa on päivitettävä vähintään viiden vuoden välein ja suunnitelman tulee sisältää 3 kohdan h alakohdan mukaan esimerkiksi selvitys jätealueen vaikutusalueella olevan maan tilasta. Lisäksi f alakohdan mukaan sulkemissuunnitelman tulee olla osa jätehuoltosuunnitelmaa. Päivitettävä suunnitelma luo näin perustan vakuuden määrän tarkistamiselle. Kolmas kysymys on se, että sulkemissuunnittelu on tavallaan vireillä toiminnanharjoittajalla, eikä lupaviranomainen ole sitä hyväksynyt. Neljänneksi kaivannaisjätteiden hallinnan vertailuasiakirja (MWEI BREF, Garbarino ym. 2018, s. 503) ja suomalainen opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF-vertailuasiakirjan soveltamiseen (Kivipelto ja Koivuhuhta 2021, s. 55-58) sisältävät BAT-päätelmän 11 toiminnan suunnittelusta sulkeminen huomioiden. Tässä BAT-tekniikassa lähtökohtana on, että toiminnan alussa laaditaan alustavat kaivannaisjätteen sijoitusalueen sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmat, joita tarkastetaan ja päivitetään elinkaaren aikana säännöllisesti. Vaikka tämä BAT-tekniikka liittyy kaivannaisjätealueiden rakenteelliseen vakauteen, se sisältää olennaisen ajatuksen siitä, että jo toiminnan suunnitteluvaiheessa toiminnan lopettaminen ja sulkeminen otetaan huomioon. Jos kaivostoiminta mahdollisesti säädetään IED:n mukaiseksi direktiivilaitokseksi, on mahdollista, että tämä BAT-päätelmän näkökulma ja lähtökohta laajennetaan koko kaivostoiminnan BAT-tekniikaksi.

Ympäristölupasäätelyn yleisempi piirre on, että toiminnan luvitustilanne muuttuu toimintaa kehitettäessä ja muutettaessa, jolloin toiminnalle tai sen osalle joudutaan hakemaan uutta ympäristölupaa. Luvituksen muuttuessa joudutaan samalla usein myös

muuttamaan aikaisemmin viranomaisella hyväksytyttä suunnitelmaa. Käytännön sääntelyhaasteen ja asiakirjahallinnan luo kokonaisuus, johon kuuluu lainvoimainen ympäristölupa ja siihen perustuvat suunnitelmat, uudet lainvoimaa vailla olevat ympäristöluvut, joiden täytäntöönpano on voitu mahdollisesti saada aloittaa muutoksenhausta huolimatta, tai näissä uusissa ympäristöluvuissa on voitu määrätä päivittämään hyväksytyttä suunnitelmaa uutta tilannetta vastaavaksi. Tämä johtaa eri versioihin eri suunnitelmista. Myöhemmin tarkastellaan kahta Vaasan hallinto-oikeuden tuoretta ratkaisua, joissa on otettu kantaa ympäristölupapäätösten selkeyteen toiminnan olennaisen muuttamisen yhteydessä.

4.3.3.4 Vesienhallinnan, vesienkäsittelyn, tuotannollisen toiminnan sekä seurannan ja tarkkailun kokonaisuus kaivoksella

Yleisellä tasolla määriteltynä *vesienhallinnalla* voidaan tarkoittaa veden määrän hallintaa kaivosalueella. Vesien hallintaan liittyy keskeisesti *vesitaseen* käsite. Yleisellä tasolla sillä voidaan tarkoittaa tietyllä alueella (esim. kaivosalue) tai tietyssä toiminnassa (kuten rikastuksessa) sille tulevan, sieltä lähtevän sekä siellä varastoituneen veden määrää. Tarkasteltava alue ja sen koko voi vaihdella esimerkiksi yksittäisestä avolouhoksesta koko kaivosalueeseen. Vesienhallinnan toimenpitein pyritään vaikuttamaan veden määrään eli vesitaseeseen. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi veden haihduttaminen, kuivatusveden ohjaaminen muualle kuin tarkasteltavalle alueelle, prosessiveden kierrättäminen, vesien varastointi. Vesitase ei ole staattinen suure, vaan jatkuvasti muuttuva esimerkiksi eri vuodenaikoina tai toiminnan eri vaiheissa. Vesijakeet kuvaavat erilaisia vesien luokkia. Vesien hallintaan kuuluu veden määrä tietynä hetkenä sekä virtaamat tietyllä aikavälillä. Vesitasetta voidaan kuvata matemaattisella mallilla ja sillä voidaan myös laatia ennusteita esimerkiksi lähtötietoja muuttamalla. Vesienhallinta, vesitase, vesienhallinnan toimenpiteet tai vesijae eivät ole YSL:n legaalimääritelmiä. Näitä käsitteitä kuitenkin käytetään oikeudellisessa päätöksenteossa.

Vesienhallintaa ajatellen koko kaivosalueen lisäksi siltä voidaan erottaa eri toimintoja ja alueita. Tällaisia ovat muun ohella avolouhos, maanalainen louhos, kaivannaisjätealue (läjä), kaivannaisjätealue (allas), rikastus, murskaus (oikeudellisesti rikastusta mutta voi olla tarpeen erottaa erilleen), läjitysalue (malmi, sivukivi, pintamaa yms.), väliaikainen kaivannaisjätteitä sisältävä alue, pintavalutuskenttä, laskeutusallas, puhdasvesivarasto, ”prosessivesivarasto”, vesienkäsittelylaitos, raakavesiputki alueelle, purkuputki alueelta, kaivosalueen sisällä oleva muu kaivannaistoimintaa koskeva alue. Lisäksi kaivosalueen sisällä voi sijaita muuta toimintaa, jota ei luviteta kaivannaistoimintana, mutta josta on voitu antaa sitä koskevassa ympäristöluvassa omia määräyksiä.

Erilaisia vesiä ja niiden muutoksia voidaan tarkastella koko kaivosalueen tasolla tai sen eri osa-alueen/toiminnan (esim. rikastushiekka-allas) tasolla. Tarkastelu voi koskea vesien määrää tai virtaamaa. Tarkastelussa voidaan myös pyrkiä erottamaan luontaiset (esim. sadanta, haihdunta, pintavesi ja sen valumat, pohjavesi) ja ihmisen aikaansaamat (prosessivesikierrossa oleva vesi, suotoveden muodostuminen kaivannaisjätealueelta) kokonaisuudet. Ainakin seuraavat vedet ja vaihtelusuunnat lienee mahdollista erottaa: sadanta (ja esim. lumen sulaminen), haihdunta, pintavalunta alueelle/alueelta, pohjaveden valunta alueelle/alueelta, pintaveden muodostuminen, pohjaveden muodostuminen sekä suotovesi (pintavedeksi tai maavedeksi), veden siirtäminen ihmisen rakentamaan järjestelmään (esim. maanalaiseen kaivokseen purkautuvan pohjaveden siirtäminen kaivoksen kuivatusvedeksi), veden poistaminen ihmisen rakentamasta järjestelmästä (esim. prosessiveden poistaminen vesienkäsittelyn kautta pintavedeksi), raakaveden ottaminen sekä veden poistaminen alueelta (purkuputki). Erilaiset kaivosalueella olevat vesivarastot muodostuvat edellä mainittujen kokonaisuutena. Tällaisia ovat esim. kaivoksen tuotannolliseen toimintaan sitoutunut vesi (prosessivesikierrossa oleva vesi), rikastushiekka-altaaseen sitoutunut vesi tai puhtaan veden altaan veden määrä. Kaivosalueen sisällä olevien vesien lisäksi tietoa voidaan tarvita myös kaivosalueen ulkopuolisista vesistä kaivosalueen vesienhallintaa varten. Esimerkiksi vastaanottavan vesistön kuten joen virtaamat eri kuukausina voivat vaikuttaa siihen, paljonko vettä voidaan kaivosalueelta purkaa siihen tiettyinä kuukautena. Kaivoksella muodostuvien vesijakeiden määrää ja laatua sekä niihin vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan tarkemmin tämän selvityksen luvussa 5.2.4.

Vesienkäsittelyllä tarkoitetaan yleisellä tasolla vesien laadullista käsittelyä sillä tavoin, että niistä poistetaan haitallisia komponentteja tai siihen lisätään käyttötarkoituksen kannalta hyödyllisiä komponentteja. Haitallisia komponentteja ovat esimerkiksi kiintoaines, humus, liuenneet metallit ja haitalliset yhdisteet (esim. suolat), syanidi, happamuus (tai emäksisyys), ravinteet (typpi) ja erilaiset prosessikemikaalit. Vesienkäsittelyä voidaan suorittaa erillisissä vesienkäsittelylaitoksissa, mutta yksinkertaisimmillaan kyse voi olla laskeutusaltaasta, jonka pohjalle kiintoaines laskeutuu virtauksen heikeissä tai pintavalutuskentästä. Vesienkäsittelymenetelmät voidaan jakaa aktiivisiin ja passiivisiin. Eri vesijakeille saatetaan käyttää eri menetelmää kuin toisille. Esimerkiksi kaivosalueen tavanomaiset kuivatusvedet saatetaan ohjata pintavalutuskentän kautta kaivosalueen ulkopuolelle, mutta prosessivedet käsitellä erillisessä vesienkäsittelylaitoksessa eri menetelmiä ja kemikaaleja hyödyntäen.

Vesienhallinta ja vesienkäsittely ovat toiminnallisesti yhteydessä toisiinsa. Lisäämällä kaivosalueelta (esim. purkuputkea pitkin) poistettavan veden määrää voidaan pyrkiä vaikuttamaan kaivosalueelle varastoituneen veden määrään. Toisaalta kaivosalueelta

poistettavissa olevien vesien määrät ja niiden mukana kulkeutuvat päästöt linkittyvät toisiinsa. Ympäristöluvassa on voitu antaa määräyksiä päästöraja-arvoista (esim. 30 000 tonnia/vuosi tiettyä ainetta poisjuoksutettavassa jätevedessä). Tuon aineen pitoisuus jätevedessä vaikuttaa tällöin suoraan siihen, kuinka paljon tuollaista jätevettä voidaan kaivosalueelta poistaa. Ympäristöluvassa on myös voitu suoraan antaa määräyksiä tietyn aineen enimmäispitoisuudesta (esim. X g/l) poisjuoksutettavassa vedessä. Tämä vaikuttaa vastaavalla tavalla suoraan siihen, paljonko tuollaista vettä voidaan poistaa kaivosalueelta. Vesienkäsittelyllä voidaan pyrkiä vaikuttamaan tuon aineen pitoisuuteen ja määrään ja tätä kautta voidaan vaikuttaa poisjuoksutettavissa olevan veden määrään.

Vesienhallinta ja vesienkäsittely kytkeytyvät myös kaivoksen *tuotannolliseen toimintaan*. Kysymys on esimerkiksi siitä, millä tavoin kaivosalueelta aikaisemmin poisjohdettavaksi ajateltua vettä voidaan ohjata (tai kierrättää) takaisin tuotannolliseen toimintaan kuten rikastukseen, mikä vähentää tarvetta kaivosalueelle otettavalle raakavedelle. Saattaa myös olla, että tuotannollisessa toiminnassa vedestä mahdollisesti saadaan poistetuksi tiettyjä aineita tai veden määrä voi vähentyä tai sitä voidaan pyrkiä vähentämään tähän liittyen (esim. Terrafamalla veden ohjaaminen bioliuotuskasveille aikaansai jonkin aineen sakkautumista kasoihin sekä lisäksi veden haihtumisen lisääntymistä bioliuotuskasojen lämpenemisen seurauksena). Vesitasetta sekä vesienkäsittelyyn ja -hallintaan soveltuvia tekniikoita tarkastellaan tarkemmin tämän selvityksen luvussa 7.

Vesienhallinta ja vesienkäsittely liittyvät myös *seurantaan ja tarkkailuun*. Niiden avulla saadaan tietoa vesienhallintaan ja vesienkäsittelyyn vaikuttavista seikoista ja niiden muutoksista. Tarkkailua sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa tarkastellaan tarkemmin tämän selvityksen luvussa 8.

4.3.3.5 Suunnitelma vesienhallinnasta ja vesitase

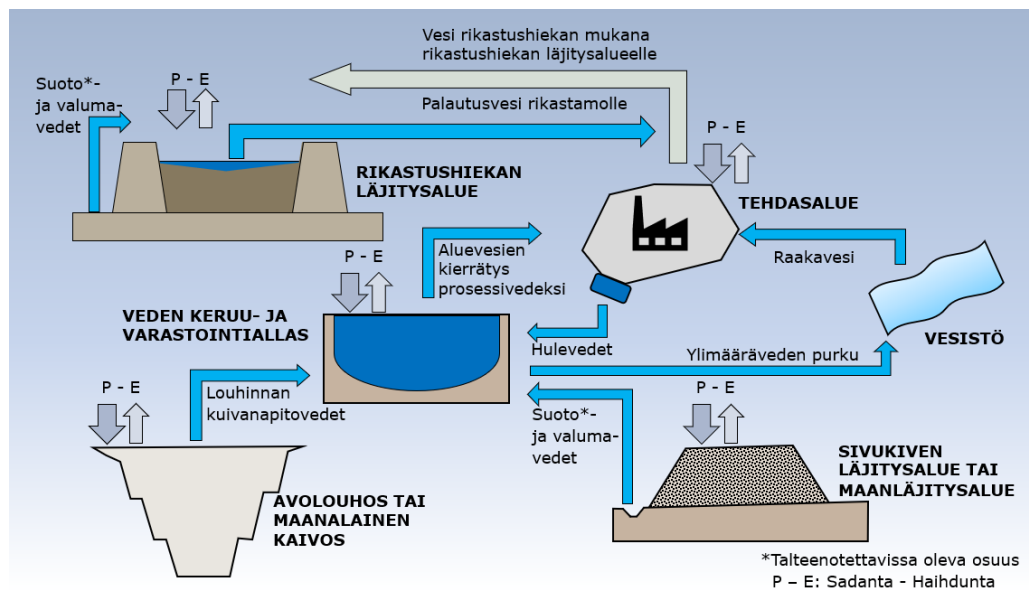
Oikeudellisesti vesien hallintaan liittyvät määräykset lienevät pilaantumisen torjuntaan koskevien määräysten yhteydessä ja voivat koskea tällöin esimerkiksi vesien käsittelyä. Osa vesienhallinnan määräyksistä voi liittyä myös esimerkiksi jätteitä koskeviin määräyksiin (esim. suotovedet) sekä seurantaa ja tarkkailua koskeviin määräyksiin. Vesienhallinta ja siihen liittyvät määräykset kytkeytyvät luonnollisesti myös patoturvallisuuteen ja sitä koskeviin määräyksiin.

Vesienhallinta liittyy koko kaivoksen elinkaareen, sen jokaiseen vaiheeseen, kuten rakentamiseen, tuotantoon, kaivannaistoiminnan lopettamiseen, jätteen käsittelytoiminnan lopettamiseen ja jälkihoitoon (lopettamisen jälkeinen vaihe).

Voimassa olevassa YSL:n sääntelyssä vesien hallintaan ja vesien käsittelyyn liittyvä sääntely ja niihin liittyvät ympäristöluvan määräykset ovat sirpaloituneet esimerkiksi

eri määräystyypppeihin, mikä hankaloittaa niihin liittyvän sääntelykokonaisuuden hallintaa. Käytännössä vesien hallintaan (ja siihen liittyen vesien käsittelyyn) liittyvää suunnittelua tehdään jo YSL:n mukaisen ympäristöluvan hakemisvaiheessa, koska selvitystä niistä edellytetään luvanmyöntämisedellytysten täyttymisen arvioimiseksi. Toisin sanoen oikeudellinen sääntely tunnistaa tämän ilmiön ja sitä tehdään myös tosiasiallisesti. Periaatekuva kaivoksen vesikierrosta ja vesitaseesta on esitetty kuvassa 4-1.

Kuva 4-1. Periaatekuva kaivoksen vesikierrosta ja vesitaseesta.



Käytännön kaivostoiminnassa on viime vuosina esiintynyt vesienhallintaan liittyviä haasteita tunnetuimpana ehkä Talvivaara Oy:n Sotkamon kaivos. Myös oikeuskäytännössä vesienhallintaan on kiinnitetty huomiota ja tuoreimpana kaivoksen vesienhallinta nousi KHO:n vuosikirjaratkaisun otsikkoon Soklin kaivosta koskevassa ympäristö- ja vesitalouslupa-asiassa. Vesienhallinta oli yksi peruste, joka johti koko Soklin kaivosta koskeneen aluehallintoviraston myöntämän ympäristölupapäätöksen ja hallinto-oikeuden päätöksen kumoamiseen ja asian palauttamiseen takaisin aluehallintovirastolle uudelleen käsiteltäväksi.

KHO katsoi Soklin kaivosta koskevassa vuosikirjaratkaisussa (KHO 2022:38), että kaivoksen vesienhallintaan oli jäänyt useita merkittäviä epävarmuustekijöitä. Kaivoksen vesien varastointi- ja juoksutussuunnitelma oli olennainen osa kaivostoiminnan vesienhallintaa, mutta se oli lupamääräyksin jätetty esitettäväksi luvan myöntämisen jälkeen. Louhosalueiden ympärille suunniteltujen pohjaveden katkaisuseinien osalta esitetty selvitys oli jäänyt yleiselle tasolle, vaikka katkaisuseinät olivat keskeinen osa louhosten

kuivanapitoa ja vesienhallintaa. Rikastushiekka-aitaiden pohjarakenteen toimivuus oli jäänyt epävarmaksi. KHO kumosi vesienhallinnasta ja siihen liittyvistä vesistövaikutuksista johtuvilla perusteilla aluehallintoviraston ja hallinto-oikeuden päätökset ja palautti asian kokonaisuudessaan aluehallintovirastolle uudelleen käsiteltäväksi.

KHO:n ratkaisu osoittaa, että kaivoksen vesienhallinta ja puutteet siihen liittyvässä suunnittelussa (mm. tekniset rakenteet, varastointi) on asiakokonaisuus, joka voi johtaa koko kaivannaistoimintaa koskevan ympäristölupapäätöksen kumoamiseen. Toinen keskeinen näkökohta ratkaisussa on, että riittävän yksityiskohtaisten ja konkreettisten vesienhallinnan suunnitelmien tulee olla valmiina jo ympäristö- ja vesitalouslupaa haettaessa, jotta lupaviranomainen voi arvioida luvan myöntämisedellytysten täyttymistä. Lupaa ei toisin sanoen ole mahdollista YSL:n nojalla myöntää ensin, ja vasta tämän jälkeen selvittää ja suunnitella, kuinka vesienhallinta kaivannaistoiminnassa tullaan hoitamaan. Kolmanneksi tämän selvityksen kannalta KHO:n ratkaisusta tulee huomata, vaikka se ei ollut ratkaisun otsikkoon nostettu asia eikä siten peruste ratkaisun vuosikirjastatukselle, että *vesienhallinnan ja sen suunnittelun kannalta ei millään tavalla ole oleellista, liittykö vesi kaivannaisjätteisiin taikka kaivannaisjätteiden käsittelyyn*. Koko vesienhallinta ja sen suunnittelu tulee hoitaa. Tämä tulee ottaa huomioon kun arvioidaan, millä tavoin YSL:n vakuussäätelyä tulee mahdollisesti kehittää, jotta toiminnanharjoittajan vastuut tulevat hoidetuksi.

Soklin kaivosta koskevan vuosikirjaratkaisun (KHO 2022:38) toinen keskeinen oikeudellinen kysymys liittyi vesipuidedirektiivin (2000/60/EY) kansalliseen täytäntöönpanoon (hallintokäytännössä) erityisesti ottaen huomioon Euroopan Unionin tuomioistuimen ns. Weser-tuomio Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. vastaan Saksan valtio, 1.7.2015, C-461/13). Tuon tuomion yksi oikeudellinen ydin on, että VPD:n ympäristötavoitteet ovat oikeudellisesti sitovia. KHO totesi, että asiassa saadun selvityksen perusteella ei voitu poissulkea sitä, etteikö erityisesti Nuorttijokeen ja Sokliojaan voinut aiheutua etenkin ylivirtaamatilanteissa merkittävää kiintoainekuormitusta ja tämän seurauksena uomien liettymistä ja huomattavia ekologisia vaikutuksia, jotka ilmenisivät etenkin alivirtaamatilanteissa. Erityisesti kutusoraikkojen mahdollinen liettyminen ja hapettomuus vaarantaisivat Nuorttijoan järvitaimenkannan elinolosuhteita merkittävästi. Tähän nähden oli mahdollista, että hankkeesta aiheutuisi Sokliojan ja Nuorttijoan ekologisen tilan heikentymistä erinomaisesta hyvään tai Nuorttijoan osalta ainakin tilan heikentymistä tilaluokan sisällä yhden laatutekijän eli kalaston osalta.

Korkein hallinto-oikeus totesi, että kyse oli pintavesimuodostuman tilan huononemisesta myös silloin, kun yhdenkin vesipolitiikan puidedirektiivin liit-

teessä V tarkoitetun laadullisen tekijän tila huononee yhdellä luokalla. Sellaista olennaisen lisäkuormituksen vesistöissä aiheuttamaa kokonaisvaikutusta, joka johtaisi pintavesimuodostuman tilan tai sen laadullisen tekijän heikkenemiseen, tässä tapauksessa Nuorttijoen järvitaimenkannan heikentymiseen, oli pidettävä ympäristönsuojelulaissa tarkoitettuna merkittävänä pilaantumisenä tai sen vaarana. Korkein hallinto-oikeus katsoi, että kokonaisuutena arvioiden hankkeesta saattoi siten aiheutua ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua merkittävää ympäristön pilaantumista Nuorttijoessa. Todennäköisesti geneettisesti ainutlaatuisen järvitaimenen häviämisen vaaraa tai taimenkannan olennaista heikentymistä oli pidettävä tässä tapauksessa myös ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua erityisen luonnonolosuhteen huonontumisena.

Tätä vuosikirjaratkaisua ennen KHO oli Finnulp Oy:n sellutehdashankkeen ympäristölupa-asiaa koskevassa vuosikirjaratkaisussa (KHO 2019:166) kumonnut aluehallintoviraston ja hallinto-oikeuden päätökset. Tuon ratkaisun keskeinen oikeudellinen kysymys liittyi myös vesipuidedirektiivin kansalliseen täytäntöönpanoon ottaen huomioon Euroopan Unionin tuomioistuimen ns. Weser-tuomio.

KHO totesi vuosikirjaratkaisun otsikossa, että ympäristönsuojelulailla sekä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetulla lailla on pantu täytäntöön vesipolitiikan puitedirektiivi. Unionin tuomioistuimen niin sanotussa Weser-tuomiossa vahvistaman tulkinnan mukaan kansallinen viranomainen ei saa myöntää lupaa toimenpiteelle, jonka seurauksena pintavesimuodostuman jonkun laadullisen tekijän tilaluokka heikkenisi. Näin ollen YSL:ssä kiellettyinä merkittävänä pilaantumisenä tai sen vaarana on pidettävä sellaista olennaisen lisäkuormituksen vesistöissä aiheuttamaa kokonaisvaikutusta, joka johtaa pintavesimuodostuman tilan tai sen laadullisen tekijän heikkenemiseen. Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan seurausten todennäköisyyttä ja haitallisuutta arvioitaessa on otettava huomioon myös varovaisuusperiaate. Arvioitaessa YSL:n mukaisia luvan myöntämisen esteitä ratkaisevia ovat toiminnasta ja muusta kuormituksesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset. KHO:n mukaan suunnitellun tehtaan aiheuttama lisäkuormitus vesistöön olisi niin merkittävää ja pitkäaikaista, että sen vaikutuksesta vesistön hyvän tilan tavoitteen säilyttäminen tai saavuttaminen selvästi vaikeutuisi. Näin ollen toiminnasta yhdessä muun kuormituksen kanssa olisi vaarana aiheutua YSL:ssä kielletty seuraus.

Vesipuidedirektiivin kansallisen täytäntöönpanon kannalta olennaisia ovat toiminnan vaikutukset sen kohteena olevassa pintavesimuodostumassa. Nämä vaikutukset voivat syntyä toiminnan aiheuttaman kuormituksen (päästöjen) seurauksena tai ne voivat aiheutua toiminnasta muutoin. Esimerkkinä jälkimmäisestä voisivat olla veden määrän

vaikutukset vesimuodostumassa (esim. veden pinnan taso tai virtaamien muutokset). Soklin kaivosta koskeva KHO:n vuosikirjaratkaisu osoittaa, että vesienhallinta ja sen suunnittelu ovat keskeinen keino, jolla voidaan vaikuttaa toiminnan vaikutuksiin vesimuodostuman tilassa. Vesienhallinnan oikeudellinen sääntely YSL:ssa liittyy siten vesipuidedirektiivin kansalliseen täytäntöönpanoon eli vesienhallintaan liittyvillä kysymyksillä on EU-oikeudellinen kytkentä myös tässä suhteessa. YSL:n vakuussääntely, jolla pyritään varmistamaan YSL:n aineellisen sääntelyn täytäntöönpano, kytkeytyy siten myös osaltaan vesipuidedirektiiviin. Vesienhallinnan kokonaisuudessa sääntely jätteisiin ja ei-jätteisiin ei ole olennainen, eikä se ole sitä myöskään vesipuidedirektiivin kannalta tarkasteltuna.

Tämä vesienhallintaan liittyvä haasteellisuus oikeuskäytännössä ja käytännön kaivannaistoiminnassa korostavat sitä, että *vesienhallinta kaivannaistoiminnassa ja kaivannaistöjätteiden käsittelytoiminnassa saattaisi olla perusteltua nostaa nimenomaiseksi ja itsenäiseksi sääntelykokonaisuudeksi YSL:ssa*. Koska vesien hallinnan ja käsittelyn suunnittelua joudutaan jo nyt tekemään käytännössä esim. hankkeiden suunnitteluvaiheessa, uuden sääntelykokonaisuuden lisäämisen ei voi karkeasti arvioiden lisäävän toiminnanharjoittajien taakkaa ainakaan merkittävästi.

Tällä hetkellä vesienhallinnan suunnittelua koskevan sääntelyn (esim. vesienhallintasuunnitelma, vesitaseen laatiminen, matemaattinen malli vesitaseelle ja sen ennustamiselle mallin pohjalta) oikeudellinen piirre on, että YSL:sta puuttuu tätä koskeva nimenomainen lakitasoinen säännös. Vesienhallinnan suunnittelu perustuu pohjimmiltaan siihen, että ympäristöluvan hakijan tulee YSL 39.2 §:n mukaisesti esittää *lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys* toiminnasta, sen vaikutuksista ja muista merkityksellisistä seikoista. Myös esimerkiksi KHO alleviivasi tätä Soklia koskevassa vuosikirjapäätöksessään toteamalla, että lupakäsittelyn yleisiin lähtökohtiin kuuluu se, että luvan hakijan on liitettävä lupahakemukseensa riittävä selvitys YSL:n ja Vesil:n mukaista lupaharkintaa varten.

Tällä hetkellä vesienhallinnan suunnittelu tulee tosiasiallisesti osaksi jo ympäristöluvan (ja vesiluvan) hakuvaihetta. Lisäksi myönnettäessä ympäristölupa haetulle toiminnalle lupamääräyksin muovattuna, oikeudellisesti tarkasteltuna vesienhallinta tulee osaksi sitä toimintaa, jolle ympäristölupa on myönnetty. Luvanmukainen toiminta edellyttää hakemuksen mukaista toimintaa.²⁵ Toisin sanoen luvan mukaisesti toimiminen edellyttää tällöin myös esimerkiksi vesienhallintasuunnitelman mukaisesti toimimista. Jos tarkastelee vesienhallinnan sääntelyä vakuusnäkökulmasta ja vakuuden antajan näkökulmasta, eli että vakuudella turvataan laissa ja sitä konkretisoivassa ympäristöluvassa toiminnanharjoittajalle säädettyjen ja määrättyjen velvollisuuksien toteuttaminen

²⁵ Jos toiminnanharjoittaja haluaa muuttaa hanketta (esim. laajentaa sitä), tämä tapahtuu yleensä uuteen lupahakemukseen perustuen. Tässä mielessä myönnetty lupa ei ole hakijaa sitova, vaan tavallaan sen tilalle voidaan hakea uusi lupa.

ja myönnetyn luvan mukainen toiminta, tämä korostaa lakitasoisen sääntelyn merkitystä.

Toiseksi vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn näkökulmasta jo voimassa olevassa oikeustilassa vesipuidedirektiivi ja sen 4 artiklan ympäristötavoitteet tulevat keskeiseksi osaksi YSL 49 §:n lupaedellytysten täyttymisen harkintaa erityisesti YSL 49.1 § 4 k:n soveltamisessa. Oikeudellisen sääntelyn selkeyden, Euroopan Unionin tuomioistuinten oikeuskäytännön kodifioimisen sellaisena kuin se muun ohella Weser-tuomiosta ilmenee sekä myös lainsäädännön informatiivisen tehtävän täyttämiseksi olisi perusteltua harkita, että YSL 49.1 §:ään lisättäisiin uusi kohta, jossa edellytettäisiin, ettei hankkeesta asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen aiheudu vesipuidedirektiivin 4 artiklassa säädettyjen ympäristötavoitteiden vastaista seurausta. Koska vesipuidedirektiivin ympäristötavoitteet on jo nyt oikeuskäytännössä todettu oikeudellisesti sitoviksi eikä lupaviranomainen voi myöntää lupaa niiden vastaiselle hankkeelle, YSL:iin mahdollisesti tehtävä muutos ei lisäisi toiminnanharjoittajien sääntelytaakkaa.

4.3.3.6 Esimerkki YSL:n mukaisesta vakuudesta hallintokäytännössä

YSL 61.1 §:n ensimmäisen virkkeen mukaan ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset YSL 59 §:ssä säädetystä vakuudesta ja sen asettamisesta.

Esimerkiksi aluehallintoviraston Agnico Eagle Oy:lle myöntämän vuoden 2013 ympäristöluvan²⁶ määräysten mukaan toiminnan vakuudet on vuosittain tammikuun aikana tarkistettava määräyksessä olevan taululukon mukaisesti siten, että vakuus vastaa kyseisen toimintavuoden aikana suunnitelman mukaan käyttöön otettavien jätealueiden jälkihoitokustannuksia (pinta-ala tai massamäärä x yksikkökustannus). Kunkin toimintavuoden jälkeen on lisäksi tehtävä tarpeellinen lisäys vakuuden arvoon, mikäli käyttöön otettujen alueiden pinta-ala on ylittänyt suunnitelman mukaisen pinta-alan. Taulukossa on erotettu kaivannaisjätteen jätealueina ja niiden yksikkökustannuksina: sivukiven läjitysalue (0,2 euroa/louhittava sivukivitonni), CIL-rikastushiekka-allas (30 euroa/m²), CIL2-rikastushiekka-allas (30 euroa/m²) ja NP3-rikastushiekka-allas (30 euroa/m²). Edelleen ympäristöluvan määräyksen mukaan luvan saajan on pidettävä voimassa alun perin päätöksessä nro 66/09/1 määrätty jätealueilta muodostuvien suotovesien käsittelyjärjestelmän rakentamisen varmistamiseksi määrätty 1 000 000 euron suuruinen va-

²⁶ Vaasan hallinto-oikeus muutti aluehallintoviraston päätöstä tietyiltä kohdin (VHaO 24.4.2015 nro 15/0107/2) ja siitä valitettiin edelleen KHO:een (20.5.2016 t. 2201). VHaO muutti vakuutta koskevaa osuutta joiltakin kohdin, mutta nämä osuudet eivät ilmene KHO:n päätöksestä. VHaO:n päätöstä ei ollut käytettävissä.

kuus sekä vesien johtamisen, käsittelyn ja tarkkailun järjestämiseksi ja ylläpitämiseksi tarpeellisen ajan toiminnan loppumisen jälkeen asetettu 1 000 000 euron vakuus.²⁷

Määräyksen perusteluissa toistetaan VYSL 43a ensimmäinen virke ja 43b.1 §:n viimeinen, kaivannaisjätealueiden vaikutusalueella olevan maan kunnostamista koskeva virke. Vakuuden todetaan olevan kyseisellä päätöksellä tarkistettu vastaamaan päätöksentekohetken lainsäädäntöä ja kustannustasoa. Perustelujen mukaan kaivoksella muodostuvat kaivannaisjätteet loppusijoitetaan kaivosalueelle tai niitä hyödynnetään kaivoksen rakenteissa. Tämän jälkeen päätöksessä todetaan (s. 144–145), että VYSL 43 §:n mukaan *kaivannaisjätteen jätealueen* toiminnanharjoittajan on asetettava vakuutena takaus, vakuutus tai pantattu talletus, jonka antajan on oltava luotto-, vakuutus- tai muu ammattimainen rahoituslaitos, jolla on kotipaikka Euroopan talousalueeseen kuuluvassa valtiossa. Tarkkaan ottaen tuolloin voimassa olleessa VYSL 43c.1 §:ssä (647/2011) säädettiin, että ”Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset 43a §:ssä säädetyistä vakuudesta ja sen asettamisesta. Vakuudeksi hyväksytään takaus, vakuutus...”. Tästä voi siten päätellä, että aluehallintovirasto katsoi VYSL 43a §:n jätteen käsittelytoiminnan tarkoittavan jätteen loppusijoittamista kaivannaisjätealueelle. Toisin sanoen jätteen käsittelytoimintaan kuuluvan jätteen hyödyntämisen katsottiin jäävän vakuuden ulkopuolelle.

Aluehallintoviraston vakuutta koskevien perustelujen mukaan (145) läjitysalueita koskevan vakuuden suuruus on määrätty siten, että se kattaa jätealueiden muotoilu- ja sulkemiskustannukset sekä jälkihoidon aikaisen tarkkailun, vesien käsittelyn ja seurannan kustannukset tilanteessa, jossa toiminnanharjoittaja ei pysty itse vastaamaan velvoitteistaan ja jätteet jäävät maan pinnalle. Perusteluissa seuranta ja tarkkailu liittyvät jätealueisiin, eivät koko kaivosalueeseen. Perustelut vastaavat VYSL 43b.1 § toista virkettä. Perusteluissa samassa yhteydessä oleva maininta vesien käsittelystä viittaa samalla tavalla jätealueisiin. Toisin sanoen jätealueilta peräisin olevien vesien, kuten suoto- ja valumavesien käsittelystä tulee huolehtia osana kaatopaikan jälkihoidotoimenpiteitä. Vakuudella katettu vesienkäsittely ei siten koske koko kaivosalueen vesien käsittelyä. Tätä tukevat myös myöhemmin tarkasteltavat suotovesien käsittelyjärjestelmän rakentamista ja vesien johtamista, käsittelyä ja tarkkailua koskevien vakuuksien perustelut. Jätealueiden vakuus kattaa perustelujen mukaan myös jätealueiden muotoilu- ja sulkemiskustannukset. Perusteluissa olevan maininnan siitä, että ”jätteet jäävät maan pinnalle”, voi katsoa tuossa kontekstissa viittaavan siihen, että jätteet jäisivät kattamatta, jollei vakuudella olisi tarpeen vaatiessa mahdollista varmis-

²⁷ Agnico Eagle Oy, Ympäristölupa 26.6.2013, 72/2013/1, s. 132.

taa jätealueiden peittämistä (sulkemista). Perusteluja ei voine ymmärtää niin, että vakuudella olisi tarkoitus varmistaa jätteiden kokoaminen kaivannaisjätealueille ja näin varmistaa sen, etteivät ne jää maan pinnalle.

Vakuuden perusteluissa tämän jälkeen perustellaan yksikkökustannusten tarkistamista vastaamaan päätöksentekohetken kustannuksia taikka muuttunutta pintarakennetta.

Perusteluissa todetaan edelleen, että ympäristöluvassa 66/09/1 (2.12.2009) luvan saaja on määrätty asettamaan jätealueilta muodostuvien suotovesien käsittelyjärjestelmän rakentamisen varmistamiseksi 1 000 000 euron suuruinen vakuus. Lisäksi vesien johtamisen, käsittelyn ja tarkkailun järjestämiseksi ja ylläpitämiseksi tarpeellisen ajan toiminnan loppumisen jälkeen on asetettu 1 000 000 euron vakuus. Vakuus oli määrätty kattamaan laitospuhdistamon toteuttaminen kaivannaisjätteiden jätealueilta muodostuvien suotovesien käsittelyyn. Jätealueelta muodostuvien vesien johtaminen käsittelyyn ja käsittely edellyttää muun muassa pumppaamista, kemikaalien käyttöä, jätteiden käsittelyä ja koneiden ja laitteiden kunnossapitoa. Vakuus oli määrätty kattamaan käyttökustannukset vajaan kymmenen vuoden ajan, minkä jälkeen alueelle oli arvioitu saatavan riittävän tehokkaasti toimiva passiivinen käsittelyjärjestelmä. Tämän jälkeenkin alueella voi olla tarpeen vakuuden avulla jatkaa tarkkailua ja ylläpitää passiivista käsittelyjärjestelmää vielä vuosikymmeniä. Varovaisuusperiaatetta noudattaen suotovesien käsittelyn vaatima vakuus oli asetettu kohtuullisen suureksi. Perustelujen mukaan (s. 145–146) edellä mainitut velvoitteet siirrettiin tähän ympäristö lupapäätökseen selvyden vuoksi.

Perustelut osoittavat, että vakuus on tarkoitettu kaivannaisjätealueilta tulevien suotovesien käsittelyä varten tarvittavan puhdistamon rakentamiseen, suotovesien johtamiseen ja käsittelyyn puhdistamalla kymmenen vuoden ajan sekä passiivisen vesienkäsittelyjärjestelmän käyttöön ja tarkkailuun vielä tämän jälkeenkin. Esimerkiksi vedenpuhdistamon rakentamisen vakuus kohdistui kaivannaisjätealueilta tulevien suotovesien käsittelyyn, ei muualta kaivosalueelta kuten rikastusprosessista tulevien entisten prosessivesien tai kuivatusvesien käsittelyä varten.

Vakuusmääräyksestä ja sen perusteluista on vaikea hahmottaa, mitä pidetään kaivannaisjätealueen vaikutusalueena eli myös sellaisena itse kaivannaisjätealueen ulkopuolisena alueena, jonka kunnostamiseen vakuus on tarkoitettu.

Kaiken kaikkiaan esimerkki osoittaa, että YSL 59 §:n vakuudessa kysymys on kaivannaisjätteen käsittelytoiminnan ja kaivannaisjätealueiden vakuudesta.

4.3.4 Jätevakuussäännöksen katveet

4.3.4.1 Katveanalyysin lähtökohdat

Jäljempänä esitettävässä sääntelyn toimivuusarvioinnissa pyritään tunnistamaan YSL 59 §:n mukaisen vakuussääntelyn katvealueet kokonaisvaltaisen vesienhallinnan näkökulmasta. Arvioinnissa voidaan lähteä lain säännösten ja siinä käytettyjen ilmausten lainopillisesta analyysistä, jossa hyödynnetään säännösten välisiä suhteita, sääntelyn tavoitteita sekä säätämishistoriaa. Menetelmää voidaan luonnehtia menetelmällisesti lainoppia hyödyntäväksi toimivuusarvioinniksi. Tiedonintressi ei ole lainopillinen, mutta lainopin menetelmällä (tulkinta- ja argumentaatio-opeilla) paikannetaan katvealueet. Seuraava analyysi on tehty tähän perustuen.

YSL 59 §:n tulkinnassa keskeisiä kohtia (tulkinta-avaimia) ovat: 1) tietty aine eli kaivannaisjäte, 2) tietty toiminta eli kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta sekä 3) tietty alue eli kaivannaisjätealue.

Toiseksi selvityksen näkökulmasta (vesienhallinta, vesienkäsittely ja niihin liittyvä seuranta ja tarkkailu) keskeistä on havaita, että vesi on tavallaan eräänlainen ”liitännäinen” kaivannaisjätteessä, kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnassa sekä kaivannaisjätealueessa, jonne kaivannaisjäte sijoitetaan. Oikeudellisen sääntelyn ensisijainen kohde on muu kuin vesi. Samoin YSL:n pilaantumisen torjunnan sääntelyssä sääntelyn ensisijainen kohde on juuri pilaantumisen torjunta, ja vesienhallintaan kuuluvia asioita säännellään ympäristöluvassa esimerkiksi pilaantumisen torjuntaan koskevien määräysten alla tavallaan ”toissijaisesti” sen vuoksi, että tällä tavoin pystytään vaikuttamaan välillisesti pilaantumisen ja sen torjuntaan. Sama koskee YSL:n jätteitä koskevaa sääntelyä. Vesi itsessään ei aiheuta pilaantumista, mutta sen ominaisuudet tai sen ”mukana” kulkevat komponentit voivat aiheuttaa pilaantumista. Liiallinen veden määrä kaivosalueella voi myös aiheuttaa riskin pilaantumiselle. Tämä veden ”liitännäisyys” tuo omat haasteensa vesihallinta- ja vesienkäsittelynäkökulmasta tehtävälle oikeudelliselle analyysille, kun tarkasteltava asia on tavallaan välillisesti mukana aineellisessa sääntelyssä. Sama koskee tähän aineelliseen sääntelyyn kytkeytyvää voimassa olevaa YSL 59 §:n vakuutta.

Sateesta tai lumen sulamisesta syntyvää pintavettä taikka louhokseen purkautuvaa pohjavettä ei voine sellaisenaan pitää kaivannaisjätteenä, joka suoraan syntyy mineraalivarojen etsinnässä, louhinnassa, rikastuksessa ja varastoinnissa ja louhosten toiminnassa. Tällainen vesi ei aiheuta päästöjä eikä ympäristön pilaantumisen vaaraa, eikä sitä voi myöskään pitää likaantuneena. Vesi voi kuitenkin aina liittyä kaivannaisjätteisiin ja niiden käsittelyyn hyvin keskeisesti. Esimerkiksi louhokseen purkautuva pohjavesi tai pintavaluma voi aiheuttaa päästöjä ja pilaantumisen vaaraa sen jälkeen

kun se on joutunut kosketuksiin louhepintojen, poraussoijan ja hienojakoisen kivianneksen kanssa. Lisäksi kaivannaisjäte voi esiintyä vesilietteenä (esim. rikastushiekka pumpataan vesilietteenä rikastushiekka-altaalle) tai nestemäisessä muodossa (prosessivedet). Esimerkiksi KJVNA 2.1 § 7 k:n kaivannaisjätealueen määrittelyssä kaivannaisjätteen kuvataan olevan kiinteässä, lietemäisessä tai nestemäisessä muodossa. Käytännössä lietemäisyys tai nestemäisyys liittyvät aina veteen kaivannais-toiminnassa. Vaikuttaa siltä, että kaivannaisjätteen, vesipitoisen kaivannaisjätteen ja veden määrittelyn rajapinta on oikeudellisesti tulkinnanvarainen ja häilyvä. Sääntelyn hahmottamisen kannalta lienee oikeudellisesti perusteltua lähteä siitä, että ”vesiperustaiset” nesteet ja lietteet ymmärtää kokonaisuutena jätteenä, mutta samalla ottaa huomioon mahdollisuuden, että riittävästi puhdistettu vesi voidaan pystyä niistä erottamaan, ja tämän jälkeen sitä voidaan käsitellä muuna kuin kaivannaisjätteenä (käytöstä poistettua ainetta eli jätettä tällainen vesi voi olla tämänkin jälkeen). Tämä rajapintojen erottamisen vaikeus kuvaa osaltaan sitä, mihin YSL 59 §:n jäteperustainen sääntely johtaa, kun sitä tarkastelee vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn näkökulmista.

Esimerkkinä kaivannaisjätteiden määrittelystä hallintokäytännössä Agnico Eagle Oy:n Kittilän kaivoksen vuoden 2013 lainvoimaisen ympäristöluvan hakemososassa (s. 32–44) kaivannaisjätteiksi luetellaan rikastushiekat, sivukivet, maa-ainekset ja marginaalimalmi. Erikseen luetellaan muut jätteet eli autoklaavin muurausjäte. Hakemuksessa myös kuvataan muodostuvat vedet, niiden johtaminen ja käsittely omana jaksonaan. Ympäristöluvan jätteitä koskevissa määräyksissä (määräykset 32–42, s. 122–124) kaivannaisjätteiksi erotetaan sivukivi, pintamaa, NP-rikastushiekka, CIL-rikastushiekka ja vedenpuhdistuksen lietteet.

Seuraavassa suoritetaan sääntelyn katveiden analyysiä vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn näkökulmasta.

4.3.4.2 Jätteen käsittelytoiminta

Velvollisuus vakuuden asettamiseen on YSL 59 §:n mukaan *jätteen käsittelytoiminnan* harjoittajalla. Toisin sanoen vakuus kohdistuu jätteen käsittelytoimintaan. Nyt selvityksen kohteena olevissa kaivoksissa ja kaivannaistoiminnassa on kysymys kaivannaisjätteestä ja kaivannaisjätteen käsittelytoiminnasta. Kaivosten ympäristöluvissa myönnetään lupa kaivannaisjätteen käsittelytoimintaan eli sen loppusijoittamiseen kaivannaisjätealueille tai lupa kaivannaisjätteen hyödyntämiseen rakennus- ja kunnostustaroituksessa louhoksissa ja louhostiloissa. Kaivoksilla saattaa syntyä kuitenkin lisäksi sellaisia jätteitä, kuten vedenpuhdistuksen sakkoja, joita ei luokitella kaivannaisjätteeksi. Kaivoksen ympäristöluvassa saatetaan tällöin myöntää lupa tällaisten sakkujen sijoittamiseen esimerkiksi rikastushiekka-altaaseen. Näiltä osin kysymys on myös jätteen käsittelytoiminnasta eli jätteen loppusijoituksesta. Myös tätä käsittelytoimintaa

varten tulee määrätä vakuus. Vakuus kohdistuu ja liittyy tämän vuoksi tällaisten jätteen ja kaivannaisjätteiden käsittelytoimintaan. Esimerkiksi kaivoksen sulkemisvaiheessa putkistoissa oleva aines on kaivannaisjätettä, mutta luonnollisesti itse putkisto ei ole kaivannaisjätettä. Sen osalta kysymys on siitä, katsotaanko tuon putkiston kuuluvan jätteen käsittelytoimintaan ja siihen kohdistuvien toimenpiteiden toiminnan lopputtamisessa tarvittavaksi toimeksi. Voinee ajatella, että esimerkiksi pastalaitos sekä vedenkäsittelylaitos niihin välittömästi liittyvine putkistoineen kuuluisivat jätteen käsittelytoimintaan. Toisaalta kun aluehallintovirasto on hallintokäytännössään katsonut, ettei prosessista suoraan pastalaitokselle johdettava NP-rikastushiekka ole jätettä, niin voidaanko tällöin sitä hyödyntävää pastalaitosta pitää jätteen hyödyntämistä suorittavana laitoksena eli jätteen käsittelytoimintaan kuuluvana laitoksena, jos rikastushiekkaa ei johdeta sinne esimerkiksi rikastushiekka-altaasta lainkaan. Selvää on, että ei-jätteet eivät ole YSL 59 §:ssä tarkoitettua kaivannaisjätettä, eivätkä siihen kohdistuvat toimenpiteet jätteen käsittelytoimintaa.

JäteL 6.1 § 27 k:n mukaan jätteen käsittelyllä tarkoitetaan jätteen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu. Loppukäsittely määritellään YSL 6.1 § 26 k:ssa muun ohella jätteen sijoittamiseksi kaatopaikalle ja 23 k:ssa määritellään jätteen hyödyntäminen ja 24 k:ssa jätteen materiaalina hyödyntäminen. Kaivannaisjätteen sijoittaminen kaivannaisjätealueelle on JäteL:ssä tarkoitettua loppukäsittelyä. Loppukäsittelyyn luetaan kuitenkin YSL 6.1 § 26 k:ssa myös loppukäsittelyn valmistelu ja oikeudellisesti keskeinen tulkintakysymys on, mitä siihen kuuluu ja mistä se alkaa. Tehtävän toimenpiteen tarkoitus muodostuu tulkinassa keskeiseksi. Jos kaivannaisjätteen sijoittaminen rikastushiekka-alueelle edellyttää esimerkiksi syanidin tuhoamista tai pH:n muuttamista, loppukäsittelyn valmistelu on perusteltua katsoa alkavan tuosta hetkestä (vaiheesta) alkaen. Jos kiinteiden kaivannaisjätteiden loppusijoittaminen edellyttää esimerkiksi sivukiveksi menevän louheen murskaamista pienempään palakokoon, loppusijoittamisen valmistelu voi tulkita alkavan tuosta murskaushetkestä. Jos sen sijaan louhe ajetaan louhoksesta suoraan kaivannaisjätealueelle, varsinaista loppusijoittamisen valmistelua ei varsinaisesti tapahdu.

Kaivannaisjätteen hyödyntämistä ja sen valmistelua tulee tulkita vastaavalla tavalla. Jos esimerkiksi sivukiveä hyödynnetään rikastushiekka-altaan patorakenteen sisäosassa, ja hyödyntäminen edellyttää louheeseen pienentämistä murskaamalla ennen sivukiven kuljetusta padon rakentamisalueelle, valmistelu voi katsoa alkavan tuosta murskaushetkestä alkaen, koska se tehdään sivukiven hyödyntämiseksi. Jos rikastushiekka katsottaisiin jätteeksi (hallintokäytännössä rikastushiekkaa ei ole pidetty jätteenä kun sitä ei ole poistettu käytöstä ja sille on hyväksytty käyttötarkoitus), ja sitä olisi tarkoitus hyödyntää esimerkiksi maanalaisen kaivoksen kovettuvissa täytöissä, hyödyntämisen valmistelu alkaisi siitä hetkestä alkaen, kun rikastuksesta tulevasta liemestä poistetaan jotakin komponentteja tai sen pH:ta säädetään kemikaaleilla ennen

pastalaitokselle johtamista. Koska kaivokset ovat erilaisia, tyhjentävää vastausta säännöksen tulkintaan ei voi tässä yhteydessä antaa. Olennaista on erottaa kaivannaisjätteen käsittelytoiminta kaivannaisjätteeseen kohdistuvana loppusijoittamisena, hyödyntämisenä tai niiden valmisteluna kaivannaisjätteeseen kohdistuvasta muusta jätehuollosta.

Ympäristönsuojelulakia muutettiin lailla 490/2022, joka tuli voimaan 1.9.2022. Lailla YSL 59 §:ään lisättiin virke, jonka mukaan *“Muun luvanvaraisen toiminnan harjoittajan on asetettava vastaavasti vakuus, jos toiminnassa syntyy merkittäviä määriä jätettä”*.

Säännöksen perustelujen mukaan (HE 243/2021 vp, s. 52) säännös koskisi toimintoja, joissa jätteen käsittely ei ole toiminnan *pääasiallinen* luvanvaraisuuden peruste. Vakuuden tarkoituksena on kattaa kustannukset, jotka *muodostuvat toiminnassa syntyvien jätteiden jätehuollon järjestämisestä*. Edelleen perustelujen mukaan säännöksen olisi tarkoitus täsmentää, että jätevakuutta voidaan vaatia *myös siltä osin, kuin toiminnassa syntyvät jätteet kuuluvat tuotantotoiminnan piiriin ja kyse ei ole kaatopaikkatoiminnasta*. Jätteen syntymisen jälkeen niitä varastoidaan alueella. Tällaista jätteenkäsittelyä voi sisältyä muun muassa *kaivosten* toimintaan.

Muun luvanvaraisen toiminnan osalta säännöksen soveltamisen edellytykseksi säädettiin, että toiminnassa syntyy merkittäviä määriä jätettä. Esityksen perustelujen mukaan (HE 243/2021 vp, s. 52) jätteen määrän arviointiin vaikuttaisi jätemäärän suuruus, mutta myös se, että *jätteen vaarallisuuden* vuoksi käsittely on erityisen vaativaa. Jätteen määrän merkittävyyden arviointiin vaikuttaisi siis myös jätteen aiheuttama pilaantumisen vaara, kuten vaarallisen jätteen ominaisuudet.

Oikeudellisesti lisäys merkitsee sitä, että jätevakuus vaaditaan kaikelta luvanvaraiselta toiminnalta, jossa syntyy merkittäviä määriä jätettä, ja johon toimintakokonaisuuteen yhtenä osana kuuluu myös jätteenkäsittelyä (hyödyntämistä tai loppusijoitusta). Koska muutoksen tarkoituksena ilmoitetaan olevan oikeustilan selventäminen ja vakuuden asettamisvelvollisuuden ulottaminen selkeästi kaikkeen jätteen käsittelytoimintaan riippumatta siitä, onko se ympäristöluvanvaraisuuden pääasiallinen peruste, säännöstä tulee tulkita niin, että *muuhun luvanvaraiseen toimintaan tulee sisältyä yhtenä osana jätteen käsittelyä*. YSL 59.1 §:ään lisättävää lausetta tulee myös tulkita kontekstissaan. Säännöksen sanamuoto mahdollistaisi sinänsä tulkinnan, että pelkkä jätteen syntyminen toiminnassa olisi riittävää vakuudenasettamisvelvollisuuden syntymiselle, mutta säännöksen perustelujen valossa ja säännöksen konteksti huomioon ottaen tätä ei liene tarkoitettu. Muutoksen tarkoituksena on selventää sitä, että esimerkiksi kaivostoiminnan osalta kaivannaistoiminta on ympäristöluvanvaraisuuden ensisijainen peruste, mutta jos kaivostoiminnan kokonaisuudessa kaivosalueella harjoitettaisiin myös jätteen käsittelytoimintaa, kaivostoimintaa koskevassa ympäristöluvassa tulee määrätä myös jätteiden käsittelystä ja lupamääräyksellä edellyttää YSL

59 §:ssä vaaditun vakuuden asettamista.²⁸ Tämän selvityksen näkökulmasta lisäys ei ole merkittävä, koska jo aikaisemmin voimassa olleen säännöksen nojalla vakuus tuli asettaa jätteen käsittelytoimintaa harjoitettaessa.

4.3.4.3 Jätehuolto vs. jätteen hyödyntäminen ja loppukäsittely

Jätehuollolla tarkoitetaan JäteL 6.1 § 16 k:n mukaan jätteen keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja loppukäsittelyä, mukaan lukien tällaisen toiminnan tarkkailu ja seuranta sekä loppukäsittelypaikkojen jälkihoito. Tämä säännös on välttämätöntä purkaa osiin ja tulkita sitä yksityiskohtaisesti. JäteL 6.1 § 16 k:aa on luettava yhdessä YSL 59 §:n ensimmäisen virkkeen kanssa, joka edellyttää *jätteen käsittelytoiminnan harjoittajalta* vakuutta asianmukaisen *jätehuollon*, seurannan, tarkkailun ja toiminnan lopettamisessa tai sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi, ja ottaen tulkinnessa huomioon myös JäteL 6.1 § 23, 24 ja 27 k:n.

JäteL 6.1 § 16 k:n jätehuollon määritelmässä siihen kuuluu keräys, kuljetus, *hyödyntäminen ja loppukäsittely* (mukaan lukien tällaisen toiminnan seuranta ja tarkkailu sekä loppukäsittelypaikkojen jälkihoito). JäteL:n jätehuollon määritelmässä ja sen sisäisessä systematiikassa jätteen keräys ja kuljetus ovat erillään ja ennen esimerkiksi jätteen loppukäsittelyä. JäteL 6.1 § 16 k:n mukaiseen jätehuoltoon kuuluva keräys ja kuljetus eivät ole jätteen käsittelytoimintaa. Esimerkiksi kaivannaistoiminnan osalta voidaan erottaa jätteen keräys, kuljetus ja loppukäsittely.

YSL 59 §:n ensimmäinen virke kohdistuu jätehuollon määritelmään kuuluvaan yhteen osaan eli jätteen käsittelytoimintaan. JäteL:n määritelmän mukaan jätteen käsittelytoimintaan kuuluvat jätteen hyödyntäminen ja loppusijoitus. YSL 59 §:n vakuuden asettamisvelvollisuus kohdistuu siten YSL 6.1 § 16 k:n jätehuollon määritelmän jälkimmäiseen osaan eli hyödyntämiseen ja loppukäsittelyyn. Tästä seuraa, että kun YSL 59 §:ssä säädetään vakuudella katettavaksi jätteen käsittelytoiminnan osalta asianmukainen jätehuolto, niin *siinä on kysymys keräyksestä ja kuljetuksesta ainoastaan siltä osin kuin nuo toiminnot kuuluvat jätteen käsittelytoimintaan ja sen toiminnanharjoittajalle.* YSL 59 §:n ensimmäisessä virkkeessä ei ole kysymys koko jätehuollolle (jätehuoltotoiminnalle) säädetystä vakuudesta.

Jätteen käsittelytoimintaan kuuluva *jätehuolto* alkaa siitä vaiheesta tai ajankohdasta, jossa jätteen käsittelytoimintaan kuuluvan kaivannaisjätteen loppukäsittelyn tai kaivannaisjätteen hyödyntämisen valmistelu alkaa. Tätä ajankohtaa on tarkasteltu edellä

²⁸ Vakuuden asettamisvelvollisuus ei edellytä, että louhittava malmi rikastettaisiin samalla paikalla kuin jossa se on louhittu. Kyse voi olla ns. satelliittikaivoksesta, josta louhittu malmi kuljetaan toisaalle rikastettavaksi. Kun satelliittikaivoksessa syntyy sivukiveä kaivannaisjätteeksi, tuon kaivannaisjätteen käsittelyä varten satelliittikaivoksen ympäristöluvassa tulee määrätä asetettavaksi vakuus.

(esimerkiksi prosessiveden (aineksen) saapuminen rikastuksesta syanidin poistoon ja pH:n säätöön). Vakuus kohdistuu kaivannaisjätteen kuljettamiseen tai siirtämiseen tuosta vaiheesta alkaen jätteen loppusijoituspaikalle (esim. rikastushiekka kaivannaisjätealueelle) tai jätteen hyödyntämispaikalle (esim. sivukivi tyhjään louhokseen tai padon rakentamismateriaaliksi). Asianmukaiseen jätehuoltoon kuuluu myös se, että loppukäsittelypaikkaa käytetään ja hoidetaan asianmukaisesti siihen asti, kun se on käytössä.

Ympäristönsuojelulain 59 §:ää muutettiin lailla 490/2022, joka tuli voimaan 1.9.2022. Tehdyn muutoksen jälkeen YSL 59 §:ää voi tulkita niin, että YSL 59 §:n ensimmäisessä virkkeessä oleva luettelo vakuuden piiriin kuuluvista toimenpiteistä, kuten asianmukaisesta jätehuollosta, kohdistuu paitsi jätteen käsittelytoimintaan (kuten aikaisemmin voimassa olleen oikeuden mukaan), myös YSL 59 §:ään lisätyssä toisessa virkkeessä tarkoitettuun muuhun luvanvaraiseen toimintaan, jossa syntyy merkittäviä määriä jätettä. Kaivosten osalta YSL 59 §:ssä säädetty asianmukainen jätehuolto viittaa kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan (eli niiden hyödyntämisen ja kaivannaisjätealueille loppusijoittamisen) lisäksi kaivostoimintaan kokonaisuudessaan. Tämä on myös säännöksen tarkoitus, koska perustelujen mukaan (HE 243/2021 vp, s. 52) ”Vakuuden tarkoituksena on kattaa kustannukset, jotka muodostuvat toiminnassa syntyvien jätteiden jätehuollon järjestämisestä. Säännöksen tarkoituksena on selventää nykyistä oikeustilaa”. Ja perusteluissa todetaan edelleen, että pykälään ehdotettavan säännöksen olisi tarkoitus täsmentää, että jätevakuutta vaaditaan myös siltä osin, kun toiminnassa syntyvät *jätteet kuuluvat tuotantotoiminnan piiriin* ja kysymys ei ole kaatopaikkatoiminnasta. Jätteen syntymisen jälkeen niitä varastoidaan tai muutoin käsitellään alueella siten kuin niiden osalta jätehuollon järjestämisestä luvassa on määrätty. Tällaista jätteenkäsittelyä voi sisältyä muun muassa kaivosten toimintaan.

Kaivannaisjäte syntyy kaivannaistoiminnassa, joka on tuotannollista toimintaa, ja YSL 59 §:ssä säädetyn mukaisen asianmukaisen jätehuollon tulee perustelujensa mukaisesti kohdistua myös siihen.

YSL 59 §:ään tehty lisäys ja tarkennus on tärkeä. Jatkossa ei enää jouduta tekemään (osin keinotekoista) rajanvetoa sen välillä, mikä toiminta kaivosalueella kuuluu jätteen käsittelytoimintaan ja mikä kaivannaistoimintaan, ja vastaavasti mistä vaiheesta alkaen jäte kuuluu jätteen käsittelytoimintaan ja siten vakuudella katettavan jätehuollon piiriin. Muutoksen myötä 1.9.2022 alkaen kaikki kaivannaistoiminnassa syntyvät ja kaivosalueella olevat jätteet, joihin liittyy säännöksessä tarkoitettua jätteiden käsittelytoimintaa, kuuluvat YSL 59 §:ssä tarkoitetun vakuudella turvatun jätehuollon piiriin jo jätteen syntyvaiheesta alkaen. Esimerkiksi kaivannaistoiminnassa syntyvä sivukivi, joka läjitetään kaivannaisjätealueelle, kuuluu vakuudella turvatun jätehuollon piiriin jo jätteen syntyhetkestä alkaen (kun aikaisemmin vakuuden piiriin kuulumisen alkoi jät-

teen, kuten sivukiven hyödyntämisen tai loppusijoittamisen valmistelusta alkaen). Jatkossa ratkaisevaksi tulee muodostumaan se, milloin esineestä tai aineesta tulee jätettä.

Kaivostoiminnassa syntyy myös muuta jätettä kuin kaivannaisjätettä, kuten erilaisia vedenpuhdistuksen sakkoja. Jos kaivoksen ympäristöluvassa on määrätty niiden käsittelystä eli esimerkiksi loppusijoittamisesta kaivosalueella olevalle kaatopaikalle (esimerkiksi kaivannaisjätealueelle kaivannaisjätteen joukkoon), YSL 59 §:ää tulee tulkita niin, että vakuuden tulee kattaa tällaisen jätteen jätehuolto. Sen sijaan jos syntyvän tietyn jätelajin (esim. jäteöljyt) käsittelytoimintaa ei sisälly ympäristöluvan, YSL 59 §:n mukainen vakuus ei kohdistu sen asianmukaisen jätehuollon järjestämiseen.

YSL 59 §:n toisen virkkeen mukaan muun luvanvaraisen toiminnan harjoittajan on asetettava *vastaavasti* vakuus, jos toiminnassa syntyy merkittäviä määriä jätteitä. Säännöstä tulee tulkita niin, että YSL 59 §:n ensimmäisessä virkkeessä säädetyn asianmukaisen jätehuollon lisäksi siinä säädetyt *seuranta, tarkkailu ja toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavat toimet ja niiden varmistaminen viittaavat tähän muuhun luvanvaraiseen toimintaan*. Esimerkiksi tarkkailu koskee koko luvanvaraista toimintaa siltä osin kuin siinä on liityntä jätteisiin, jätehuoltoon ja jätteiden käsittelytoimintaan. Vakuuden piirissä on koko kaivostoiminta ja siihen sisältyvä kaivannaistoiminta siltä osin kuin tarkkailu liittyy jätteisiin, jätehuoltoon ja jätteidenkäsittelyyn. Esimerkiksi pohjavesien tarkkailuputkien (pohjaveden pinnan taso ja vedestä otettavat näytteet) osalta ei enää jouduta tekemään osin käytännön näkökulmastakin keinotekoista rajanvetoa siitä, mikä putki ja missä liittyy kaivannaisjätealueisiin eli jätteiden käsittelyyn, ja mikä taas kaivannaistoimintaan. Seurannan ja tarkkailun tulee kuitenkin liittyä aina jätteisiin ja jätehuoltoon. Vakuuden piirissä ei jatkossakaan ole koko kaivostoiminta ja siihen kohdistuva seuranta ja tarkkailu. Muutoksen seurauksena oikeustila selveni kuitenkin jossakin määrin.

Tehty muutos YSL 59 §:ään on kuvatuilta osin oikeansuuntainen. Mutta tämän selvityksen vesienhallinnan, vesienkäsittelyn sekä laajasti ymmärretyn ympäristötarkkailun näkökulmasta tehty muutos ei edelleenkään poista sitä ongelmaa, että YSL 59 §:n vakuussääntely säilyy edelleen jäteperustaisena. Esimerkiksi kaivosalueen sellaisten vesijakeiden määrän ja laadun hallinta, joilla ei ole kytkentää jätteisiin, eivät muutoksen jälkeenkään kuulu YSL 59 §:n jätteen käsittelytoiminnan vakuuden piiriin.

4.3.4.4 Toiminnan lopettaminen

Ympäristönsuojelulain 59 §:n mukainen vakuus kattaa myös *toiminnan lopettamisen*, mikä tässä yhteydessä tarkoittaa ensinnäkin säännöksessä tarkoitetun *kaivannaisjätteen käsittelytoiminnan lopettamista*. Toiseksi 1.9.2022 voimaan tulleen YSL 59 §:n

muutoksen jälkeen säännöstä tulee tulkita niin, että kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan lopettamiseen kuuluvat toimenpiteet laajenevat muuhun toimintaan siltä osin kuin niissä on kysymys jätteistä ja jätehuollosta. Säännöksen perustelujen mukaan (HE 243/2021 vp, s. 53) *jätteiden käsittelyltä vaadittavaa vakuutta ei tulisi ulottaa prosessissa käyttämättä jääneisiin aineisiin, kuten pintakäsittelylaitoksessa käytettäviin kemikaaleihin, joiden jätteeksi muodostumisesta ei ole ennakolta lupamenettelyvaiheessa tietoa. Tällaiset kemikaalit voivat muodostua jätteeksi lähinnä toiminnan äkillisen loppumisen myötä* esimerkiksi maksukyvyttömyyden seurauksena. Sen sijaan prosessista poistetun kemikaalin muodostuessa jätteeksi, vakuuden asettamista voitaisiin edellyttää myös tällaisen jätteen asianmukaisen käsittelyn varmistamiseksi.

Säännöksen perustelut tukevat tulkintaa, että kaivannaisjätteen käsittelytoiminnan loppuessa vakuuden piiriin kuuluu niiden jätteiden huolto, jotka ovat syntyneet tavanomaisen kaivostoiminnan puitteissa.

Toiseksi säännöksen perusteluja lienee tulkittava niin, että vakuus kattaa myös YSL 59 §:ssä tarkoitetun muun luvanvaraisen toiminnan lopettamisen. Näissä tilanteissa vakuuden piiriin kuuluisi vastaavalla tavalla niiden jätteiden huolto, jotka ovat syntyneet normaalin toiminnan puitteissa. Sen sijaan vakuuden piirissä eivät olisi ne esi- neet ja aineet, jotka muodostuvat jätteeksi vasta toiminnan lopettamisen myötä. Esimerkiksi tuotannollisen toiminnan kuten rikastuksen prosessivesikierrossa olevat vedet taikka marginaalimalmikasat muodostuvat jätteeksi vasta toimintaa lopetettaessa, kun ne hylätään. Ne ja niiden jätehuolto eivät kuitenkaan kuulu vakuuden piiriin tulkittaessa YSL 59 §:ää perustelujensa mukaisesti. Vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn näkökulmasta voimassa oleva sääntely muodostaa siten edelleen merkittävän katveen.

YSL 59 §:ssä tarkoitetut toimenpiteet kohdistuvat esimerkiksi viimeistenkin jätteen käsittelytoiminnan valmistelun piiriin kuuluvien jätteiden toimittamista jätteen loppukäsittelyyn tai hyödyntämiseen. Lopettamiseen kuuluvat myös esimerkiksi kaivannaisjätealueiden sulkemistyöt, jätealueiden peittäminen esimerkiksi membraanilla ja maakeroksilla sekä mahdollisesti niiden kasvittaminen. Siihen kuuluvat myös sellaiset jätteen käsittelytoimintaan kuuluneet ja kaivannaisjätealueiksi määritellyt läjitysalueet ja altaat, jotka oli määritelty ympäristöluvassa kaivannaisjätealueiksi (esim. marginaalimalmialue, sivukivialue, prosessivesiallas, vedenkäsittelylaitokselle otettava veden varastoallas), mutta jotka on tarkoitettu poistettaviksi käytöstä. Vakuuden piiriin kuuluu tällöin niiden tyhjentäminen, muotoilu, täyttäminen, peittäminen ja kasvittaminen. Näiden kohteiden kuuluminen vakuuden piiriin perustuu siihen, että ne on ympäristöluvassa määritelty kaivannaisjätealueiksi.

Oma tulkintakysymyksensä on, mitä YSL 59 §:n toisessa virkkeessä säädetyn muun luvanvaraisen toiminnan osalta tarkoittavat toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen

tarvittavat toimenpiteet, joista säädetään asianmukaisen jätehuollon kanssa samassa luettelossa. Säännöstä on tältäkin osin tulkittava kontekstissaan eli suhteessa jätteen käsittelytoimintaan. Vakuuden piiriin eivät siten jatkossakaan kuuluisi muun luvanvaraisen toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavat toimenpiteet. YSL 59 § ei siten kata koko kaivostoiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavia toimenpiteitä.

Jätteen käsittelytoimintaan sisältyy jätteen loppusijoittamisen lisäksi jätteen hyödyntäminen. On vaikea hahmottaa, mitä jätteen hyödyntämisen ja hyödyntämiskohteiden osalta jätteen käsittelytoiminnan lopettamisessa tarvittavat toimet tarkoittavat. Johtoa on haettava kaivannaisjätteen loppusijoittamisen ja kaivannaisjätteiden osalta. Jos esimerkiksi kaivosalueelle läjitetty tietynlaatuinen sivukivi on ollut tarkoitus hyödyntää tyhjissä louhoksissa, tämä materiaali tulee kuljettaa sille tarkoitettuun paikkaan jätteen käsittelytoiminnan lopettamisen jälkeen. Vaihtoehtona on kaivannaisjätealueeksi määritellyn sivukiven läjitysalueen peittäminen asianmukaisesti. Jos pilaantumisen torjunta on edellyttänyt, ettei sivukivi pääse hapettumaan pitkiä aikoja, se tulee peittää ympäristöluvassa edellytetyllä tavalla esimerkiksi vesipinnan alle. Nämä toiminnot kuuluvat YSL 59 §:n vakuuden piiriin.

Kaiken kaikkiaan YSL 59 § ei kata koko kaivostoiminnan lopettamisessa ja lopettamisen jälkeen tarvittavia toimenpiteitä. Vuonna 2022 tehdystä YSL:n muutoksesta huolimatta YSL 59 § säilyi edelleen jäte- ja jätteenkäsittelysidonnaisena. Esimerkiksi kaivosalueella olevien tarpeettomien putkilinjojen, sähkölinjojen, teiden ja rakennusten poistaminen taikka vasta lopettamisen yhteydessä jätteeksi muodostuvien aineiden ja esineiden, kuten marginaalimalmikasojen tai rikastuksen prosessivesikierrossa olevien vesien jätehuolto eivät kuulu YSL 59 §:n piiriin. Samoin toiminnan lopettamisen aikainen ja lopettamisen jälkeinen vesienhallinta ja vesienkäsittely jää vakuuden ulkopuolelle, jos ne eivät liity jätteiden käsittelyyn.

4.3.4.5 Kunnostaminen toiminnan lopettamisena

YSL 59 §:n toiminnan lopettamisessa tarvittavien toimien tulkinnassa tulee ottaa huomioon myös KJD 14 artiklan 1 kohdan b alakohdan ns. kunnostamissäännös, eli että on olemassa milloin tahansa varoja jätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen. Kunnostamisella (*rehabilitation*) tarkoitetaan KJD 3 artiklan 1 kohdan 20 alakohdan mukaan jätealueen vaikutusalueella olevan maan käsittelyä siten, että *maa palautetaan tyydyttävään tilaan (to restore the land to a satisfactory state)* ottaen erityisesti huomioon maaperän laatu, luonnonvaraiset kasvit ja eläimet, luontaiset elinympäristöt, makean veden vesistöt ja maisemat sekä soveltuva hyötykäyttö. Tämä direktiivin säännös määrittelee kunnostamisen alueellisen laajuuden, kunnostamisen

tavoitetason ja siihen perustuen myös vakuuden piirissä olevat muun ohella toiminnan lopettamista koskevat toimenpiteet.²⁹

Kunnostaminen ja vakuus kohdistuvat alueellisesti paitsi kaivannaisjätealueisiin, myös niiden vaikutusalueella olevaan maahan. Alueellinen laajuus määräytyy siten osittain kaivannaisjätealueen vaikutusten perusteella. Jos esimerkiksi kaivannaisjätealueelta valuu suotovesiä ympäristöön, tällaisten suotovesien vaikutusalue kuuluu vakuuden piiriin luettaviin alueisiin. Säännöksen soveltamiseen saattaa syntyä haasteita sen vuoksi, että sen soveltaminen edellyttää sen selvittämistä, että vedet (tai peräti jäte) ovat valuneet juuri kaivannaisjätealueelta. Selkeä katvealue on siinä, että jos ympäristöluvassa esimerkiksi pintavalutuskenttiä ei ole määritelty jätealueiksi, vaikka niiden tarkoituksena on pidättää tiettyjä aineksia ja aineita, kunnostamisvelvollisuus ja vakuus eivät kohdistu niihin eikä niiden vaikutusalueisiin (esim. metallien liikkeelle lähteminen).

Toiseksi direktiivin 14 artiklan vakuussäätely kohdistuu jätteen käsittelytoiminnan kokonaisuudesta ainoastaan sen toiseen osaan, eli kaivannaisjätealueisiin (kaivannaisjätteen loppusijoittamiseen). KJD 14 artiklan 1 kohdan a alakohdassa (kaikki luvassa määrätyt velvoitteet täytetään) tarkoitetaan jätealueelta edellytettyä lupaa ja siinä määrättyjä velvollisuuksia, ja b alakohdan sanamuodossa mainitaan nimenomaisesti jätealue (ja sen vaikutusalue) kohteena. Kaivannaisjätedirektiivin mukaista vakuutta ei siten ole tarkoitettu niihin alueisiin, joissa on hyödynnetty kaivannaisjätettä (esim. tyhjä louhos), jos ne eivät samalla ole kaivannaisjätealueita (esim. kaivannaisjätealueen pato). Sen sijaan kansallisen YSL 59 §:n sanamuoto on tässä suhteessa selvästi laajempi, koska vakuusedellytystä ei kytketä jätteen loppusijoittamiseen, kaivannaisjätealueisiin tai kaatopaikkoihin, vaan jätteen käsittelytoimintaan. Tämä YSL:n sanamuoto ja sen ero suhteessa KJD:iin perustelee sen, että kansallista säännöstä ei tulisi tulkita direktiivin tarkoituksen mukaisesti. KJD:tä voi pitää ns. minimipuitedirektiivinä.

Hallituksen esitys (HE 199/2010 vp.) eduskunnalle jätelaiksi ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi liittyi ennen muuta uuden jätelain säätämiseen sekä EU:n ns. jätedirektiivin (2008/98/EY) kansalliseen täytäntöönpanoon. Esitykseen perustuen VYSL:a (86/2000) muutettiin lailla 647/2011. Tämän selvityksen kannalta keskeisenä muutoksena oli, että ympäristöluvan myöntämisedellytyksiä koskeneesta VYSL 42.3 §:stä kumottiin vakuutta koskeneet säännökset. Sen sijasta säädettiin uudet VYSL 43a, 43b ja 43 c §:t jätteen käsittelytoiminnan harjoittajalta vaadittavasta vakuudesta, vakuuden määrästä sekä

²⁹ Ekologiassa käsitteellä *rehabilitation* tarkoitetaan kunnostamista tai palauttamista, jossa tavoitteena on ennallistamisen tavoin toiminnaltaan ja rakenteeltaan luonnontilainen ekosysteemi, mutta siihen ei välttämättä päästä, koska alkuperäinen ekosysteemi on voimakkaasti muuttunut (Tolvanen 2011, s. 18). Esimerkkinä hän mainitsee kaivosalueiden palauttamisen metsiksi.

vakuuden asettamisesta ja voimassa olosta. Myös seuranta- ja tarkkailumääräyksiä koskevaa VYSL 46 §:ää laajennettiin.

Euroopan komissio oli käynnistänyt rikkomismenettelyn ja kehottanut Suomea saattamaan kansallisen lainsäädäntönsä kaivannaisjätedirektiivin mukaiseksi. Direktiivin tarkoituksena on estää tai vähentää mahdollisimman pitkälle kaivannaisteollisuuden jätehuollon haitalliset vaikutukset ihmisen terveydelle ja ympäristölle. Suomen olisi pitänyt saattaa kaivannaisjätedirektiivi osaksi kansallista lainsäädäntöä viimeistään 1.5.2008. Komissio oli lähettänyt Suomelle virallisen ilmoituksen kesäkuussa 2012. Koska Suomi ei ollut edelleenkään antanut asianmukaista lainsäädäntöä, komissio lähettää Suomelle perustellun lausunnon (EU:n rikkomismenettelyn toinen vaihe), johon sillä oli 2 kuukautta aikaa vastata. Jos Suomi ei antaisi tyydyttävää vastausta, komissio voi viedä Suomen EU:n tuomioistuimeen.³⁰

Lain (527/2014) esitöiden mukaan (HE 214/2013 vp., s. 114) pykälässä säädetäisiin jätteenkäsittelytoiminnan vakuudesta samalla tavalla kuin aikaisemmin voimassa olleen VYSL 43a §:ssä säädetään.

VYSL 43a §:ää koskevassa HE:ssä (HE 199/2010 vp., s. 148) todetaan, että jätteen käsittelytoiminnan harjoittajan eli jätettä hyödyntävän tai loppukäsittelyvän olisi asetettava vakuus asianmukaisen jätehuollon, tarkkailun ja muiden toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Vakuus voitaisiin jättää vaatimatta muuta kuin kaatopaikkatoimintaa harjoittavalta, jos jätehuollon kustannukset toimintaa lopetettaessa ovat jätteen määrä, laatu ja muut seikat huomioon ottaen vähäiset. Säännös merkitsisi poikkeusmahdollisuuksien laajentamista nykyisestä. Tuolloin voimassa olleen VYSL 42.3 §:n mukaan poikkeaminen ei ollut kaatopaikkojen lisäksi mahdollista vaarallisen jätteen käsittelyn yhteydessä. Nyt poikkeusmahdollisuutta laajennettaisiin myös vaarallisen jätteen käsittelyyn. Vakuusvaatimus olisi ehdoton vain kaatopaikan ympäristöluvan yhteydessä. Ehdottomalla vaatimuksella toteutettaisiin kaatopaikkadirektiivin 8 artiklan mukaista vaatimusta, joka edellyttää vakuutta tai muuta vastaavaa järjestelyä kaikilta direktiivin soveltamisalaan kuuluvilta kaatopaikoilta.

Vaikka voimassa olevien YSL 59–61 §:t perustuvat VYSL 43a–43c §:ään, joiden säätämisen tausta puolestaan on jätedirektiivin ja kaivannaisjätedirektiivin implementoinnissa kansalliseen oikeuteen, HE:n perusteluissa kuitenkin

³⁰ European Commission (24.1.2013): January infringements package: main decisions. Edilex uutiset: Kooste tärkeimmistä komission rikkomuspäätöksistä tammikuussa 2013. (Käyty 1.12.2021).

kin selvästi todetaan, että vakuus liittyy jätettä hyödyntävään ja loppukäsittävään eli jätteen käsittelytoiminnan kumpaankin osakokonaisuuteen. YSL 59 §:n vakuutta lainsäätäjä ei ole tarkoittanut yksinomaan jätteen loppusijoittamisen ja kaivannaisjätealueiden vakuudeksi. Jätteen hyödyntämistä ja tuon toiminnan lopettamista ei ollut tarkoitus säätää vakuuden ulkopuolelle.

Tällä tulkinnalla on tärkeä merkitys, jos ympäristöluvassa toiminnanharjoittaja on määrätty hyödyntämään kaivannaisjätettä esimerkiksi tyhjän louhoksen kunnostamisessa ja maisemoinnissa. Vakuutta koskevissa ympäristöluvan määräyksissä ja vakuuden määrän laskennassa on tällöin tullut ottaa tuo hyödyntäminen huomioon.

Vakuuden määrää koskevassa YSL 60.1 §:ssä säädetään, että kaivannaisjätteen jätealueen vakuuden on katettava myös kustannukset, jotka aiheutuvat jätealueen vaikutusalueella olevan, kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa tarkemmin määritellyn *maan kunnostamisesta tyydyttävään tilaan*. Tämä säännös kohdistuu direktiivin tavoin ainoastaan jätealueen vaikutusalueella olevaan maahan, ei siihen maahan tai alueeseen, jolla kaivannaisjätettä on hyödynnetty. YSL 60.1 §:n voisi tulkita tukevan tältä osin tulkintaa, jonka mukaan kunnostaminen yhtenä YSL 59 §:ssä tarkoitettuna lopettamiseen kuuluvana toimenpiteenä kohdistuisi ainoastaan jätealueisiin ja niiden vaikutusalueisiin. Vakuus ei siten kattaisi kunnostamista, joka kohdistuu vaikkapa tyhjään louhokseen, jonka kunnostamisessa tai rakentamisessa on hyödynnetty kaivannaisjätettä. Tyhjän louhoksen kunnostaminen olisi siten vakuuden ulkopuolella toisin kuin jätealueen kunnostaminen.

Direktiivin 14 ja 3 artikla 1 kohdan 20 alakohdan säännöksissä puhutaan maan (*land*) kunnostamisesta. Koska säännöksen loppuosassa mainitaan huomioon otettavina seikkoina vesistöt, säännöksessä tarkoitettua maata ei tule tulkita kovin suppeasti. Ilmaus saattaa selittyä sillä, että jätealueet perustetaan käytännössä kovalle maalle. Sen sijaan vaikutukset voivat näkyä muuallakin. Tavoitetaso määräytyy sanamuodon mukaan tyydyttävän tilan perusteella, ja sen tulkintaan vaikuttavat ilmauksen sanamuoto ”tyydyttävä”, luontaiset tekijät sekä ihmisen määrittelemä hyötykäyttö.

Direktiivissä säädetty tavoitetaso eli tyydyttävä tila määrittelee edelleen vakuuden piiriin kuuluvat toimenpiteet. Jos maaperän pilaantuminen suunnitellun hyötykäytön ja luontaisen kasvillisuuden menestymisen kannalta edellyttää maaperän puhdistamista, se kuuluu jätealueella ja sen vaikutusalueella vakuuden piiriin.

Kaivannaisjätedirektiivin johdanto-osan vakuutta koskevan 25 kohdan mukaan rahoitusvakuuden olisi oltava riittävä kattamaan jätealueen vaikutusalueella olevan maan, johon sisältyy itse jätealue sellaisena kuin se on kuvattuna jätehuoltosuunnitelmassa,

kunnostaminen. Jätealueen vaikutusalueella oleva maa kattaa siten myös itse jätealueen. Tämän lisäksi jätealueen vaikutusalueella oleva maa kattaa jätealueen ulkopuolella olevan maan jätealueen vaikutusten perusteella. Puhtaisiin tosiasioihin tämä vaikutusalueen määrittely ei kuitenkaan perustu, koska tuo vaikutusalue on tullut määrittellä kaivannaisjätealueen toiminnanharjoittajan kaivannaisjätteiden jätehuolto-suunnitelmassa. Direktiivin säännökset eivät ole suoraan kansallisesti sovellettavaa oikeutta. Ne tulee kuitenkin direktiivin tulkintavaikutukseen perustuen ottaa sitä täytäntöönpanevan kansallisen sääntelyn tulkinnaassa huomioon.

Kansallisessa sääntelyssä KJVNA 4.1 § 5 k:n mukaan kaivannaisjätteen jätehuolto-suunnitelman tulee sisältää selvitys maaperän, vesistön ja pohjaveden tilasta kaivannaisjätteen jätealueella ja sellaisella lähialueella, johon jätteestä voi aiheutua kuormitusta. Tällä säännöksellä selvästikin implementoidaan KJD:n jätealueen ja sen vaikutusalueen määrittely kansallisesti. Tämä säännös osoittaa, että vaikutusalueetta ei kansallisesti ymmärretä ainoastaan maana, vaan siihen kuuluvat myös vesistöt ja pohjavedet. Säännöksessä vaikutusalue perustuu jätealueella olevan jätteen aiheuttamaan kuormitukseen eli määrittely on päästö- ja pilaantumisperustainen. Tämä liittyy YSL:n tarkoitukseen. KJD 3 artikla 1 kohdan 20 alakohdassa tai 14 artikla 1 kohta b alakohdassa kunnostamista ei kuitenkaan rajata lähialueeseen.

4.3.4.6 Käsittelytoiminnan lopettamisen jälkeinen vaihe

YSL 59 §:n mukaan *toiminnan lopettamisen jälkeen* tarvittavat toimenpiteet kuuluvat myös vakuuden piiriin. Toiminnan lopettaminen tarkoittaa tässäkin yhteydessä ensinnäkin kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan lopettamista. Koska jätteen käsittelytoiminta kattaa JäteL 6.1 § 27 k:n mukaisesti jätteen loppusijoittamisen ja jätteen hyödyntämisen, YSL 59. §:ssä säädetyt toiminnan lopettamisen jälkeen tarvittavat toimet kattavat myös molemmat kokonaisuudet. Toiminnan lopettamisen jälkeen tarvittavat toimenpiteet kuuluvat myös JäteL 6.1 § 16 k:ssa mainittuun loppukäsittelypaikkojen jälkihoitoon. Esimerkkinä voisi mainita, että jos esimerkiksi eroosio on vahingoittanut kaivannaisjätealueen peittorakennetta, vaurion korjaaminen kuuluu näihin toimenpiteisiin sekä mahdollinen uudelleen kasvittaminen. Toimenpiteet kohdistuvat rakenteisiin sekä toiminnan lopettamiselle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen (eli kunnostaminen tyydyttävään tilaan). Jos rikastushiekka-alueen pato suotaa vettä enemmän kuin on sallittua, padon korjaamistoimenpiteet sekä mahdollinen suotoveden kierrättäminen uudelleen vesienkäsittelylaitokselle ja vesienkäsittelylaitoksen toiminnan uudelleen käynnistäminen voivat olla tässä tarkoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet liittyvät tässä rakenteisiin, jätealueen kunnostamiseen tyydyttävään tilaan sekä tämän vaiheen toiminnalle ympäristöluvassa määrättyjen, pilaantumisen torjuntaan liittyvien tavoitteiden saavuttamiseen. Samoin jos tarkkailussa havaitaan, että kaivannaisjätealueelta pääsee muutoin valumavesien mukana ulkopuolelle sellaisia päästöjä, jotka ei-

vät ole tämän vaiheen ympäristöluvan mukaisia, päästöjen vähentämiseksi tarpeelliset toimenpiteet kuuluvat vakuuden piiriin. Sen sijaan epäselvyyttä voi syntyä siitä, aiheutuvatko nuo päästöt vakuuden piirissä olevalta kaivannaisjätealueelta vai joltakin vakuuden ulkopuolelta olevalta alueelta, jos nämä vedet voivat sekoittua ja aiheuttaa tarkkailussa havaitun päästön.

Toiminnan lopettamisen jälkeisiin toimiin kaivannaisjätealueiden osalta liittyy myös YSL 60.1 §:n säännös siitä, että kaatopaikan vakuuden on katettava *kaatopaikan sulkemisen* jälkeisestä suotovesien ja -kaasujen käsittelystä ja *muusta jälkihoidosta* aiheutuvat kustannukset vähintään 30 vuoden ajalta, jollei toiminnanharjoittaja osoita muuta riittäväksi.

YSL 59 §:ssä säädetään siitä, mitä tarkoitusta varten ja mihin toimenpiteisiin vakuus on asetettava. Edellä on todettu, että YSL 59 § käsittää sekä jätteiden hyödyntämisen että niiden loppusijoituksen kaatopaikoille (kaivannaisjätealueille). YSL 60 §:ssä säädetään vakuuden määrästä. YSL 60.1 §:n kaatopaikkoja koskeva osuutta tulee tulkita niin, että sillä täsmennetään jätteen loppusijoittamisen osuutta kaatopaikan sulkemisen jälkeiseltä ajalta jälkihoidon sekä seurannan ja tarkkailun osalta. YSL 60.1 §:llä ei kuitenkaan voida muuttaa YSL 59 §:ää, jossa säädetty jätteen käsittelytoiminta kattaa myös jätteen hyödyntämisen. YSL 59 § edellyttää vakuudella katettavaksi toiminnan lopettamisen (jätteiden hyödyntämisen lopettamisen) ja sen jälkeiset jälkihoitotoimenpiteet. Käytännön esimerkkien puuttuessa on kuitenkin vaikea hahmottaa, mitä nämä toimenpiteet voisivat olla.

YSL 59 §:n toisessa virkkeessä säädetyn muun luvanvaraisen toiminnan lopettamisen jälkeen vakuuden piiriin kuuluvia lopettamiseen jälkeen tarvittavia toimenpiteitä tulee tulkita vastaavasta lähtökohdasta kuin edellä lopettamisessa tarvittavia toimenpiteitä. YSL 59 § on lisäyksen jälkeenkin edelleen jäte- ja jätteenkäsittelyperustainen. YSL 59 § ei tehdyn muutoksen jälkeenkään kata kaikkia kaivostoiminnan lopettamisen jälkeen tarvittavia toimenpiteitä, kuten kaivosalueen vesien hallintaa, louhosvesien käsittelyä ja ympäristötarkkailua.

Toiminnan lopettamista koskevan YSL 94 §:n suhdetta YSL 59 §:ssä säädettyyn vakuuteen käsitellään seurannan ja tarkkailun yhteydessä.

4.3.4.7 Jätevakuuden katveiden avaaminen hallintokäytännössä

Aluehallintovirasto YSL 21.2 §:n mukaisena valtion ympäristölupaviranomaisena on myös tuoreessa Terrafame Oy:n ympäristölupapäätöksessä (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 20.6.2022 nro 87/2022, dnro PSAVI/2461/2017, päätös ei ole lainvoimainen 19.9.2022) vakuutta koskevan lupamääräyksen yhteydessä nimenomaisesti

ottanut kantaa YSL:n mukaisen vakuuden ulkopuolelle jääviin asioihin. Aluehallintoviraston perustelut ovat tässä suhteessa hyvin valaisevat. Päätös on annettu ennen YSL 59 §:n muutoksen (490/2022) voimaantuloa. Aluehallintovirasto toteaa ympäristölupapäätöksessä (s. 1449) seuraavaa:

”Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että vakuutta ei voida määrätä Kuusilammen avolouhoksen vesien johtamisen, käsittelyn ja tarkkailun osalta, vaikka kyse on louhoksen täytyttyä pitkäaikaisesta toiminnan jälkeisestä päästöistä ja sen ympäristövaikutuksesta.

Ympäristönsuojelulain mukaisella vakuudella ei myöskään voida kattaa esimerkiksi kaivosalueen rakennusten, laitteiden ja teiden purkamista, liuoskierron altaissa ja metallin talteenottolaitoksessa, uraanin talteenottolaitoksessa olevien liuoskemikaalien käsittelyä, kaivosalueen altaissa mahdollisesti olevien käsittelemättömien tai osittain käsiteltyjen jätevesien käsittelyä. Kyseessä ei ole sellaista jätteen käsittelytoimintaa, jonka varmistamiseksi vakuus on määrättävä ympäristöluvassa.

Aluehallintovirasto toteaa lisäksi, että toiminnan lopettamiseen sekä toimintojen sulkemiseen ja jälkihoitoon liittyy vakuuden ulkopuolelle jääviä merkittäviä kustannuksia. Tämän päätöksen mukaisen toiminnan luonteesta johtuen toiminnan hallittu alasajo kestää useita vuosia. Kaivostoiminnan loputtua on liuotusprosessia ja metallientalteenottoa sekä vesienkäsittelyä pidettävä yllä pilaantumisen ehkäisemiseksi. Myös suojapumppauksia ja suojapumppausvesien käsittelyä on jatkettava toiminnan alasajon aikana ja todennäköisesti määräämättömän ajan sen jälkeenkin. Näitä kustannuksia ei kateta ympäristönsuojelulain mukaisella jätteenkäsittelytoiminnalle määrättävällä vakuudella. Konkurssitilanteessa näiden toteuttaminen tulee aiheuttamaan vähintään useiden kymmenien miljoonien eurojen kustannukset. Toisaalta on myös mahdollista, että toiminnan alasajo ei edellä mainitussa konkurssitilanteessa tapahdu hallitusti.”

Aluehallintoviraston perustelut avaavat YSL 59 §:n vakuussäätelyn katveja (sillä tavoin kuin lupaviranomainen voimassa olevaa säätelyä tulkitsee). Näitä katveja ovat muun ohella avolouhoksen ylivuotovesien johtaminen, käsittely ja tarkkailu sekä liuoskemikaalien käsittely. Lisäksi AVI tulkitsee voimassa olevaa säätelyä niin, ettei voimassa oleva vakuussäätely kata kaivosalueen altaissa mahdollisesti olevia käsittelemättömiä tai osittain käsiteltyjä jätevesiä. AVI:n mukaan niiden osalta kyse ei ole sellaisesta jätteen käsittelytoiminnasta, jonka varmistamiseksi vakuus on määrättävä ympäristöluvassa. Tällaiset jätevedet ja niiden käsittely jäävät AVI:n hallintokäytännön perusteella YSL 59 §:n ulkopuolelle muodostavat katveen vakuussäätelyssä. Tulkinnaan palataan tuonnempana.

Toiseksi AVI avaa vakuusmääräyksen perusteluissa (s. 1444) kaivoksen toiminnan lopettamiseen, toimintojen sulkemiseen ja jälkihoitoon liittyviä vakuussäätelyn katveita. Näitä ovat muun ohella tuotannolliseen toimintaan liittynyt liuotusprosessi ja metallintalteenotto sekä vesienkäsittely. Samoin suoja-pumppaukset ja suoja-pumppausvesien käsittely jäävät vakuuden ulkopuolelle. Lupaviranomainen kirjoittaa myös julki sen, että nämä toimenpiteet kestävät useita vuosia ja osa niistä jopa määräämättömän ajan. Näitä toiminnan lopettamisvaiheeseen liittyviä perusteluja tulee lukea myös yhdessä sen kanssa, että aluehallintovirasto toisaalla perusteluissaan toteaa toiminnanharjoittajan sulkemissuunnittelun puutteelliseksi.

Vakuusmääräyksen yhteydessä AVI toteaa Jätevesiä ja niiden käsittelyä koskevissa perusteluissa (s. 1448–1449) seuraavaa.

“Aluehallintovirasto voi siis määrätä ympäristönsuojelulain nojalla suhteellisen rajattuun käyttöön (jätteen käsittely) tarkoitetuista vakuuksista. Jätteen käsittelytoiminnalla tarkoitetaan jätelain 6 §:n 1 momentin 27) kohdan mukaan jätteen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu. Jätelain 3 §:n 1 momentin 3) kohdan mukaan jätelakia ei sovelleta jätevedeen siltä osin kuin siitä säädetään muualla laissa.

Jätelakiin liittyvässä hallituksen esityksessä (199/2010 vp) todetaan jätevedestä seuraavasti: ”Momentin 3 kohdan mukaan lain soveltamisalasta rajattaisiin jätevesi siltä osin kuin siitä säädetään muualla laissa. Jäteveden päästämisestä vesiin ja viemäriin säädetään muun muassa ympäristönsuojelulaissa, vesilaissa ja vesihuoltolaissa. Ehdotettu raja on perusteltu päällekkäisen säätelyn välttämiseksi. Samalla varmistettaisiin jätedirektiivin mukaisten vaatimusten täyttyminen. Jätevesi on rajattu jätedirektiivin soveltamisalasta siltä osin kuin se kuuluu yhteisön muun lainsäädännön soveltamisalaan.

Euroopan yhteisöjen tuomioistuimen tuomion C-252/05 mukaan yhteisön lainsäätäjän tarkoituksena on ollut nimenomaisesti määritellä jätevesi jätteeksi, mutta se on säättänyt kuitenkin siitä, että nämä jätteet voivat jäädä tietyissä tapauksissa direktiivin soveltamisalan ulkopuolelle. Edellytyksenä on, että tällainen jätevesi kuuluu muun lainsäädännön alaan. Jotta kyseessä olevaa lainsäädäntöä voitaisiin pitää muuna lainsäädäntönä, sen on tuomion mukaan sisällettävä tarkkoja säännöksiä jätehuollon järjestämisestä ja varmistettava ympäristönsuojelun taso, joka vähintään vastaa jätedirektiivillä aikaansaataavaa tasoa.”

Hallituksen esityksen mukaisesti jätevesistä ja niistä aiheutuvan pilaantumisen vaaran vähentämisestä säädetään muun muassa ympäristönsuojelulaissa. Näin ollen jätelakia ei sovelleta kyseessä olevien jätevesien käsitte-

lyyn eikä jätevesien käsittely ole sellaista jätelaissa tarkoitettua jätteen käsittelytoimintaa, jonka varmistamiseksi luvassa voidaan määrätä asetettavaksi vakuus. Kaatopaikkojen ja kaivannaisjätteen jätealueiden osalta on kuitenkin voimassa mitä niitä koskevissa asetuksissa vakuuden kattavuudesta säädetään.”

Aluehallintoviraston päättely menee niin, että jätelakia ei sovelleta jäteveteen eikä jätevesien käsittelyyn, eikä jätevesien käsittely ole jätelaissa tarkoitettua jätteen käsittelytoimintaa, jolloin sen varmistamiseksi luvassa ei voida määrätä vakuutta. Perusteluissa kuitenkin todetaan, että kaivannaisjätteiden jätealueiden osalta on voimassa, mitä niitä koskevissa asetuksissa vakuuden kattavuudesta säädetään. Jälkimmäinen ei kuitenkaan näy aluehallintoviraston myöhemmissä perusteluissa eikä se erottele esimerkiksi jätevesien osalta, missä altaassa olevat (jäte)vedet kuuluvat kaivannaisjätteenä vakuuden piiriin.

Jätedirektiivin 2 artiklan 2 kohdan a alakohdan mukaan tämän direktiivin soveltamisalaan eivät myöskään kuulu jätevedet, siltä osin kuin ne kuuluvat yhteisön muun lainsäädännön soveltamisalaan. Jätedirektiivi tulee kuitenkin siis sovellettavaksi siltä osin, kuin ne eivät kuulu muun lainsäädännön soveltamisalaan. Jätedirektiivi täydentää siten yhteisön muuta lainsäädäntöä näissä tilanteissa.

Kaivannaisjätedirektiivin 2 artikla 1 kohdan mukaan tämä direktiivi koskee sellaisten jätteiden huoltoa, jotka syntyvät mineraalivarojen etsinnässä, louhinnassa, rikastuksessa ja varastoinnissa sekä louhosten toiminnassa (jäljempänä kaivannaisjäte), 2 ja 3 kohdassa vahvistetuina poikkeuksina. KJD 2 artiklan 2 ja 3 kohdassa nestemäisessä olomuodossa olevaa kaivannaisjätettä, vettä sisältävää kaivannaisjätettä tai jätevettä ei säädetä KJD:n soveltamisalan ulkopuolelle. Päinvastoin KJD 3 artiklan 15 kohdan jätealueen määritelmästä selviää, että tällainen jätealue on tarkoitettu kiinteässä tai nestemäisessä olomuodossa taikka liuoksena tai lietteenä olevan kaivannaisjätteen kokoamiseen. Jätevesi kuuluu KJD:n soveltamisalaan, kunhan se on kaivannaisjätettä. KJD 14 artiklan rahoitusvastuuta koskevat säännökset tulevat sovellettavaksi myös tällaisessa muodossa olevaan jätteeseen, eikä myöskään KJD 14 artiklassa niistä säädetä poikkeusta. KJD 3 artikla 1 kohdassa jäte määritellään viittaamalla kumotun jätedirektiivin 75/442/ETY 1 artiklan a alakohtaan. Sen voimassa oleva vastine on jätedirektiivin 2008/98/EY 3 artiklan 1 kohdan 1 alakohta, jossa jäte määritellään miksi tahansa aineeksi tai esineeksi, jonka haltija poistaa käytöstä, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä.

Jätelain (646/2011) 3.1 § 3 k:n mukaan Jätel:a ei sovelleta jäteveteen siltä osin kuin siitä säädetään muualla laissa. Ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa aiheuttavan toiminnan lisäksi YSL 2.1 §:n mukaan YSL:a sovelletaan myös toimintaan, jossa syn-

tyy jätettä sekä jätteen käsittelyyn. YSL:ssa ei ole säännöstä, jossa jätevesi ja jäteveden käsittely säädettäisiin YSL:n soveltamisalan ulkopuolelle. YSL tulee sovellettavaksi jäteveeseen ja sen käsittelyyn sekä tämän lisäksi JäteL siltä osin kuin jätevedestä ei säädetä YSL:ssa.

YSL 59 §:ssä säädettyä jätteen käsittelytoimintaa ja jätettä sekä niihin liittyvää vakuusedellytystä tulee tulkita YSL:n kontekstissa ottaen samalla huomioon, että kyseisellä säännöksellä implementoidaan kansallisesti kaivannaisjätedirektiiviä (direktiivin tulkintavaikutus). YSL 59 §:ssä tarkoitettua jätettä ja jätteen käsittelytoimintaa tulee tulkita siten, että ne kattavat myös kaivannaisjätedirektiivissä säädetyn nestemäisessä tai lietemäisessä olomuodossa olevan jätteen ("jäteveden") edellyttäen samalla, että kyseessä on kaivannaisjäte, ja kaivannaisjätteen käsittelytoiminta. Sellainen kategorinen tulkinta, että kaikki nestemäisessä tai lietemäisessä olevat jätteet ("jätevedet") jäisivät YSL 59 §:n vakuussäännöksen ulkopuolelle, on tämän vuoksi virheellinen. (Myös sellainen tulkinta, että jätevesien käsittelytoiminta ylipäätään jäisi YSL 59 §:n soveltamisalan ulkopuolelle, on virheellinen.)

Tämän vuoksi olennaista on tulkita ja konkretisoida, mistä kaivoksen toiminnan vaiheesta lähtien kyseessä on jäte ja missä toiminnan vaiheessa on vielä kyse ei-jätteestä. Tähän perustuen tulee esimerkiksi määritellä, missä altaassa oleva vesi on YSL 59 §:ssä säädetyn asianmukaisen jätehuollon piiriin kuuluvaa jätevettä, ja missä altaassa tai putkessa oleva vesi taas ei sitä ole. Koska YSL:ssa ei ole omaa jätteen käsittelytoiminnan määritelmää, JäteL 2.1 §:n mukaisesti JäteL tulee sovellettavaksi ja YSL 59 §:n jätteen käsittelytoimintaa tulee tulkita JäteL 4.1 § 27 k:aan perustuen.

Aluehallintoviraston tekemän tulkinnan ja tässä selvityksessä tehdyn tulkinnan ero ei poista sitä tosiasiaa, että merkittävä osa kaivosalueen vesienhallinnasta ja vesienkäsittelystä jää YSL 59 §:ssä säädetyn jätteen käsittelytoiminnan vakuuden ulkopuolelle.

4.3.4.8 Aineellinen sääntely vakuussääntelyn perustana

Kuten selvityksen alussa on todettu, tässä selvityksessä oikeudellisen sääntelyn havainnollistamisessa aineistona on käytetty Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivosta koskevaa hallinto- ja oikeuskäytäntöä. Selvitystyön loppuvaiheessa Vaasan hallinto-oikeus teki kaksi päätöstä, jotka koskivat valituksia AVI:n tekemistä, yhtiön toimintaa koskevista ympäristölupapäätöksistä. Hallinto-oikeuden päätökset eivät ole lainvoimaisia (19.9.2022). Vaikka hallinto-oikeuden päätösten ydin ei koskenut YSL 59 §:n mukaista vakuutta, nämä päätökset havainnollistavat osaltaan ympäristönlupia koskevaan hallintokäytäntöön liittyviä haasteita. Lainsäädännön tavoitteiden saavuttamisen kannalta on olennaista, että myönnetyt ympäristöluvat ja toiminnanharjoittajalle määrättyt velvollisuudet ovat voimassa olevan lainsäädännön mukaisia. Vain tällä tavoin

määriteltyihin velvollisuuksiin liittyvät YSL 59 §:n mukaiset vakuudet voivat turvata velvollisuuksien täyttämisen ja edelleen lainsäädännössä asetettujen ympäristöllisten tavoitteiden saavuttamisen. YSL:ssa säädetyt ja sen nojalla määrätyt velvollisuudet ovat aina oikeudellisesti kytkennässä YSL:n vakuussäätelyyn. Asianmukaisia vakuusmääräyksiä ei voida ympäristöluvassa asettaa, jos niiden perustana oleva ympäristölupa ei ole voimassa olevan lainsäädännön mukainen. Tämä koskee soveltuvin osin myös esimerkiksi kaivannaisjätesuunnitelmaa ja sulkemissuunnitelmaa.

Vaasan HaO 28.6.2022/756 (ei lainvoimainen 19.9.2022)

Päätöksellä HaO kumosi AVI:n päätöksen 19.5.2020 nro 57/2020 (CIL2-rikkushiekka-altaan patojen korotus ja rikkipitoisen sivukiven käyttäminen rakentamisessa) ja palautti asian AVI:lle uudelleen käsiteltäväksi. Päätöksen oikeudellista arviointia koskevissa perusteluissa hallinto-oikeus muun ohella totesi, että koska kaivoksen toiminnassa syntyvät jätteet ja niiden käsittelytavat ja -alueet sekä niihin liittyvä kaivosalueen vesitaseen hallinta ja suuronnettomuuden vaara muodostavat olennaisen osan kaivostoiminnan ympäristövaikutusten kokonaisuudesta, kaivannaisjätealueen kapasiteetin kasvattamisessa on kyse sellaisesta toiminnan olennaisesta muutoksesta, joka tulee käsitellä YSL 29 §:n edellyttämällä tavalla niin, että harkinta kattaa YSL ympäristönsuojelulain 48.4 §:ssä säädetysti kaikki ne toiminnan osat, joihin olennainen muutos voi vaikuttaa, ja kaikki ne ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ja riskit, joita muutos voi aiheuttaa. Edellä mainittu tarkoittaa, että olennaista muutosta koskevassa hakemuksessa on muutosta ja sen vaikutuksia koskevien tietojen lisäksi toimitettava tiedot, jotka tarvitaan muutetun toiminnan lupaedellytysten arvioimiseen. YSL 114.4 §:n ja YSA 6.5 §:n säännökset huomioon ottaen luvan hakijan on esitettävä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma osana toiminnan olennaista muuttamista koskevaa ympäristölupahakemusta.

Hallinto-oikeus myös muun ohella totesi, että kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa tai kaivoksen sulkemissuunnitelmaa ei ole päivitetty vastaamaan 15.2.2019 vireille pantua hakemusta, eikä 20.3.2018 päivitettyssä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa tai vuonna 2012 päivitettyssä kaivoksen sulkemissuunnitelmassa ole käsitelty CIL2-altaan korottamista tai otettu huomioon korotuksen ja alueelle läjitettävän kaivannaisjätteen määrän muutosten vaikutuksia. Edellä esitetyn johdosta hakemukseen liitetty kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ei ole ollut suunnitelman sisältövaatimusten mukainen. Sulkemissuunnitelma on lisäksi hyvin yleispiirteinen eikä siihen sisälly konkreettisia toimenpiteitä aikatauluineen.

Hallinto-oikeus katsoi, että valituksenalaisen päätöksen perusteena ollut ympäristölupahakemus on ollut puutteellinen. Kun otetaan huomioon, että jätehuolto- ja sulkemissuunnitelman puutteita ei ole korjattu muualla hakemusasiakirjoissa, aluehallintoviraston olisi tullut edellyttää luvan hakijalta hakemuksen täydentämistä. Hakemuksen puutteellisuuden vuoksi aluehallintovirasto ei ole voinut asianmukaisesti arvioida, täytyvätkö ympäristönsuojelulain 49 §:n 1 momentissa tarkoitetut luvan myöntämisen edellytykset ja minikälaisia määräyksiä toiminnan vaikutusten vähentämiseksi luvassa on tarpeen asettaa.

Hallinto-oikeus myös korosti, että samanaikaisesti vireillä olleiden toiminnan olennaista muutosta koskevien ja ympäristövaikutusten kokonaisvaikutusten ja -hallinnan kautta toisiinsa liittyvien hakemusasioiden käsitteleminen erikseen tarkoittaa, että lupaharkintaa ei ole toteutettu YSL 48.4 §:n edellyttämässä laajuudessa, eikä asian käsittely siten tähtäkään osin ole tapahtunut lainmukaisesti.

Hallinto-oikeus totesi lisäksi, että AVI:n ratkaisussa on lupamääräyksiin sisältyvien viittausten sekä päätöksen perusteluiden johdosta merkittäviä sisällöllisiä ja päätöksen selkeyteen liittyviä puutteita. Lisäksi AVI on valituksenalaisessa päätöksessään vakuuden suuruuden osalta viitannut aikaisemmin myönnettyihin yksilöimättömiin lupapäätöksiin. Päätöksestä ei ilmene, että AVI olisi arvioinut vakuuden määräytymisen perusteita tai vakuuden riittävyttä. Hallinto-oikeus totesi, että lupapäätöksessä tulee antaa kaikki kokonaisuuden kannalta tarvittavat lupamääräykset yksiselitteisesti, mikä tulee ottaa huomioon asiaa uudelleen käsiteltäessä.

Johtopäätöksenä hallinto-oikeus totesi, että edellä esitetyillä YVA-menettelyn puutetta, hakemuksen ja siihen liitettyjen selvitysten riittävyttä sekä lupaharkinnan laajuutta koskevilla perusteilla asia on kumottava ja palautettava uudelleen käsiteltäväksi AVI:lle, jonka tulee käsitellä asia YSL 29 §:ssä edellytetyllä tavalla ja ottaa käsittelyssä huomioon tässä päätöksessä lausuttu.³¹

Vaasan hallinto-oikeuden ratkaisu on hallinto- ja oikeuskäytännön kannalta valaiseva. YSL 29.1 §:n mukaan toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Tässä tapauksessa kaivoksen toiminnassa syntyvät jätteet, niiden käsittelytavat ja -alueet sekä niihin liittyvä kaivoksen vesitaseen hallinta ja suuronnettomuuden vaara muodostivat olennaisen osan kaivoksen ympäristövaikutuksista. Kaivannaisjätealueen kapasiteetin kasvattamisessa

³¹ Vaasan hallinto-oikeus 28.6.2022/756, s. 36, 50-58 (62).

oli kysymys YSL 29 §:ssä tarkoitetusta toiminnan olennaisesta muutoksesta. Olennaista muutosta koskevassa asiassa lupaharkinnan tulee kattaa kaikki ne toiminnan osat, joihin olennainen muutos voi vaikuttaa, ja lupaharkinnan tulee kattaa kaikki ne ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ja riskit, jotka muutos voi aiheuttaa. Tästä edelleen seuraisi, että YSL 39.2 §:n mukaisesti *toiminnanharjoittajan oli liitettävä hakemukseen lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys toiminnasta, sen vaikutuksista ja muista merkityksellisistä seikoista*. Toiminnanharjoittajalle ei ole riittävää esittää selvitystä ”pistemäisesti” tai postimerkkimäisesti” kaivannaisjätteen jätealueesta, vaan selvitysvelvollisuus on tätä laajempi määräytyen ympäristövaikutusten, päästöjen ja niihin liittyvien riskien perusteella, kuten YSL 48.4 §:ssä toiminnan olennaista muuttamista koskevan lupaharkinnan osalta edellytetään.

Kuten hallinto-oikeuden tässä analysoitavassa päätöksessä (756/2022) sekä myöhemmin analysoitavassa päätöksessä (755/2022) mainitaan, toiminnanharjoittajalla oli AVI:ssa vireillä samanaikaisesti kaikkiaan viisi ympäristölupahakemusta. Vaikka valitus sinänsä kohdistui yhteen AVI:n ympäristölupapäätökseen, hallinto-oikeus totesi, että ympäristövaikutusten ja niiden kokonaishallinnan kautta toisiinsa liittyvien lupahakemusten erikseen käsitteleminen tarkoittaa, että lupaharkintaa ei ole toteutettu YSL 48.4 §:ssä säädetyllä tavalla. Lupaharkinnan tulee kattaa kaikki ne ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ja mahdolliset riskit, joita muutokset voivat aiheuttaa. Tästä voi päätellä, että olennaisia muutoksia koskevat ympäristölupahakemukset olisi tullut käsitellä yhdessä, jotta päätös olisi ollut lainmukainen tältä osin.

Selvityksen riittävyyden arvioinnin kannalta olennaista on huomata, että hallinto-oikeus kiinnitti huomiota siihen, ettei esitetty kaivannaisjättesuunnitelma ollut lainmukainen. Lisäksi sulkemissuunnitelma oli yleispiirteinen eikä se sisältänyt konkreettisia toimenpiteitä aikatauluineen. Tämä tulee ymmärtää niin, että *ainakin kaivannaisjätealueiden osalta* tulee jo ympäristölupahakemuksessa esittää sellainen sulkemissuunnitelma (the proposed plan for closure, KJD 5 artikla 3 kohta f alakohta), joka on riittävän yksityiskohtainen, ja jossa esitetään konkreettiset toimenpiteet aikatauluineen. Vain tällaisen selvityksen perusteella voidaan lupaedellytysten täyttymistä arvioida ja suorittaa lupaharkinta.

Tämän selvityksen näkökulmasta hallinto-oikeuden päätöksestä tulee myös nostaa esiin, että hallinto-oikeus kiinnitti huomiota siihen, että ympäristölupapäätöksestä ei ilmene, että AVI olisi arvioinut vakuuden määräytymisen perusteita tai vakuuden riittävyyttä. Koska YSL 59 § edellyttää riittävän vakuuden asettamista ja YSL 61 § edellyttää tarpeellisten määräysten antamista vakuudesta, ympäristölupapäätös oli siten tältä osin sisällöllisesti puutteellinen. Vaikka hallinto-oikeus ei siihen päätöksessään viitannut, vakuuden riittävyyden arvioiminen olisi saattanut edellyttää lainmukaisen kaivannaisjättesuunnitelman sekä sulkemissuunnitelman esittämistä ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Tämä on myös KJD:n sääntelyn lähtökohta, kun se edellyttää

kaivannaisjätealueen sulkemissuunnitelman liittämistä kaivannaisjätteiden jätehuolto-suunnitelmaan (KJD 5 artikla 3 kohta f alakohta), ja tällainen suunnitelma (7 artikla 2 kohta 3 alakohta) yhdessä riittävien rahoitusvakuuksien kanssa (7 artikla 2 kohta 4 alakohta) on edellytyksenä luvan myöntämiselle kaivannaisjätteen jätealuetta varten.

Vaasan HaO 28.6.2022/755 (ei lainvoimainen 19.9.2022)

Päätöksellään HaO kumosi AVI:n päätöksen 29.5.2020 nro 67/2020 (purku-putken rakentaminen, kaivosalueen käsiteltyjen jätevesien johtaminen ja sekoittumisvyöhykkeen määrittäminen Loukiseen), ja palautti asian AVI:lle uudelleen käsiteltäväksi.

Hallinto-oikeus totesi, että lupahakemuksessa on ollut kysymys YSL 29 §:n tarkoittamasta toiminnan olennaisesta muuttamisesta. Muutoshakemus on ollut sisällöltään sellainen, että muutos vaikuttaa kaivostoimintaan kokonaisuudessaan. Hakemuksessa on tullut esittää myös kaivannaisjätteitä ja kaivannaisjätealueita koskevat seikat. Lisäksi kuivanapitovesien määrän ja kuormituksen merkittävä lisääntyminen korosti ympäristövaikutusten kokonaistarkastelun tarvetta. Näin ollen hakemuksen on tullut sisältää toiminta kokonaisuudessaan ja lupaharkinnan on tullut kattaa toiminnan kaikki osat, vaikka luvan myöntämisharkinta onkin rajoittunut haetun muutoksen, purku- paikan muuttamisen ja tuotannon kasvattamisen, harkintaan.

Hallinto-oikeus totesi, että alkuperäinen hakemus ei ole kattanut kaikkia tarpeellisia tietoja haetun muutoksen vaikutuksista toimintaan kokonaisuutena ja sen pitkäaikaisiin ympäristövaikutuksiin. Näin ollen AVI:n on tullut vaatia hakijaa täydentämään hakemusta. Vaikka AVI on katsonut, ettei lupaharkintaa ole mahdollista rajata vain osaan kaivostoiminnasta, hakemuksen täydennyspyynnöt eivät kuitenkaan ole kattaneet toimintaa kokonaisuudessaan, minkä johdosta tiedoksiannettu ja lupaharkinnan perusteena ollut hakemus on ollut puutteellinen. Merkittävimmät puutteet ovat kaivosalueen vesitasetta ja kaivannaisjätteiden jätehuoltoa koskevissa selvityksissä.

Hallinto-oikeus joutui ottamaan kantaa myös AVI:n päätöksen selkeyteen ja sisältöön. Hallinto-oikeus kiinnitti huomiota siihen, että kaivostoiminnan olennaisessa muutoksessa, joka ei ole rajattavissa vain tiettyyn osaan toiminnan ympäristövaikutuksista, lupaharkinta on kohdistettava myös aikaisemmissa lupapäätöksissä asetettujen lupamääräysten riittävyyteen ja asianmukaisuuteen. Valituksenalaisessa lupapäätöksessä ei kuitenkaan ole asetettu toimintaa koskevia lupamääräyksiä kaikilta osin, vaan päätöksessä on useissa kohdin viitattu aikaisemmin annettujen päätösten lupamääräyksiin. Hallinto-

oikeus totesi, että toiminnan olennaista muuttamista koskevan hakemusasian ollessa kysymyksessä valituksenalaisia ovat myös ne olemassa olevan ympäristöluvan eri päätösasiakirjoissa asetetut lupamääräykset, jotka tulevat koskemaan muutettua toimintaa, vaikka niitä ei ole tässä tapauksessa asetettu valituksenalaisessa lupapäätöksessä eikä voimassa olevaa lupapäätöstä lupamääräyksineen ole niiltä osin lainmukaisesti annettu julkisella kuulutuksella siten, että päätös olisi ollut samanaikaisesti saatavilla toiminnan muutosta koskevan lupapäätöksen kanssa. Tähän nähden ja ottaen huomioon YSA 20 §, lupapäätöksessä olisi tullut asettaa kaikki kysymyksessä olevaa toimintaa koskevat tarvittavat lupamääräykset uudestaan joko muutetussa tai aikaisemmassa muodossa. Hallinto-oikeus totesi, ettei aluehallintoviraston päätöksestä käy hallintolain 44 §:n tarkoittamalla tavalla riittävän selkeästi ilmi, mitä vaatimuksia toiminnassa on lupapäätöksen antamisen jälkeen noudatettava, ja mitkä asiat ja lupamääräykset ovat muutoksenhaun alaisia. Aluehallintoviraston päätös on edellä mainituilla perusteilla kumottava ja asia palautettava tämän ja myös muun jäljempänä lausutun vuoksi uudelleen käsiteltäväksi.

Tässä tehtävän selvityksen näkökulmasta kiinnostavia ovat myös kaivoksen vesitasetta sekä kuivanapitovesien määrää ja laatua koskevat hallinto-oikeuden perustelut.

Hallinto-oikeus totesi, että kuivanapitovesien määrän ja niistä aiheutuvan kuormituksen merkittävä kasvu on seurausta tuotantokapasiteetin kasvattamisen lisäksi louhinnan etenemisestä syvemmälle ja laajemmalle. Ympäristölupaa on haettu rikastamokapasiteetin laajentamisen johdosta. Hallinto-oikeus totesi, että myös kuivanapitovesistä aiheutuvan kuormituksen olennainen ja tuotannon laajennuksesta riippumaton lisääntyminen on YSL 29 §:n tarkoittama toiminnan olennainen muutos, jonka johdosta olemassa olevalle toiminnalle on tullut hakea uutta ympäristölupaa.

Hallinto-oikeuden mukaan kaivostoiminnasta aiheutuvan vesistö päästön suuruuteen vaikuttavat seuraavan 10–15 vuoden aikana ennen kaikkea kuivanapitovesien määrä ja laatu sekä kaivosalueen vesien hallinta. Edellä sanotun johdosta hakemuksessa esitettyjen selvitysten ja lupaharkinnan laajuuden on katettava kuivanapitovesien määrän ja laadun arvioitujen muutokset laajemmin kuin vain siltä osin, mihin rikastamon laajennus vaikuttaa. Hakemuksessa kuivanapitovesien määrän on arvioitu lisääntyvän merkittävästi, mutta siinä ei ole esitetty toimenpiteitä niiden määrän vähentämiseksi tai kaivosalueen vesien kierrätysasteen nostamiseksi. Kaivoksen vesitaseeseen vaikuttaa vesimäärää lisäävästi myös se, että luvan hakija on hakenut

mahdollisuutta lisävedenottoon Seurujoesta. Hakemuksessa olisi tullut esittää selvitys mahdollisuuksista lisätä kaivosvesien kierrätystä ja sillä tavoin vähentää Seurujoesta otettavan veden määrää. Hakijan olisi tullut hakemuksessaan esittää toimenpiteitä, joilla kuivanapitovesien määrää voitaisiin pienentää ja vesien kierrätystä lisätä. Hallinto-oikeus totesi, että kun otetaan huomioon, että hakemuksessa ei ole esitetty luotettavaa selvitystä kuivanapitovesien määrän ja laadun kehittymisestä eikä selvitystä kuivanapito- ja prosessivesissä olevien haitta-aineiden tehokkaaksi poistamiseksi, asiassa ei ole ollut mahdollista arvioida täyttyvätkö toistaiseksi voimassa olevan luvan myöntämisen edellytykset hakemuksen mukaiselle toiminnalle. Edellä mainituin perusteluin lupapäätös on kumottava ja asia palautettava AVI:lle uudelleen käsiteltäväksi.

Hallinto-oikeus totesi myös perusteluissaan, että kaivannaisjätteiden jätehuollon järjestäminen on olennainen osa kaivostoiminnan ympäristövaikutusten hallinnan kokonaisuutta. Luvan saajan on YSL 114.4 §:n ja YSA 6.5 §:n säännökset huomioon ottaen esitettävä toiminnan suunnitellut muutokset huomioon ottava kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma osana ympäristölupahakemusta. Hakemukseen liitetty tai hallinto-oikeuden käytössä ollut yhtiön päivittämä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ei kaikilta osin vastaa lainsäädännössä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmalle asetettuja sisältövaatimuksia. Suunnitelmassa ei ole selvitystä kaivannaisjätealueilla muodostuvan suotoveden määrästä ja laadusta, keräysjärjestelmän tehokkuudesta, arviota suotoveden laadun ja määrän muutoksista pitkän ajan kuluessa eikä suotovesien käsittelytarpeesta ja -tavasta toiminnan loputtua. AVI:n olisi tullut edellyttää suunnitelmaa täydennettäväksi ja antaa tarvittaessa sitä koskevia määräyksiä sekä hyväksyä täydennetty jätehuoltosuunnitelma ennen luvan mukaisen toiminnan aloittamista. AVI on määrännyt jätehuoltosuunnitelman esitettäväksi noin 18 kuukautta päätöksen antamisen jälkeen. Tältä osin hallinto-oikeus totesi, että kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ei ole YSL 54 §:n tarkoittama erityinen selvitys, joka voitaisiin ratkaista erillisenä asiana toiminnan aloittamisen jälkeen.

Hallinto-oikeus jatkoi, että jätealueen sulkemista koskeva suunnitelma on laadittu vuonna 2012. Se on yleispiirteinen eikä pidä sisällään konkreettisia toimenpiteitä aikatauluineen. Suunnitelma on lisäksi puutteellinen puuttuvan vesitasetarkastelun johdosta.

Hakemuksen mukaan merkittävä osa NP-rikastusjätteestä sijoitetaan takaisin kaivokseen pastatäyttönä. Hallinto-oikeuden mukaan kun kyseessä on vaarallisen jätteen sijoittaminen, toiminnalla saattaa olla vaikutusta kaivok-

seen kertyvien vesien laatuun ja määrään sekä pohjavesien virtauksiin toiminnan aikana ja toiminnan päätyttyä. Hakemuksessa ei kuitenkaan ole selvitystä kaivokseen sijoitettavan käsitellyn jätteen laadusta ja ominaisuuksista eikä täytön mahdollisista ympäristövaikutuksista. AVI:n olisi tullut edellyttää hakijaa täydentämään hakemusta puutteellisilta osin. Täydennysten jälkeen AVI:n olisi tullut arvioida, täyttääkö toiminta luvan myöntämisen edellytykset.

Hallinto-oikeus myös totesi, että toiminnan lainmukaisuutta ja parhaan käytökelpoisen tekniikan vaatimuksen täyttymistä on tarkasteltava uudelleen osana toiminnan olennaista muuttamista koskevaa lupaharkintaa. Kittilän kultakaivosta koskeva ensimmäinen ympäristölupapäätös on annettu vuonna 2002 ja sen jälkeen on säädetty muun muassa kaivannaisjätedirektiivi ja laadittu kaivannaisjätteen käsittelyä koskevat BREF-asiakirjat. Lupaharkinnassa olisi tullut muun ohella arvioida kaivannaisjätteiden käsittelystä vuonna 2018 annetun BREF-asiakirjan ja tarvittaessa muiden dokumenttien avulla, ovatko rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueen suoja- ja patorakenteet, esitetyt jätteiden sijoittamiset jätealueille ja kaivokseen, suotovesien keräilyjärjestelmät, vesipäästöille asetetut raja-arvot ja toiminnan lopettamista koskevat toimenpiteet edelleen BAT-periaatteen mukaisia.

Purkuputken ja sen sijoituspaikan osalta hallinto-oikeus totesi, että purkupaikan soveltuvuutta tulee arvioida erityisesti suhteessa aiheutuviin päästöihin ja niiden vaikutuksiin, joiden määrästä ja laadusta hakija ei ole esittänyt luotettavaa selvitystä pitkällä aikavälillä, jolloin uuden purkuputken sijoituspaikan soveltuvuutta ei ole voitu arvioida YSL:ssä edellytetyllä tavalla eikä asiassa ole voitu varmistua siitä, täytyvätkö YSL 49 §:n mukaiset ympäristöluvan myöntämisen edellytykset muuttuvalle toiminnalle suunnitellulla purkupaikalla. Valituksenalainen päätös oli näin ollen myös tältä osin kumottava ja asia palautettava AVI:lle uudelleen käsiteltäväksi.

Ympäristölupahakemuksessa on ollut kysymys toiminnan olennaisesta muuttamisesta. Tämän vuoksi *hakemuksen on tullut sisältää toiminta kokonaisuudessaan ja lupaharkinnan on tullut kattaa toiminnan kaikki osat*. Olennaista on myös se, että tällöin valituksenalaisia ovat myös ne olemassa olevan ympäristöluvan eri päätösiakirjoissa asetetut lupamääräykset, jotka tulevat koskemaan muutettua toimintaa, vaikka niitä ei oltaisi asetettu valituksenalaisessa lupapäätöksessä. Toisin sanoen aikaisemmissa ympäristölupapäätöksissä olevat lupamääräykset eivät ole sillä tavoin ”lukittuja”, etteikö lupaharkinta voisi niihin ulottua ja etteikö niitä voitaisi muuttaa toiminnan olennaista muuttamista koskevan hakemuksen käsittelyn yhteydessä.

Kolmanneksi AVI:n tekemä lupapäätös oli laadittu sillä tavoin, että siinä viitattiin aikaisemmin annettuihin lupapäätöksiin. Tällöin siitä ei käynyt hallintolain 44 §:n tarkoittamalla tavalla riittävän selkeästi ilmi, mitä vaatimuksia toiminnassa on lupapäätöksen antamisen jälkeen noudatettava, ja mitkä asiat ja lupamääräykset ovat muutoksenhaun alaisia.

Neljänneksi kuivanapitovesien määrän lisääntyminen louhinnan edetessä syvemmälle ja laajemmalle oli itsessään toiminnan olennainen muutos. Lupaharkinta edellyttää selvitystä vesien määrästä ja laadusta eli vesitaseesta, vesien määrän hallinnasta sekä vesien käsittelystä. Jos tällaista selvitystä ei esitetä, lupaharkintaa ei ole mahdollista suorittaa ja asia on palautettava uudelleen käsiteltäväksi.

Viidenneksi jo lupahakemuksen yhteydessä on esitettävä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, joka myös vastaa tällaiselle suunnitelmalle lainsäädännössä säädettyjä sisältövaatimuksia. Suunnitelma voi olla lainvastainen esimerkiksi suotovesien määrään, laatuun tai niiden käsittelyyn liittyvien puutteellisuuden vuoksi. Ympäristölupahakemukseen tulee sisällyttää myös jätealueiden sulkemissuunnitelma. Se voi olla puutteellinen sen vuoksi, ettei se sisällä konkreettisia toimenpiteitä aikatauluineen tai siitä puuttuu vesitasetarkastelu. Nämä suunnitelmat ovat tarpeen, jotta voidaan harkita luvanmyöntämisedellytysten täyttymistä. Jos kaivannaisjätettä hyödynnetään esimerkiksi pastatäytöissä, kaivannaisjätteen laadusta ja määrästä sekä täytön mahdollisista ympäristövaikutuksista tulee esittää selvitys hakemisvaiheessa. Tältä osin on syytä myös korostaa sitä, että hallinto-oikeus käyttää ilmaisua "jäte" pastatäytöjen yhteydessä, vaikka asiakirjoista ilmenevin tavoin rikastushiekka ohjataan pastatäytöön suoraan prosessista.

Lupaharkinnassa tulee myös arvioida, ovatko kaivannaisjätteiden käsittelyä koskevat lupamääräykset parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen ja BAT-periaatteiden mukaisia.

Kaiken kaikkiaan KHO:n Soklia koskeva vuosikirjaratkaisu (KHO 2022:38) sekä tässä analysoidut, tosin lainvoimaa vailla olevat Vaasan hallinto-oikeuden päätökset osoittavat, että AVI on myöntänyt kaivosten ympäristölupia *puutteelliseen selvitykseen perustuen*, mistä johtuen lupaharkinta ei ole ollut lainmukaista. Puutteellisuudet ovat kohdistuneet muun ohella kaivoksen vesienhallintaan ja vesienkäsittelyyn eli esimerkiksi vedenottoon, veden johtamiseen kaivosalueen ulkopuolelle, veden kierrätykseen, kuivanapitovesien laatuun ja määrään, kaivannaisjätealueiden vesiin sekä jätteiden hyödyntämiseen louhostäytöissä.

4.3.5 Seuranta ja tarkkailu

4.3.5.1 Seuranta ja tarkkailu jätevuossäännöksessä

Edellä on käsitelty kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan lopettamista ja lopettamisen jälkeisiä toimia. YSL 59 §:n vakuuden piiriin kuuluvaa *seuranta ja tarkkailua* käsitellään omana kokonaisuutenaan. Ne ulottuvat ajallisesti pidemmälle aikajänteelle kuin YSL 59 §:ssä säädettyt muut osatekijät kattaen näin jätteen käsittelytoiminnan toimintavaiheen (jätteen loppukäsittelyn tai hyödyntämisen valmistelusta sijoituspaikkaan saakka), käsittelytoiminnan lopettamiseen sekä lopettamisen jälkeisen jälkihoitoajan.

Vakuuden piiriin kuuluva YSL 59 §:n mukainen seuranta ja tarkkailu koskee ensinnäkin jätteen käsittelytoimintaan liittyvää seuranta ja tarkkailua. Seuranta koskee esimerkiksi kaivannaisjätteen hyödyntämistä kaivannaisjätealueen patorakenteen rakennusvaiheessa tai kaivannaisjätealueen hoitoa ja käyttöä. Tarkkailuun kuuluu käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailua. Käyttötarkkailu voi koskea esimerkiksi rikastuksesta tuleva lietteen tarkkailua ennen ja jälkeen syanidin poistoa ja pH:n säätöä, sivukivien ominaisuuksia haponmuodostuksen ja metallien liukoisuuden osalta tai louhoksen kuivatusvesien metallipitoisuuksia. Päästötarkkailu voi koskea esimerkiksi jätteen käsittelytoimintaan kuuluvalla vedenkäsittelylaitokselta purkuputkea pitkin juoksettavan jäteveden päästöjen kokonaismäärää tietyn ajan kuluessa. Vaikutustarkkailu voi koskea juoksettavan jäteveden vaikutuksia vastaanottavassa vesistössä. Olennaista YSL 59 §:n piiriin kuuluvan seurannan ja tarkkailun tulokinnassa on, että ne liittyvät aina kaivannaisjätteiden (tai muiden jätteiden) loppusijoittamiseen tai kaivannaisjätteen hyödyntämiseen, ja niissä on kysymys kaivannaisjätteestä. Esimerkiksi tarkkailu, joka liittyy louhoksen kuivanapidon aiheuttamaan pohjaveden pinnan alenemiseen tai pohjaveden virtaussuuntien muutoksiin, ei kuulu YSL 59 §:n piiriin. Perusteena tässäkin yhteydessä on se, että siinä ei ole kysymys kaivannaisjätteen käsittelytoiminnasta. Sen sijaan maanalaisen louhoksen kuivatusvesien, joihin on sekoittunut poraussoijaa ja hienojakoista kiviainesta, johtaminen esiselkeytysaltaaseen, jotta liete laskeutuu altaan pohjalle ja josta se voidaan kuljettaa kaivannaisjätealueelle, on esiselkeytysaltaasta lähtien jätteen loppukäsittelyn valmistelua. Siihen kohdistuva seuranta ja tarkkailu ovat YSL 59 §:n vakuuden piirissä. Jos vesienkäsittelylaitoksella käsitellään kaivannaisjätettä, esimerkiksi sen käyttötarkkailu kuuluu YSL 59 §:n piiriin. Mutta jos pastalaitokselle suoraan prosessista johdettavaa rikastushiekkaa ei katsottaisi jätteeksi, niin voidaanko pastalaitos katsoa tällöin jätteen käsittelytoimintaan (jätteen hyödyntämiseen) kuuluvaksi laitokseksi? Jos ei katsota, niin tällöin esimerkiksi pastalaitoksen käyttötarkkailu ei ole YSL 59 §:n vakuuden piirissä.

Toiseksi YSL 59 §:n muutoksen (490/2022) voimaantulon jälkeen (1.9.2022) YSL 59.1 §:n ensimmäisessä virkkeessä säädettyjä seuranta ja tarkkailua tulee tulkita siinä säädetyn muun luvanvaraisen toiminnan osalta. Koska muutoksen tarkoituksena

oli ulottaa vakuudella turvattu asianmukainen jätehuolto muuhun luvanvaraiseen toimintaan, seurantaa ja tarkkailua on tulkittava niin, että sen tulee kohdistua muussa luvanvaraisessa toiminnassa kuten tuotannollisessa toiminnassa (kaivannaistoiminnassa) syntyvään jätteeseen ja tämän jätteen jätehuoltoon. Vakuudella turvattu seuranta ja tarkkailu laajenee lain muutoksen myötä jätteen loppusijoittamisen tai hyödyntämisen valmistelusta (jätteen käsittelytoiminnasta) ajallisesti aikaisempaan vaiheeseen. Esimerkiksi seuranta, joka kohdistuu poraussoijaa ja hienojakoista kiviainesta sisältävän maanalaisen louhoksen kuivatusvesien johtamiseen esiselkiytysaltaaseen, kuuluu uudistuksen jälkeen vakuuden piiriin.

Ympäristönsuojelulain 59 §:n muuttamista koskevien esityölausumien mukaan YSL 59 §:n vakuuden piiriin eivät kuuluisi ne jätteet, jotka muodostuvat jätteiksi vasta tuotannon lopettamisen vuoksi. Seurantaa ja tarkkailua koskevaa 59 §:n osuutta voi tällä perusteella tulkita tiukasti niin, että vakuudella turvattu seuranta ja tarkkailu voisi kohdistua ainoastaan tavanomaisessa toiminnassa syntyneen jätteen huoltoon, ei toiminnan lopettamisen vuoksi muodostuneen jätteen huoltoon. Esimerkiksi rikastuksen prosessivesikierrossa oleva aines tai marginaalimalmikasat kuuluvat tuotannolliseen toimintaan ja muodostuvat jätteeksi vasta tuotannollisen toiminnan eli rikastuksen lopettamisen seurauksena. Vakuudella turvattu seuranta ja tarkkailu ei siten kohdistuisi esityölausumiin tukeutuen tällaisen jätteen huoltoon.

Kokonaisvaltaisen vesienhallinnan, vesienkäsittelyn sekä tarkkailun näkökulmasta tarkasteltuna YSL 94.1 §:ssä säädetään vastuun toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä toiminnan vaikutusten selvittämiseksi ja tarkkailusta kuuluvan luvanvaraisen toiminnan harjoittajalle toiminnan päätyttyä. Kaivannaistoiminta on ympäristöluvan varaista toimintaa. YSL 94.1 §:n mukainen vastuu pilaantumisen ehkäisemiseksi tarvittavista toimista, tarkkailusta ja toiminnan vaikutusten selvittämiseksi kohdistuu koko kaivannaistoimintaan. Tätä vastuuta ei toisin sanoen ole rajattu jätteiden käsittelytoimintaan tai vielä suppeammin kaivannaisjätealueisiin, eikä vastuun määrittelyä sidota jätteisiin. Jos YSL 59 §:n vakuussäännöksen sisältöä verrataan toiminnan päättymistä koskevaan YSL 94 §:ään, *on vakuussääntelyssä havaittavissa selkeä katve*. Ensinnäkin 94.1 §:ssä säädetty vastuu kohdistuu kaikkeen jätteeseen ja niiden huoltoon riippumatta siitä, onko tuo jäte muodostunut tavanomaisessa toiminnassa vai yksinomaan sen vuoksi, että toiminta on lopetettu. Jos lainsäädännön tavoitteeksi asetetaan, että toiminnanharjoittajalle säädettyt vastuut kyetään hoitamaan kaikissa tilanteissa, vakuussääntelyn soveltamisalaa tulee laajentaa voimassa olevasta sääntelystä, ja purkaa vakuussääntelyn kytkentä jätteisiin ja jätteiden käsittelytoimintaan. *Tämä koskee paitsi tässä jaksossa käsiteltävää seurantaa ja tarkkailua, myös toiminnan päätyttyä YSL 94.1 §:ssä säädettyjä tarvittavia toimia pilaantumisen ehkäisemiseksi*. YSL 94.1 § perustelee vakuuden soveltamisalan laajentamisen toiminnan lopettamisen jälkeisen ajan osalta. Toiminnan lopettaminen (kaivoksen sulkeminen) ja toiminnan lopettamisen jälkeinen aika (jälkihoitoaika) ovat juuri vakuuden tarkoituksen

kannalta äärimmäisen olennainen ajanjakso. YSL 94.1 § kohdistuu juuri tähän ajanjaksoon. Vakuus on tarkoitettu juuri niihin tilanteisiin, joissa toiminnanharjoittaja ei täytä velvollisuuksiaan ja kaivos joudutaan sulkemaan. Vakuuden piiriin tulisi YSL 94 §:ään nojautuen saattaa pilaantumisen ehkäisemiseksi säädetty ja määrätty toimenpiteet koskien muun ohella *vesienhallintaa ja vesienkäsittelyä* ja niihin kohdistuvaa *tarkkailua* koko kaivannaistoiminnan osalta. YSL 94 §:ssä säädettyjen vastuiden varmistamiseksi YSL 59 §:n vakuuden soveltamisalaa tulee laajentaa kattamaan myös YSL 94 §:n mukaiset velvoitteet.

4.3.5.2 Seuranta ja tarkkailua koskevien määräysten ja niitä koskevien suunnitelmien kokonaisuus

Aineellisoikeudellisesti YSL 62 §:ssä säädetään seuranta- ja tarkkailumääräyksistä. YSL 62.1 §:n mukaan ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset päästöjen ja toiminnan tarkkailusta sekä toiminnan vaikutusten ja toiminnan lopettamisen jälkeisen ympäristön tilan tarkkailusta. Säännöksen perusteella voidaan siten erottaa toiminnan, päästöjen ja toiminnan vaikutusten tarkkailu sekä toiminnan lopettamisen jälkeinen ympäristön tilan tarkkailu. Kyse on tältä osin määräysten antamisesta.

Edelleen YSL 62.1 §:n mukaan luvassa on lisäksi annettava tarpeelliset määräykset jätelain 120.1 §:ssä säädetystä jätehuollon seurannasta ja tarkkailusta sekä jätelain 120.2 §:n jätteen käsittelytoiminnan seuranta- ja tarkkailusuunnitelmasta ja sen noudattamisesta. Tätä täydentää kuitenkin YSL 64 §:n säännös siitä, että ympäristöluvassa voidaan määrätä, että toiminnanharjoittajan on esittävä *YSL 62 §:n seurannan ja tarkkailun järjestämisestä erillinen suunnitelma* lupaviranomaisen, valvontaviranomaisen tai kalatalousviranomaisen hyväksyttäväksi. YSL 64 §:n viittaus kohdistuu koko YSL 62 §:ään. Toisin sanoen YSL 62.1 §:ssä säädetystä toiminnan, päästöjen, toiminnan vaikutusten sekä toiminnan lopettamisen jälkeisestä ympäristön tilan tarkkailusta voidaan määrätä ympäristöluvassa esittämään erillinen suunnitelma. Tällainen määräys voi koskea koko kaivannaistoimintaa tai kaivannaisjätteiden käsittelytoimintaa sekä tällaisen toiminnan lopettamisen jälkeistä aikaa.

Jätteisiin liittyen on muodostettavissa seuraavanlainen sääntelyrakenne. YSL 58 §:n nojalla ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset jätteistä ja jätehuollosta jätelain säännösten ja sen nojalla annettujen säännösten noudattamiseksi. Tämän lisäksi YSL 111 §:ään viitaten on kaivannaistoimintaa koskevassa ympäristöluvassa annettava YSL 113.1 §:n nojalla määräykset *kaivannaisjätteestä* sekä toimintaa koskevasta *kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta* ja sen noudattamisesta. Kaivannaisjätteen jätealueen luvassa annettavista määräyksistä säädetään YSL 113.2 §:ssä. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta säädetään YSL 114 §:ssä ja siihen on muun ohella sisällytettävä tiedot *toiminnan tarkkailusta*. Kaikkea toimintaa

koskevan YSL 64 §:n nojalla ympäristöluvassa voidaan määrätä jätehuollon seuranta- ja tarkkailua koskevasta suunnitelmasta.

Oikeudellisesti voidaan siten erottaa kaivannaistoimintaa koskevat määräykset, tämän toiminnan seuranta- ja tarkkailua koskevat määräykset sekä seurantaan ja tarkkailuun liittyvä suunnitelma. Samoin kaivannaisjätteiden jätehuollosta tulee antaa määräyksiä, kaivannaisjätteisiin liittyvä jätehuoltosuunnitelma ja tuohon suunnitelmaan on sisällytettävä myös kaivannaistoiminnan tarkkailua koskevat tiedot.

Jätteen käsittelytoimintaa koskevan YSL 59 §:n vakuussäätelyn näkökulmasta voi havaita, että kaivannaistoiminnan tarkkailusuunnitelmaan ja tarkkailuun liittyviin määräyksiin sekä kaivannaisjättesuunnitelmaan ja kaivannaisjätteitä ja kaivannaisjätehuoltoa koskeviin määräyksiin sisältyy iso osuus sellaista, mikä ei kuulu suppeammin määriteltyyn ja YSL 59 §:ssä tarkoitettuun jätteiden käsittelytoimintaan. Pelkästään esimerkiksi edellä mainittujen suunnitelmien perusteella ei voi päätellä sitä, mikä kuuluu YSL 59 §:ssä tarkoitetun vakuuden piiriin.

Vesienhallinnan osalta voimassa olevasta vakuussäätelystä syntyy katvetta siitä, että koko kaivosalueen vesitaseen ja vesien hallinnan suunnittelun näkökulmasta tietoa tarvitaan koko kaivosalueen vesistä (niiden määrästä, virtaussuunnista, altaiden vapaasta kapasiteetista ja niiden muutoksista jne.), eikä pelkästään siltä osin kuin vedet liittyvät kaivannaisjätteen käsittelytoimintaan. Kaivosalueen ja kaivannaistoiminnan vesienhallinnan osalta olennaista on kokonaisuus, ei pelkästään kaivannaisjätteen käsittelytoiminta ja siihen liittyvä alue kaivosalueella.

Sama koskee vesien käsittelyä ja siihen liittyvää seuranta- ja tarkkailua. Kaivannaisjätteet ja niihin kytköksissä olevat vedet muodostavat keskeisen osan vesienkäsittelystä, eli erilaisten komponenttien poistamisesta vedestä. Mutta myös koko kaivosalueen kuivatusvedet (eli jätteen käsittelytoimintaan liittyvän alueen ulkopuolella) saattavat vaatia vesienkäsittelyä, jos ei muuten niin esimerkiksi laskeutusaltaan ja pintavalutuslentän kautta. Samalle pintavalutuslentälle saatetaan johtaa myös erillisessä vesienkäsittelylaitoksessa käsiteltyjä kaivannaisjätealueiden suotovesiä sekä tuotannollisen toiminnan prosessivesiä. On myös mahdollista, että samaan purkuputkeen johdetaan vastaavalla tavalla sekoitettavia vesiä. Vesien sekoittumisesta seuraa, että esimerkiksi vastaanottavassa vesistöissä tehtävän vaikutustarkkailun osalta on mahdotonta erottaa, mikä osa tarkkailusta on vakuudella katettavaa. Samoin esimerkiksi kaivosalueen sisällä olevilla samoilla pohjaveden pinnan tason tarkkailuputkilla ja niistä otettavilla vesinäytteillä saadaan tietoa riippumatta siitä, vaikuttaako havaintoihin jätteen käsittelytoiminta vai laajemmin kaivannaistoiminta.

4.4 Kaivosten vakuusvelvoitteet kaivoslainsäädännössä

4.4.1 Nykytila

Voimassa olevaa kaivoslakia säädettäessä tavoitteena oli vastata kokonaisvaltaisesti kaivostoiminnan ympäristövaikutuksiin säätämättä kuitenkaan päällekkäisiä velvoitteita ympäristönsuojelulain kanssa. Vakuuksien osalta tämä ilmenee hallituksen esityksen (HE 273/2009, s. 134) vakuussäännöksen yksityiskohtaisista perusteluista seuraavasti: ”Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus on tarkoitettu varmistamaan asianmukaisen jätehuollon toteutuminen. Se kattaa siten lähinnä rikastushiekka-altaiden, sivukivialueiden ja vastaavien jätehuoltoalueiden sulkemiskustannukset tilanteissa, joissa kaivostoiminnan harjoittaja ei itse pysty niitä hoitamaan. Pykälässä [108 §, vakuus kaivostoiminnan lopettamista varten] ehdotettu vakuus kattaisi muut kaivostoiminnan lopettamiseen ja jälkihoitoon tarvittavat toimenpiteet.” Kaivoslain mukainen vakuus ei ole kuitenkaan käytännössä paikannut vakuusjärjestelmän aukkoja muutoin kuin lähinnä turvallisuus- ja maisemointinäkökohtien osalta. (ks. myös HE 126/2022, s. 27–28 ja 121)

Kaivoslain 108 §:n mukaan kaivosluvan haltijan ”on asetettava kaivostoiminnan lopetus- ja jälkitoimenpiteitä varten vakuus, jonka on oltava riittävä kaivostoiminnan laatu ja laajuus, toimintaa varten annettavat lupamääräykset ja muun lain nojalla vaaditut vakuudet huomioon ottaen.” Vakuuden asettaminen ratkaistaan lupa-asian, tarkemmin ottaen kaivosluvassa kaivoslain 52 §:n mukaan yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi tarpeellisten määräysten antamisen yhteydessä. Lupamääräyksissä tulee tarkentaa 108 §:ssä säädettyä vakuusvelvoitetta sekä kaivoslain 15 luvussa säädettyjä lopettamiseen liittyviä ja lopettamisen jälkeisiä velvollisuuksia. (HE 273/2009, s. 109) Kaivoslain 108 §:n mukainen vakuuden asettamisvelvoite on luonteeltaan ehdoton eli kaivosviranomaisen ei voi jättää sitä harkintansa mukaan edellyttämättä (*KHO 2017:177*).

Kaivoslain 109.1 §:n mukaan lupaviranomainen määrää vakuuden lajin ja suuruuden asianomaisessa luvassa. Pykälän toisen momentin nojalla vakuuden suuruutta on tarvittaessa tarkistettava, kun kaivoslupaa tarkistetaan 62 §:n mukaisesti taikka malminetsintälupaa, kaivoslupaa ja kullanhuuhtontalupaa muutetaan 69 §:n mukaisesti tai lupien voimassaoloa jatketaan 61, 63 tai 65 §:n mukaisesti. Pykälän 3 momentin mukaan vakuus on asetettava kaivosviranomaiselle, jonka tulee valvoa korvauksen saajan etua vakuuden asettamisessa sekä tarvittaessa toimia vakuuden rahaksi muuttamista ja varojen jakamista koskevissa asioissa.

Kaivoslain 109 §:n yksityiskohtaisten perustelujen pohjalta kaivoslupaan liittyvän vakuuden määrää asetettaessa lupaviranomaisen on erityisesti arvioitava 143, 144 ja 150 §:ssä säädettyjen velvoitteiden hoitamisesta aiheutuvat kustannukset. Kaivoslain 143 §:ssä säädetään alueen kunnostamisesta.³² Kaivoslain 144 § koskee puolestaan louhittujen kaivosmineraalien, rakennusten ja rakennelmien poistamista ja 150 § koskee velvollisuutta seurantaan ja korjaaviin toimenpiteisiin. Käytännössä näihin velvoitteisiin liittyviin kustannuksiin vaikuttaa olennaisesti louhintatapa ja kaivosalueelle sijoitettavat kaivoksen toiminnot. (TEM 2022, s. 25)

Kaivoslain 110.1 §:n perusteella vakuudesta voidaan suorittaa vain ne kustannukset, jotka ovat tarpeen tässä kaivoslaissa säädettyjen tai kaivosluvassa (tai muissa kaivoslain mukaisissa luvissa) määrättyjen velvoitteiden suorittamiseksi.³³ Säännös estää kaivoslain vakuuden ristiinkäytön tilanteessa, jossa YSL:n mukainen vakuus osoittautuisi riittämättömästi, mutta kaivoslain mukainen vakuus osittain tai kokonaan tarpeettomaksi. Kaivoslain 110.2 §:ssä säädetään velvollisuudesta vapauttaa vakuus, kun luvan haltija on täyttänyt vakuuteen liittyvät velvoitteensa. Säännöksen nojalla vakuus on mahdollista vapauttaa myös osittain.

Hallituksen esityksessä (HE 126/2022 vp, s. 28) kaivoslain mukaisen vakuuden piiriin kuuluvat lopettamis- ja jälkitoimenpiteiden osa-alueet on kiteytetty seuraavasti:

- a) kaivosalueen ja kaivoksen apualueen saattaminen yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon,
- b) kaivosalueen ja kaivoksen apualueen kunnostaminen,
- c) kaivosalueen ja kaivoksen apualueen siistiminen,
- d) kaivosalueen ja kaivoksen apualueen maisemointi,
- e) kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa määrättyjen toimenpiteiden suorittaminen,

³² Säännöksen mukaan kaivostoiminnan harjoittajan ”on viimeistään kahden vuoden kuluessa kaivostoiminnan päättymisestä saatettava kaivosalue ja kaivoksen apualue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon, huolehdittava niiden kunnostamisesta, siistimisestä ja maisemoinnista sekä suoritettava kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa määrätyt toimenpiteet.”

³³ Ks. myös Määttä ym. 2020, s. 24: ”...arvioitaessa vakuuden kattavuutta, tulee ottaa huomioon, että kaivosvakuudella ei voida kattaa muiden lakien mukaisia velvoitteita, kuten KemTurvL 133 §:n lopettamistoimenpiteitä. Esimerkiksi kaivoksien yhteydessä oleva malmien rikastustoiminta ei ole kaivosvakuuden piirissä, vaan kemikaaliturvallisuuslain alaista toimintaa.”

- f) kaivoksesta louhittujen kaivosmineraalien poistaminen sekä
- g) maan pinnalla olevien rakennusten ja rakennelmien poistaminen.

Näihin toimiin sisältyy esimerkiksi avolouhoksen aitaamista, sähkö- ja vesilinjojen poistamista, jyrkkien rinteiden luiskaamista ja maanalaiseen louhokseen pääsyn estämistä (ks. laajemmin Ympäristöministeriö 2014, s. 42–43; Määttä ym. 2021, s. 23). Käytännössä kaivoslain nojalla vaaditut vakuudet on määritetty useissa tapauksissa kattamaan usein vain ne toimenpiteet, jotka ovat tarpeen kaivosalueen aitaamiseksi ja ulkopuolisten pääsyn estämiseksi. Tämän perusteella lopetus- ja jälkitoimenpiteiden vakuudet on mitoitettu usein luvissa niin suppeaa käyttötarkoitusta varten, ettei kaivoslain tavoite- ja vaatimustaso ole toteutunut. (HE 126/2022, s. 27–28 ja 121)

4.4.2 Kaivoslain vakuussäätelyn kehitysnäkymät

Vireillä olevan kaivoslain uudistuksen voimaantulo merkitsisi täydennyksiä ja täsmennyksiä kaivoslain mukaiseen vakuussäätelyyn ja muutoksia kaivostoiminnan kunnostamis- ja jälkitoimia koskevaan säätelyyn. Hallituksen esityksen (HE 126/2022) mukaisesti uusi kaivoslain 108 § ”Vakuus kaivostoiminnan lopettamista ja eräitä poikkeavia tilanteita varten” kuuluisi seuraavasti:

”Kaivosluvan haltijan on asetettava vakuus:

- 1) kaivostoiminnan lopetus- ja jälkitoimenpiteitä varten, joiksi luetaan
 - a) kaivosluvassa erikseen määrätyt lopetus- ja jälkitoimenpiteet;
 - b) 143 §:ssä ja 144 §:n 1 momentissa tarkoitettut [kunnostamis- ja lopettamis]toimenpiteet;
 - c) kaivostoiminnan lopettamispäätöksessä erikseen määrätyt lopetus- ja jälkitoimenpiteet;
 - d) 150 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettut toimenpiteet [velvollisuus seurantaan ja korjaaviin toimenpiteisiin] vähintään 30 vuoden ajalta, ellei kaivosluvan haltija osoita muuta riittäväksi;
- 2) poikkeavien tilanteiden turvallisuustoimenpiteitä varten yhden vuoden ajalle;

3) 100 §:n 2 momentin mukaista yhden vuoden louhintakorvauksen vuotuista suuruutta vastaavalle summalle, ellei kaivosluvan haltija osin tai kokonaan omista kaivosalueeseen kuuluvia kiinteistöjä.”

Asetettavan vakuuden on oltava riittävä kaivostoiminnan laatu ja laajuus, toimintaa varten annettavat lupamääräykset ja muun lain nojalla vaaditut vakuudet huomioon ottaen. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä vakuuden määrän laskemisesta.”

Uudistus selkeyttäisi oikeustilaa, kun vakuussäännöksessä määritettäisiin yksityiskohdaisemmin vakuussäännöksen vastinparit eli ne kaivoslain aineelliset velvoitteet, joiden hoitamista varten vakuus tulee asettaa. Tämän voi olettaa edistävän kaivoslain täytäntöönpanoa vakuussäätelyn osalta.

Lisäksi uudistuksessa vakuussäännöksen vastinparit täsmentyisivät ja täydentyisivät. Muutoksia tulisi lupamääräyksiä koskevaan 52 §:ään, alueen kunnostamista koskevaan 143 §:ään, louhittujen kaivosmineraalien, kaivosten laitteistojen, laitteiden, rakennusten ja rakennelmien poistamista koskevaan 144 §:ään sekä seurantaa ja korjaavia toimenpiteitä koskevaan 150 §:ään. Kaivoslain mukaisen vakuuden kattavuus laajenisi ehdotetussa 108 §:ssä viitattujen poikkeavien olojen turvallisuustoimenpiteiden ja maanomistajakorvauksien osalta.

Lupamääräyssäännökseen (52 §) lisättäisiin asetuksenantovaltuutus kaivoslupapäätöksen sisällön täsmentämistä varten. Asetuksessa voitaisiin antaa tarkempia säännöksiä kaivosluvassa annettavista, muun ohella vakuuksiin ja lopettamistoimiin liittyvistä, määräyksistä. (ks. myös HE 126/2022, s. 108)

Uusi kaivoslain 143 § kuuluisi puolestaan seuraavasti:

”Kaivostoiminnan harjoittajan on viimeistään kahden vuoden kuluttua kaivostoiminnan päättymisestä saatettava kaivosalue ja kaivoksen apualue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon, huolehdittava niiden kunnostamisesta, siistimisestä ja maisemoinnista sekä suoritettava kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa määrätyt toimenpiteet siten, että suljetusta kaivoksesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveydelle tai ympäristölle.”

”Tarkempia säännöksiä alueen kunnostamisesta voidaan antaa valtioneuvoston asetuksella.”³⁴

Säännöksen yksityiskohtaisissa perusteluissa (HE 126/2022, s. 124) muutoksen perusteita on kuvattu seuraavasti:

”Voimassa oleva säännös alueen kunnostamisesta ei ota huomioon suljetun kaivoksen vaikutuksia ihmisten terveyteen tai ympäristöön, mistä syystä esityksessä ehdotetaan muutettavaksi lain 143 §:ää siten, että kaivostoiminnan harjoittajan velvollisuutena olisi aiemmin säädetyn lisäksi huolehtia siitä, ettei suljetusta kaivoksesta aiheudu merkittävää haittaa ihmisten terveydelle tai ympäristölle. Sama periaate käy ilmi kaivosluvan haltijan velvollisuuksia koskevan 18 §:n 1 momenttiin ehdotettavasta uudesta 6 kohdasta. Pykälän muutettavaksi ehdotettava sanamuoto olisi yhdenmukainen 150 §:ään tehtävän sanamuutolisäyksen kanssa.”

Uudistuksen myötä kaivoslain 144 §:n ensimmäistä momenttia muutettaisiin lisäksi siten, että se kattaisi myös kaivoksen laitteistojen ja laitteiden poistamisen kaivoksen lopettamistoimenpiteiden yhteydessä. Lisäksi tehtäviin toimenpiteisiin lisättäisiin poistamisen vaihtoehtoksi muu asianmukainen sijoittaminen. Tämä koskisi kaivosmineraalien ympäristöturvallista sijoittamista (HE 126/2022, s. 125).

Seurantavelvollisuutta ja korjaavia toimenpiteitä koskevaan säännöstä (KaivosL 150 §) muutettaisiin toiminnanharjoittajan ilmoitusvelvollisuuden osalta. Kaivostoiminnan harjoittajan ilmoitusvelvollisuus kaivosviranomaiselle merkittävistä haitallisista vaikutuksista koskisi muutoksen myötä yleisen turvallisuuden ohella myös ympäristöä tai ihmisten terveyttä. Säännöksen yksityiskohtaiset perustelut ilmentävät YSL:n järjestelmän ensisijaisuutta ympäristövaikutusten osalta. Perustelujen (HE 126/2022, s. 125) mukaan säännöksen ”mukaisessa seurannassa voidaan havaita muitakin kuin yleiselle turvallisuudelle kohdistuvia vaikutuksia. Varsinaisten korjaavien toimenpiteiden suorittamisessa noudatettaisiin kuitenkin viranomaisten toimivallanjakoa, jossa ympäristövaikutusten osalta erityisesti ympäristönsuojeluviranomaiset olisivat toimivaltaisia.”

Ehdotetusta 108 §:stä ilmenee, että seurannalle ja korjaaville toimenpiteille säädettäisiin määräajaksi vähintään 30 vuotta, ellei kaivosluvan haltija osoita muuta riittäväksi. Määräaika voi siten olla tapauskohtaisesti olla lyhyempi tai pidempi kuin 30 vuotta.

³⁴ Asetustason säännöksillä voi olla olennainen vaikutus kaivoslain mukaisten vakuuksien määräytymiseen käytännössä, sillä asetuksen säännösten perusteella kaivosviranomaisen arvioisi yksityiskohtaisemmin ne toimenpiteet, jotka vakuuden on katettava. Ks. myös TEM 2020, s. 101.

Määräajan harkinnassa tulisi ottaa säännöksen yksityiskohtaisten perustelujen mukaan huomioon kaivosalueiden erilaisuus ja eri tarpeet jälkitoimille, kuten aitaaminen ja sortumavaaralliset paikat (HE 126/2022 vp, s. 121).

Uudistus toisi muutoksia myös vakuuden asettamista koskevaan menettelyyn. Sen varmistamiseksi, että vakuuden lajia ja suuruutta olisi mahdollista aina tarpeen vaatiessa tarkistaa, kaivoslain 109 §:ään ehdotetaan lisättäväksi uusi 3 momentti. Sen mukaan:

”Kaivosviranomaisen on omasta aloitteestaan tarkistettava vakuuden suuruutta, jos toiminnan laatu ja laajuus tai toiminnasta aiheutuvat vaikutukset yleiseen turvallisuuteen, ihmisten terveyteen tai ympäristöön ovat luvan myöntämisen jälkeen muuttuneet siten, että vakuuden lajia tai suuruutta on tämän vuoksi tarpeen tarkistaa. Samalla kaivosviranomaisen on määrättävä ajankohta, josta lukien muutokset ovat voimassa.”

Kaivoslain uudistus ei muuttaisi kaivoslain ja YSL:n keskinäissuhteen lähtökohtia. Molempien lakien mukaiset vakuudet olisivat jatkossakin käytettävissä vain kyseisiin lakeihin perustuvien velvollisuuksien täyttämiseksi. Vakuuksien ristiinkäyttö ei olisi mahdollista. Lait kattaisivat osittain samoja kokonaisuuksia, mutta eri sääntelynäkökulmasta. YSL:n mukaisessa vakuusjärjestelmässä keskiössä ovat jätehuollon ja ympäristön pilaantumisen ehkäisyn turvaaminen sekä pilaantumisesta aiheutuneiden haittojen poistaminen, kaivoslain järjestelmässä turvallisuus- ja maisemointinäkökohdat sekä täydentävästi YSL:n piiriin kuulumattomia ympäristö- ja terveyslementtejä. Tämä järjestelmien välinen työnjako on perusteltu lähtökohta myös vakuus-, jälkihoito- ja tarkkailusääntelyn jatkokehittämiseen. Päästöperäisten vaikutusten hallintaan ja sääntelyn katveisiin on perusteltua vastata ympäristönsuojelulain järjestelmän kehittämisen kautta.

4.5 Kaivoksia koskevien vakuuksien suhde toissijaisiin vastuujärjestelmiin

4.5.1 Lähtökohdat

Vakuusjärjestelmien tarkasteluissa on tarpeen tunnistaa myös ns. *toissijaiset ympäristövastuujärjestelmät* ja niiden kehitysnäkymät.³⁵ Toissijaisilla vastuujärjestelmillä on viitattu aiheuttajan vastuuta täydentäviin vastuu- ja rahoitusjärjestelmiin, jotka on kehitetty sen varalle, että korjaamisen tarpeessa olevan haitallisen ympäristövaikutuksen aiheuttaja on tuntematon, maksukyvytön tai tavoittamattomissa. Suomessa keskeisimpinä toissijaisina ympäristövastuujärjestelminä (TOVA-järjestelmät) on pidetty ympäristövahinkovakuutuksesta annetun lain (81/1998) mukaista pakollista ympäristövahinkovakuutusta ja öljysuojarahastosta annettuun lakiin (1406/2004) perustuvaa öljysuojarahastojärjestelmää. Lisäksi toissijainen vastuu toteutuu eräissä YSL:n ja jätelain (646/2011) mukaisissa tilanteissa³⁶ siten, että alueen haltija tai kunta ovat ympäristövastuussa, mikäli aiheuttajaa ei saada vastuuseen. Toissijaisen vastuun instrumenttina on pidetty myös säädösperustaista valtion budjettirahoitusta. (Tuomainen 2011, s. 9, Tuomainen ym. 2022, s. 11)

Tässä selvityksessä nojaututaan edellä kuvattuun toissijaisen ympäristövastuujärjestelmän määrittelyyn. Periaatteessa myös vakuusjärjestelmä olisi mahdollista kategorisoida toissijaiseksi vastuujärjestelmäksi. Se otetaan käyttöön vasta toissijaisesti: silloin, kun aiheuttaja laiminlyö vakuuden kohteena olevat toimenpiteet. Tämä voi tosiasiassa johtua esimerkiksi maksukyvyttömyydestä. Vakuus on kuitenkin oikeudellisesti aina realisoitavissa myös muusta syystä, jos vakuuden kohteena olevat toimenpiteet laiminlyödään. Vakuuden asettaminen on myös aiheuttajalle itselleen kohdenettu velvollisuus ja hän kantaa siitä aiheutuvat kustannukset. Toiminnanharjoittajan vakuudet on lisäksi käytettävä ennen kuin ympäristövastuu voi tulla lakisääteisen öljysuojarahaston tai pakollisen ympäristövakuutuksen kautta hoidetuksi, mikäli vastuu kuuluisi myös näiden instrumenttien piiriin. Tässä suhteessa vakuusjärjestelmä voidaan nähdä ensisijaisena ja vakuutukset ja rahastot täydentävinä vastuu- ja rahoitusinstrumentteina.

³⁵ Ks. myös HE-luonnos kaivoslaiksi (TEM 2022): "Kaivoslain vakuussäätely, ympäristönsuojelulain jätevakuussäätely ja ympäristövahinkorahastoa koskeva säätely muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka toteuttaa hallitusohjelman kirjausta kaivosten vakuussäätelyn kehittämisestä, että ympäristölliset vastuut hoidetaan kaikissa tilanteissa".

³⁶ YSL 133.2 ja 133.3 §:ssä säädetty toissijainen vastuu pilaantuneen maaperän puhdistamisesta ja jätelain 74 §:n mukainen toissijainen siivoamisvelvollisuus.

Vakuusjärjestelmän (YSL ja KaivosL) ja TOVA-järjestelmien keskeisenä erona on se, etteivät vahingonkorvaukset kuulu vakuuksilla katettaviin vastuisiin. Vakuuksilla vauraudutaan kattamaan YSL:ssa ja KaivosL:ssa säädetty ja lupaharkinnassa ennakoitavissa olevat, luvanmukaisen toiminnan lopettamisesta seuraavat lopetus- ja jälkitoimet tilanteissa, joissa toiminnanharjoittaja ei itse niitä hoida. Toissijaisilla vastuujärjestelmillä pyritään puolestaan vastaamaan vakuuksia laajemmin ympäristöriskien hallintaan, ympäristövahinkojen korvaamiseen sekä torjunta- ja ennallistamistoimien toteuttamiseen tarvittavan rahoituksen järjestämiseen. Toissijaisten vastuujärjestelmien soveltamisala ulottuu vakuuksista poiketen myös luvanvastaiseen toimintaan, yllättäviin ympäristövahinkoihin sekä tuntemattomien aiheuttamiin vahinkoihin ja ennallistamistarpeisiin. Järjestelmien soveltamisalat eivät siten ole nykytilassa olennaisilta osin päällekkäisiä. Mikäli tietty ympäristövastuu ja sen toteuttamisen kustannukset kuuluisivat sinänsä molempien järjestelmien piiriin, tällöin vakuuksien käyttö on toissijaisiin vastuujärjestelmiin perustuvaan rahoitukseen nähden ensisijaista (Ympäristöministeriö 2022, s. 18).

4.5.2 TOVA-järjestelmän uudistus ja sen suhde vakuusjärjestelmän kehittämiseen

TOVA-järjestelmää ollaan parhaillaan uudistamassa.³⁷ HE-luonnoksen (Ympäristöministeriö 2022) mukainen uudistus (ehdotettu ympäristövahinkorahastolaki, jälj. YVRL) merkitsisi öljysuojarahastosta ja ympäristövahinkovakuutuksesta annettujen lakien kumoamista. Näiden instrumenttien tilalle perustettaisiin uusi ympäristövahinkorahasto. Rahastosta maksettaisiin korvaus ympäristön pilaantumisen torjunnasta ja pilaantuneen ympäristön ennallistamisesta aiheutuneista kustannuksista sekä aiheutuneesta vahingosta toissijaisissa vastuutilanteissa. Ympäristövahinkorahastosta myönnettäisiin myös harkinnanvaraisia avustuksia ympäristövahinkojen torjunnan hankintoihin. (Ehdotettu YVRL 1.1 §).

Rahaston varat kerättäisiin vuosittaisilla ja kertaluonteisilla ympäristövahinkomaksuilla. Ehdotetun YVRL:n liitteessä 1 tarkoitettujen toimintojen osalta toiminnanharjoittajan olisi suoritettava vuosittaista ympäristövahinkomaksua. Maksut vaihtelisivat toimialoittain ja toimintoittain niiden aiheuttaman ympäristön pilaantumisen vaaran mukaan. Suurimmat maksut olisivat kaivostoiminnan harjoittajilla ja vaarallisten jätteiden

³⁷ Tässä selvityksessä uudistusta on seurattu 30.6.2022 saakka.

käsittelijöillä. (ehdotetun YVRL:n liite 1, suurimmassa maksuluokassa vuosittainen maksu 30 000 euroa).³⁸

Ympäristövahinkorahastosta maksettaisiin 1) korvauksia vahingonkärsijöille sekä 2) korvauksia torjunta- ja ennallistamiskustannuksista viranomaisille ja muille ympäristön pilaantumisen torjuntatoimiin ja pilaantuneen ympäristön ennallistamiseen osallistuneille. Laissa täsmennettäisiin korvattavat vahingot sekä säädettäisiin siitä, mitä kustannuksia pidettäisiin korvauksen saantiin oikeuttavina torjunta- ja ennallistamiskustannuksina. Näiden säännösten perusteella ensisijaisen korvaus- tai kustannusvastuun perustavat säännökset määrittäisivät sen, mitä korvauksia rahastosta voitaisiin maksaa korvauksen hakijalle. Tämän selvityksen kannalta ympäristövahinkorahastosta olennaisin korvattava kokonaisuus on ympäristövahinkolain (737/1994, YVL) 6 §:ssä tarkoitetut torjunta- ja ennallistamiskustannukset

Tämä tarkoittaisi kustannuksia niistä tarpeellisista toimista, joihin joku olisi ryhtynyt itseään koskevan ympäristövahingon uhan torjumiseksi tai vahingoittuneen ympäristön palauttamiseksi ennalleen. Lisäksi rahastosta korvattaisiin viranomaiselle koituneet vahingontorjunta- ja ennallistamiskustannukset, joiden syynä olisi YVL 1 §:ssä tarkoitetun häiriön uhan tai sen vaikutusten torjumiseksi tai pilaantuneen ympäristön ennalleen palauttamiseksi suoritettu toimenpide. Edellytys viranomaisille aiheutuneiden torjunta- ja ennallistamiskustannusten korvaamiselle olisi ympäristövahinkolaissa säädetyllä mukaisesti se, että kustannukset olisivat kohtuullisia häiriöön tai sen uhkaan ja toimenpiteellä saatuun hyötyyn nähden. Ympäristövahinkolain 6 §:n soveltamistilanteissa ei edellytetä yksityiseen kohdistunutta ympäristövahinkoa tai sellaisen uhkaa, vaan kysymys voi olla myös yleistä etua loukkaavasta häiriöstä, kuten pohjaveden pilaantumisesta aiheuttajan omalla alueella.³⁹

³⁸ Huomionarvoista on, ettei maksuja ole mitoitettu siten, että niillä pyrittäisiin vastaamaan myös suuronnettomuuksien aiheuttamiin kustannuksiin. HE-luonnoksen yleisperustelujen (s. 27): ”Toissijaisen vastuujärjestelmän tulisi olla kustannuksiltaan kohtuullinen ja järkevästi mitoitettu, joten sen ulkopuolelle jäisivät suuronnettomuudet tai kaikkein suurimmat ympäristön pilaantumisen vaara- ja vahinkotilanteet. Näissä poikkeuksellisissa tilanteissa syntyviin kustannuksiin varautuminen lisäisi suhteettomasti järjestelmän ylläpitokustannuksia. Valtio vastaisi niissä viime kädessä tietyn korvaussumman ylittävistä viranomaistoimien ja vahinkojen korvaamisesta aiheutuneista kustannuksista, vaikka se ei olisi aiheuttamisperiaatteen mukaista. Tämä noudattaa myös perustuslain ympäristöperusoikeuden julkiselle vallalle asettamia velvoitteita.”

³⁹ Ehdotettujen YVRL 13 §:n yksityiskohtaisten perustelujen (s. 15) mukaan vakuuksien käyttöala tai se, olisiko vakuus yksittäistapauksessa asianmukaisesti asetettu vai ei, ei kuitenkaan vaikuttaisi mahdollisiin ympäristövahinkorahastosta maksettaviin korvauksiin. Esimerkiksi se, että luvassa määrätty vakuus osoittautuisi riittämättömäksi, korotetun vakuuden asettaminen olisi viipynyt muutoksenhaun vuoksi taikka se, että toiminnanharjoittaja olisi alun alkaen laiminlyönyt vakuuksien asettamisen, ei vaikuttaisi rahastosta maksettaviin korvauksiin.

Uudistuksen myötä vakuusjärjestelmän ja TOVA-järjestelmän suhde säilyisi lähtökohdiltaan samana. Vakuuksien käyttö olisi ympäristövahinkorahastosta maksettaviin korvauksiin nähden ensisijaista. Toissijaisissa vastuutilanteissa osa toiminnan lopettamis- ja jälkihoitotoimista johtuvista kustannuksista voisi tulla katettavaksi vakuuksilla ja osa ympäristövahinkorahastosta. Rahastoa voitaisiin käyttää sinänsä vakuussääntelyn piiriin kuuluviin vastuisiin myös silloin, kun vakuutta ei olisi lainmukaisesti asetettu. (Ehdotetun YVRL 13 §:n yksityiskohtaiset perustelut.)

Vaikka toissijaiset vastuujärjestelmät (jatkossa ympäristövahinkorahasto) voidaan nähdä vakuuksia täydentävinä ympäristövastuun ja sen rahoituksen muotoina, ne edustavat osittain myös sääntelystrategista vaihtoehtoa vakuusjärjestelmän (ml. vakuuksilta edellytettävä suuruus) kehittämiseksi kaivostoiminnan päättymisen jälkeisen ympäristöhallinnan näkökulmasta.⁴⁰

Ympäristövastuujärjestelmän kehittäminen on tarve nähdä kokonaisuutena, jossa arvioidaan samanaikaisesti eri instrumenttien ja sääntelymallien eroja vahvuuksien ja heikkouksien näkökulmista sekä keinojen keskinäissuhdetta. Olennaista olisi tunnistaa sääntelymalli, jossa järjestelmät täydentävät toisiaan ja muodostavat yhdessä toimivan sääntelykokonaisuuden. Keskeinen ero vakuuksien ja toissijaista vastuuta edustavan rahastomallin välillä on siinä, että edellinen toteuttaa yksilöityä aiheuttamisperiaatetta, jälkimmäinen kollektiivista aiheuttamisperiaatetta. Yksilöity aiheuttamisperiaate synnyttää olennaisesti suuremman taloudellisen kannustimen toiminnanharjoittajalle kaivoksen ennakkolliseen ympäristöhallintaan (ml. kaivoksen vaiheittainen sulkeminen). Mitä tehokkaampia vakuuden piirissä olevia jälkihoitotarpeita vähentäviä toimia otetaan ennakkollisesti käyttöön, sitä pienempi on vakuuden tarve. Systemaattinen vaiheittainen sulkeminen toimii samansuuntaisesti (mahdollisuus vakuuden osittaiseen palautumiseen toiminnanaikaisten sulkemistöiden kautta). Mahdollisuus vakuuden palautukseen luo kannustimen toiminnanharjoittajalle systemaattiseen vaiheittaiseen sulkemiseen ja muihin vakuuden piirissä olevia jälkihoitotarpeita vähentäviin toimiin toiminnan harjoittamisen aikana. Tämä mekanismi puoltaa vakuusjärjestelmän käyttöä suhteessa sellaisiin toissijaisiin vastuujärjestelmiin, joissa esimerkiksi velvollisuus veroluonteiseen rahastomaksuun tai pakolliseen ympäristövahinkovakuutuksiin

⁴⁰ Ks. myös ympäristövahinkorahastolain HE-luonnos (yleisperustelut, s. 53–54, jossa vakuusjärjestelmän kehittämisen mielekkyyteen (kokonaisvaltaisen ympäristöhallinnan) näkökulmasta suhtaudutaan epäilevästi. Luonnoksen mukaan ”Vakuusjärjestelmiä kehittämällä voidaan nykyistä jonkin verran laajemmin varautua erityisesti jätehuoltokustannusten kattamiseen toiminnanharjoittajan maksukyvyttömyystilanteessa, mutta erilaisista käyttötarkoituksista johtuen vakuusjärjestelmällä ei voida jatkossakaan korvata toissijaisia vastuujärjestelmiä. Vakuusjärjestelmän laajentaminen kattamaan kaikkia toiminnan ympäristöriskejä johtaisi vakuusmäärien kasvuun niin merkittävästi, että uusien toimijoiden markkinoille pääsy vaikeutuisi todennäköisesti huomattavasti samoin kuin olemassa olevien toimijoiden maksurasite kasvaisi merkittävästi. Vakuuden asettaminen ja sen muuttaminen jo sinänsä aiheuttavat aina toiminnanharjoittajalle kustannuksia ja valvontaviranomaiselle hallinnollista taakkaa.”

ei ota huomioon toiminnanharjoittajan tapauskohtaisia valintoja ennaltaehkäisevien toimien osalta. Ehdotettu YVRL rinnastuu tämänkaltaiseen sääntelymalliin. Toiminnanharjoittaja ei voi haittojen ehkäisymillä ja jälkihoitotoimien tarvetta vähentävällä hankesuunnittelulla juurikaan vaikuttaa (toiminnan olennaista luonnetta muuttamatta) ehdotetun YVRL:n mukaiseen maksuluokkaan eikä järjestelmä siten kannusta haittojen ehkäisyyn.

Vakuusjärjestelmää kehittämällä voidaan vähentää toissijaisen vastuujärjestelmän piiriin tulevia tapauksia ja edistää ympäristövahinkojen ennaltaehkäisyä rahastomallia tehokkaammin. Toimiva vakuusjärjestelmä voi olla myös perusteena rahastomaksujen pienentämiselle, mikä olisi aiheuttamisperiaatteen mukainen kehityssuunta. Samanlaisesti on selvää, että myös ehdotetun kaltaiselle rahastomallille on tarvetta. Se osaltaan paikkaa vakuuksien piiriin kuulumattomien vastuiden toteutumista ja tilanteita, joissa vakuusjärjestelmän täytäntöönpano pettää (vakuuksia ei ole asetettu lainmukaisesti tai niitä ei pystytä syystä tai toisesta realisoimaan).

Ympäristövahinkorahastolain mukaisen mallin käyttöönotto ei poista perusteita vakuusjärjestelmän kehittämiseen siten, että se kattaisi kattavasti näköpiirissä olevat ennallistamistarpeet nykyistä olennaisesti laajemmin (lähtökohtaisesti kaikki lopettamis- ja jälkihoitotoimenpiteet, jotka ovat tarpeen merkittävän ympäristön pilaantumisen vaaran ehkäisemiseksi riippumatta siitä, onko vaaralla yhteyttä kaivannaisjätteisiin). Jatkossa lienee myös tarpeen uudelleenarvioida, miksi vakuuksia ei voitaisi käyttää ennakoimattomiin tai luvanvastaisiin toimista johtuviin jälkihoitotarpeisiin. Eri asia on se, ettei näiden sisällyttämistä vakuuden mitoitukseen voitane pitää kohtuuttoman suureksi muodostuvan maksurasitteen vuoksi perusteltuna.

5 Sulkemissuunnittelun periaatteita ja vakuuslaskennan käytäntöjä

5.1 Sulkemissuunnitteluperiaatteet vakuusasettelun taustalla

5.1.1 Sulkemissuunnitteluperiaatteita määrittelevät tahot

Sulkemissuunnitteluun kohdistuu vaatimuksia monilta eri tahoilta. Näitä ovat lainsäädännön asettamat vaatimukset, parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) määrittelyt, rahoittajien vaatimukset ympäristö- ja sosiaalisten riskien hallinnalle sekä erilaisten organisaatioiden määrittelemät hyvät käytännöt.

Kaivostoiminnan lopettamista koskeva sääntely on monissa maissa muuttumassa teorettisesta kestäväen kehityksen politiikasta kohti velvoittavampaa, laki- tai sopimusperusteista käytäntöä, jossa kestävä kehitys on integroitu osaksi sääntelyn ohjauskeinoja. Kaivostoiminnan lopettamista säännellään tulevaisuudessa entistä tarkemmin joko sopimus- tai lakiperusteisesti. Lopettamisen kustannukset tulevat tällöin nousemaan sekä viranomaisten että kaivosyhtiöiden näkökulmasta, mutta toisaalta tehostuva sääntely on edellytys sosiaalisen toimiluvan ylläpitämiseksi. (Sassoon 2009)

5.1.2 Lainsäädännön asettamat vaatimukset sulkemissuunnittelulle Suomessa

Kaivannaisjäteasetuksessa (VNA 190/2013, 10§) sulkemissuunnitelman sisältöä ohjataan välillisesti vakuuden määräytymisen perusteiden kautta. Kaivannaisjäteasetuksessa edellytetään kaivannaisjätteen jätealuetta koskevan vakuuden määrän arvioinnissa huomioitavan jätealueen luokitus, sijoitetun jätteen ominaisuudet ja maa-alueen tuleva käyttö ja seuraavat (asetuksen liitteessä 5) mainitut asiat:

- Jätealueen todennäköiset vaikutukset ympäristöön ja ihmisen terveyteen.
- Jätealueen kunnostamistarve, mukaan lukien sen tuleva käyttö.

- Sovellettavat ympäristönormit ja ympäristötavoitteet, mukaan lukien jätealueen fyysinen vakaus, maaperän ja vesien laatua koskevat vähimmäisvaatimukset sekä epäpuhtauspäästöjen enimmäispitoisuudet.
- Ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat tekniset toimet, erityisesti jätealueen vakauden varmistamiseksi ja ympäristövahinkojen rajoittamiseksi toteutettavat toimet.
- Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat toimet jätealueen käytöstä poistamisen aikana ja sen jälkeen, mukaan lukien tarvittaessa maaperän kunnostaminen, jälkihoito ja seuranta sekä biologisen monimuotoisuuden palauttamiseen liittyvät toimet.
- Vaikutusten ja niiden lieventämiseksi tarvittavien toimien arvioitu kesto.
- Riippumaton ja pätevä arvio kustannuksista, jotka aiheutuvat tarvittavista toimista maaperän kunnostamiseksi sekä jätealueen käytöstä poistamiseksi ja jälkihoidon järjestämiseksi, mukaan lukien mahdollinen seuranta tai epäpuhtauksien käsittely jälkihoidon aikana; rviossa on otettava huomioon, että jätealue saatetaan joutua poistamaan käytöstä suunnittelemattomasti tai aikaistettusti.

Nykyisen kaivoslain mukaan kaivostoiminnan harjoittajan on kaivoksen suunnittelussa ja rakentamisessa sekä kaivostoiminnassa otettava huomioon, että kaivostoiminta voidaan lopettaa ja kaivos sulkea turvallisesti. Lisäksi kaivoslaissa on määräyksiä vakuuden asettamisesta. Sulkemissuunnittelun periaatteista tai sulkemissuunnitelman sisällöstä ei kaivoslaissa ole merkintöjä.

5.1.3 BAT osana sulkemissuunnittelua

Eräänä keskeisimmistä sulkemissuunnitelmien kriteeristöistä voidaan tällä hetkellä pitää eurooppalaista kaivannaisjätteen hallinnan parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) määrittelyä (Garbarino ym., 2018), jota vasten sulkemissuunnitelmia myös mm. ympäristölupakäsittelyissä tyypillisesti tarkastellaan. BAT-määrittelyt sisältävät sekä yleisiä käytäntöjä että riskiperusteisia tekniikoita, alkaen kaivoksen suunnitteluvaiheesta sulkemisvaiheeseen asti. On kuitenkin huomioitava, että kyseinen referenssidokumentti (Garbarino ym., 2018) ei pyri olemaan kaiken kattava: jo asiakirjan johdannossa korostetaan, että dokumentti ei ole määräävä eikä tyhjentävä. Sulkemissuunnittelun näkökulmasta on tärkeää korostaa BAT 5 -määrittelmän mukaista tapauskohtaista riskien ja vaikutusten arviointia, millä osoitetaan riskiperusteisen tekniikan soveltuminen kohteeseen. Tätä pyrkimystä tukevat myös yleisluontoiset BAT 2 ja 3

koskien jätteiden karakterisointia ja karakterisointitulosten tarkistamista ja verifiointia. Lisäksi BAT 11 päätelmän mukainen keskeinen periaate, toiminnan suunnittelu sulkeminen huomioiden, ohjaa sulkemisuunnittelun ja toimintavaiheen suunnittelun yhtenäistämiseen sekä sulkemissuunnitelmien iteratiiviseen, jatkuvaan päivittämiseen.

5.1.4 Rahoitusala ja sulkemissuunnitteluperiaatteet

Nykyaikainen rahoitusmaailma asettaa enenevästi vaatimuksia kaivosten sulkemisen kustannusten kattamiselle. Equator Principles Association on järjestö, johon kuuluu lukuisia rahoituslaitoksia. Equator principles -periaatteilla pyritään varmistamaan, että rahoitettavat projektit täyttävät tietyt sosiaalisia ja ympäristövaatimuksia koskevat kriteerit. Periaatteita ovat projektien tarkastaminen ja luokittelu, yhteiskunta- ja ympäristövaikutusten arviointi, soveltuvat yhteiskunta- ja ympäristövastuustandardit, ympäristö- ja sosiaaliset hallintajärjestelmät ja toimintasuunnitelmat, sidosryhmäyhteistyö, auditointi, sopimukset, riippumaton seuranta, raportointi ja läpinäkyvyys. Teollisuuden hankerahoituksen ja lainojen edellytyksenä sopimusperiaate sisältää toiminnanharjoittajan sitoutumisen sulkemissuunnitelman mukaiseen alueen käytöstä poistamiseen ja sulkemiseen. Varsinaisia ohjeita teollisuuslaitoksen tai kaivoksen sulkemiseen Equator Principles (Equator Principles Association 2020) ei anna, mutta periaatedokumentissa viitataan monin paikoin IFC:n (IFC International Finance Corporation 2007) yksityiskohtaisempiin periaatteisiin ja teollisuusalakohdaisiin ohjeisiin.

IFC on Maailmanpankin ryhmään (World Bank Group) kuuluva organisaatio. IFC:n periaatteet koskien rahoituksen edellyttämää "suorituskyky" ympäristö- ja sosiaalisissa kysymyksissä ovat tunnettuja ja laajasti käytettyjä (IFC International Finance Corporation, 2012). IFC on myös laatinut kaivosalalle oman ohjeensa (IFC International Finance Corporation, 2007). Lisäksi IFC on laatinut yleisiä ympäristö-, terveys- ja turvallisuusohjeita. Sulkemissuunnittelulta edellytetään fyysikaalisten sulkemistoimenpiteiden ja ympäristöturvallisuuden varmistamisen lisäksi myös jälkitarkkailua. Jälkitarkkailun pituus tulee määrittää riskiperusteisesti, vähimmäisvaatimuksen ollessa tyypillisesti viisi vuotta. Sulkemissuunnitelmilta edellytetään lisäksi kaivoksen sulkemisen haitallisten sosioekonomisten vaikutusten minimoimista. Myös yhteisöt, joihin kaivos on vaikuttanut jo toimintansa aikana, tulee huomioida sulkemissuunnittelussa.

Rahoituksen myöntämisperusteissa (IFC International Finance Corporation 2007) edellytetään myös, että sulkemiskustannukset on huomioitu kaivoksen kannattavuus selvityksessä. Sulkemiseen tarvittavat varat ja soveltuvat rahoitusinstrumentit on tunnistettava. Sulkemiskustannukset on pystyttävä kattamaan myös tilapäisen tai ennenaikaisen sulkemisen yhteydessä. Sulkemisen rahoitus on järjestettävä joko kerryttäen sulkemistyöhön tarvittavat varat tai takausjärjestelyllä.

5.1.5 Suomalaiset sulkemissuunnittelua koskevat ohjeet

Poislukien lainsäädännöstä tulevat velvoitteet, Suomessa ei ole yksiselitteisesti tai yksimielisesti määritelty hyvää käytäntöä sulkemissuunnittelulle. Kansallisten ohjeiden ongelmana voisivatkin olla mahdolliset poikkeamiset kansainvälisistä käytännöistä, joilla taas on painoarvoa esimerkiksi rahoitusalan arvioissa hankkeen ympäristö- ja sosiaalisia riskejä. Hyviä toimintaperiaatteita on määritelty mm. suomalaisen kaivosvastuujärjestelmän puitteissa (Kestävän kaivostoiminnan verkosto, 2020). Kaivoksen sulkemistyön arviointityökalussa hyvään käytäntöön kytketään mm. lainsäädännön vaatimukset, sidosryhmäyhteistyö sulkemissuunnittelussa sekä BAT. Myös tavoiteasettelun on oltava selkeä ja riskinarviointia on hyödynnettävä. Erityisen korkeatasoisen sulkemissuunnittelun määritelmässä on mukana myös sulkemisen yhteiskunnallisten vaikutusten minimointi ja suunnitelmien riippumaton auditointi. Käytäntöihin on otettu kantaa myös mm. Kaivoksen sulkemisen käsikirjassa (Heikkinen ym., 2005), mutta opaskirja on jo varsin iäkäs, kun huomioidaan sulkemissuunnittelun nopea kehityskaari viime vuosina. Neuvoa antavaa materiaalia on tuotettu myös erilaisissa tutkimushankkeissa.

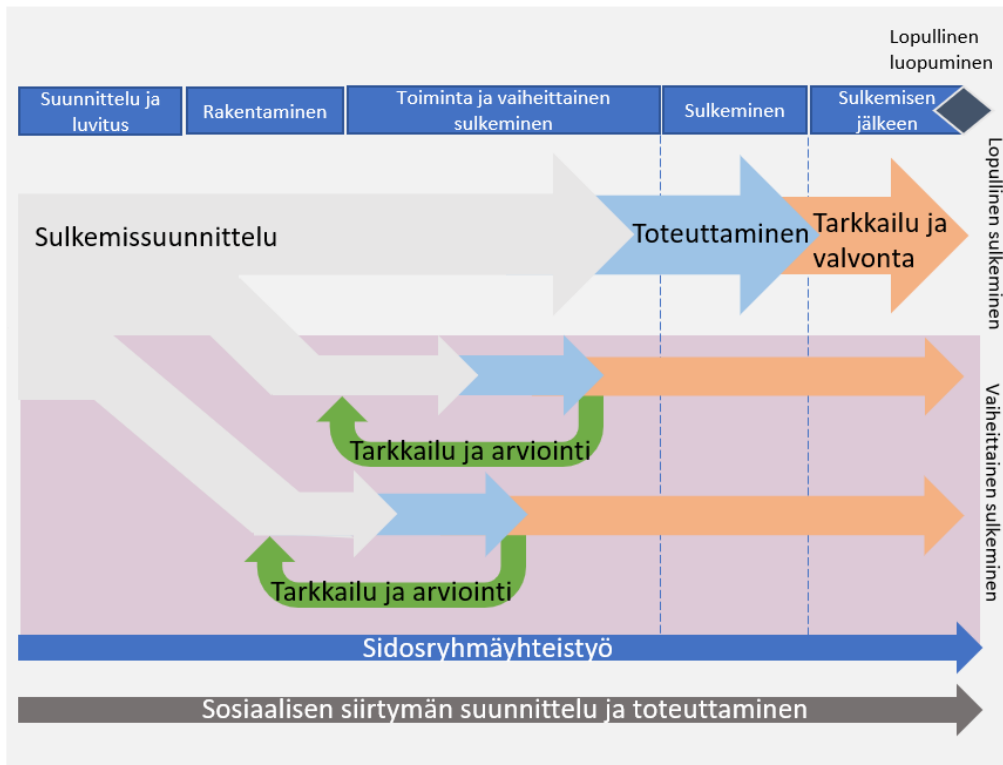
5.1.6 ICMM ja sulkemissuunnitteluperiaatteet

Nimilyhenne ICMM viittaa järjestöön nimeltä International Council of Mining and Metals. Kyseessä on kaivosteollisuuden kansainvälinen järjestö, jonka tavoitteena on edistää turvallisuutta, oikeudenmukaisuutta sekä ympäristön kannalta kestävää toimintaa kaivosteollisuuden piirissä. Sulkemissuunnitteluperiaatteillaan ICMM pyrkii edistämään kaivostoimintaan integroitua sulkemisperiaatetta kaivoksen sulkemiskäytäntönä (ICMM 2019).

Alustava sulkemissuunnitelma laaditaan jo ennen kaivostoiminnan aloittamista ja suunnitelmaa päivitetään säännöllisesti kaivostoiminnan edetessä. Sulkemissuunnitelman tulisi siis olla osa kaivoksen elinkaarisuunnittelua, jolloin riskejä voidaan hallita proaktiivisesti toiminnan aikana. Sulkemissuunnittelun avulla tulisi voida varmistaa, ettei kaivostoiminnasta aiheudu turvallisuus- ja ympäristöriskejä ja että kaivosalue voidaan ottaa kestävään uusiokäyttöön. Pyrkimyksenä on myös minimoida kaivostoiminnan haitalliset sosio-ekonomiset vaikutukset ja samalla maksimoida hyödylliset vaikutukset. Sulkemissuunnitelman laadintaan tulisi osallistaa laajasti eri sidosryhmiä. Etenkin kaivosalueen vaikutusalueella olevien paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden kanssa tulisi käydä aktiivista vuoropuhelua alueen jatkokäytöstä.

Periaate sulkemissuunnittelun sisällyttämisestä kaivoksen elinkaareen on esitetty kuvassa 5-1.

Kuva 5-1. Periaatekuva sulkemissuunnittelun integroimisesta kaivoksen elinkaareen. ICMM 2019 soveltaen.



5.1.7 Vaikutusten hallinnan hierarkia sulkemissuunnittelussa

Vaikutusten hallinnan hierarkia (*Mitigation Hierarchy*) on työkalu, joka auttaa hallitsemaan hankkeen negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen (biodiversiteetti) ja ekosysteemipalveluihin. Hierarkian mukaisesti ensisijaisesti tulee välttää vaikutuksia ja toissijaisesti minimoida vaikutukset. Seuraavana portaana ovat korjaaminen ja ennallistaminen. Viimeisenä vaihtoehtona on kompensatio, kun ensisijaisemmat ratkaisut eivät ole mahdollisia (ICMM 2015, IFC 2012, European Commission, 2001). Hierarkia tunnetaan myös englanninkielisestä termijatkumosta ”*avoid, minimize, restore, offset*”.

Kaivoksen varhaisessa suunnitteluvaiheessa sovelletaan laajasti ensisijaista ratkaisua eli vaikutuksen muodostumisen välttämistä. Tämä yleensä tarkoittaa toimintojen sijoituspaikan valintaa. Myöhemmissä suunnitteluvaiheissa pyritään vaikutuksen välttämiseen ja minimointiin teknisten ratkaisujen ja ajoittamisen keinoilla. Kaivoksen rakenta-

mis- ja toimintavaiheissa korjaamisen ja kompensaation merkitys kasvaa. Sulkemissuunnittelussa pyritään edelleen vahvasti vaikutuksen minimointiin, mutta myös korjaamiseen ja ennallistamiseen. Jopa sulkemisvaiheessa voidaan vielä kokonaan välttää uusia vaikutustyyppisiä. (ICMM 2015)

Kaivoksen toiminnan ja sulkemisen suunnittelussa pyritään myös osakohdekohtaisesti soveltamaan vaikutusten hallinnan hierarkian kaltaista lähestymistapaa. Sulfidipitoisen sivukiven läjityksessä voidaan tehdä toimenpiteitä, joilla jo tuotantovaiheessa ehkäistään hapettumistuotteiden muodostumista (läjitystavat, vaiheittainen sulkeminen). Kaivoksen sulkemisen alkaessa sulfidipitoisen sivukiven alueella usein on jo merkittävä määrä sulfidien hapettumistuotteita tuotantoajalta. Tässä vaiheessa pyritään minimoimaan valmiiden hapettumistuotteiden pääsyä ympäristöön ja mahdollisimman suurelta osin estämään uusien hapettumistuotteiden muodostumista (peittorakenteet). Mikäli arvioidaan, että edellä mainituilla toimenpidevaiheilla ei voida saavuttaa riittävän hyvää tulosta, vaikutuksia ympäristöön voidaan vielä minimoida kokoamalla suotovesiä ja korjaamalla suotovesien laatua (vesienkäsittely). Nykyaikaisessa sulkemissuunnittelussa siis toiminnan ja sulkemisen suunnittelu yhdistyvät ja ensisijaisena ratkaisuvaihtoehtona tarkastellaan aina hierarkian alkupäässä olevaa vaihtoehtoa. Mikäli se ei ole paikkakohtaisesti toteutettavissa teknisesti ja taloudellisesti, siirrytään hierarkiassa seuraavaan ratkaisuvaihtoehtoon. Ongelmien ratkaiseminen hierarkian alkupäässä voi vähentää sulkemiskustannuksia ja vakuustarvetta merkittävästi. Myös vakuustarpeen epävarmuus vähenee hierarkiaa sovellettaessa. ICMM (2018) on esittänyt ohjeistuksessaan myös tapoja ”sulkemisjäännöksen” seurantaan, mikä linkittyy vahvasti myös jäljellä olevan vakuustarpeen seurantaan useiden eri osatekijöiden avulla.

5.1.8 Havaintoja suomalaisista sulkemissuunnitelmista

Sulkemissuunnitelmia tarkasteltiin sisällöllisesti kymmenestä kaivoskohteesta ja neljästä näistä kahta eri versiota, lainvoimaisen luvan sulkemissuunnitelmaa ja viimeisintä viranomaiskäsittelyssä olevaa. Dokumentteja oli vuosilta 2012–2022.

Sulkemissuunnittelussa korostuu kaivannaisjätealueiden sulkeminen, mutta myös muita sulkemistoimenpiteitä käsitellään jollakin tarkkuustasolla. Tarkastelun tarkkuus kuitenkin vaihtelee. Pienimmillään kyse on vain toimenpiteiden nimeämisestä. Sulkemissuunnitelmissa pääsääntöisesti kuvataan koko kaivoksen vesienjohtaminen ja mainitaan mahdollinen vesienkäsittelymenetelmä. Osa sulkemissuunnitelmista ei sisällä sulkemisen jälkeistä vesitasetta ja kuormatasetta. Tämä pätee myös uudempiin sulkemissuunnitelmiin. Vesienkäsittelyn tarpeen tai tarpeettomuuden perustelu on suurpiirteistä eikä kaikissa sulkemissuunnitelmissa perustu numeerisiin arvioihin.

Viime vuosina louhosjärven roolia on enenevästi tarkasteltu osana sulkemissuunnitelmia ja sulkemisen jälkeisen ajan vaikutusarvioita. Myös louhosjärven hallintakuluja on alettu sisällyttämään vakuuteen. Tämä liittyy kuitenkin tilanteisiin, joissa kaivannaisjätealueiden suotovesiä johdetaan louhosjärveen tai ne luontaisesti suotautuvat louhosjärveä kohti. Tällöin kaivannaisjätealueiden vedet johdetaan louhosjärven kautta ympäristöön ja sen on siksi tulkittu kuuluvan kaivannaisjätealueita koskevan vakuuden piiriin. Sulkemissuunnitelmissa ei kuitenkaan aina avata louhosjärven roolia suljetun kaivosalueen vesikierrossa. Tällaisiin tapauksiin saattaa kuulua kohteita, joissa kaivannaisjätealueiden vedet eivät kulje louhosjärven kautta ja kohteita, joiden sulkemissuunnittelussa asia on jäänyt huomioimatta. Lisäksi on mahdollista, että joissakin kohteissa louhosjärven ei ole tulkittu kuuluvan vakuuden piiriin huolimatta siitä, että se toimii osana kaivannaisjätealueiden vesienhallintaa.

5.2 Vakuuslaskennan käytäntöjä

5.2.1 Sulkemiskustannusten laskennan eri lähestymistavat

ICMM:n (2019) sulkemissuunnittelua koskeva ohje käsittelee erilaisia sulkemiskustannusten laskennan lähestymiskulmia. Sulkemiskustannusten laskennassa on käytetty erilaisia laskentamenetelmiä riippuen kustannusarvion käyttötarkoituksesta. On kuitenkin tärkeää, että kustannuslaskenta noudattaa kauttaaltaan samaa lähestymiskulmaa ja päämäärää. Lisäksi on pystyttävä läpinäkyvästi kuvaamaan käytetty kustannuslaskentamenetelmä.

Omaisuserän elinkaaren ("Life of asset") -kustannusarviossa on tyypillistä, että tarkastellaan kustannuksia omistajan toteuttamana, ei kolmannen osapuolen toteuttamana. Tällöin sulkemistyön toteuttaa kaivosyhtiön oma henkilökunta, kaivosyhtiön omalla kalustolla. Kaivoksen toiminnan aikana toteutettava vaiheittainen sulkeminen voidaan vähentää sulkemisen kokonaiskustannuksista suoraan. Myös jäännösarvot huomioidaan soveltavilta osin. Kustannuslaskennassa käytetään tyypillisesti operatiivista kustannuslaskentamallia.

Rahoitusvelalla toteutettavien projektien kustannusarviointi (financial liability) noudattaa kirjanpidon ja raportoinnin vaatimuksia. Kustannusarvioiden on oltava hyväksyttäviä myös tilintarkastuksen näkökulmasta. Ne perustuvat tyypillisesti sulkemistyön nykyarvoon eivätkä kata esimerkiksi myöhemmin tulevaa toimintapinta-alan lisäystä. Tässä lähestymistavassa käytetään laskentaperusteena joko toiminnanharjoittajan

oman työn tai ulkopuolisen työn kustannusrakennetta. Sulkemiskustannusten laskennan tulee kattaa myös pitkän aikavälin tarkkailu, vesienhallinta sekä huoltotyö.

Ennen aikaisen sulkemisen kustannusarvio tehdään yleensä sisäisen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Siinä arvioidaan välittömän sulkemisen kustannuksia eikä mitään äkillisestä sulkemisesta seuraavaa kustannuskategoriaa jätetä huomioimatta. Tavanomaisten sulkemiskulujen lisäksi huomioidaan mm. siirtymävaiheen ylläpitokustannukset kaivosalueella sekä työvoiman irtisanomiskulut. Myös tässä kustannuslaskennan lähestymistavassa huomioidaan pitkän aikavälin kulut, kuten jälkitarkkailu.

Säädösten edellyttämä sulkemiskustannusten laskenta (vakuuslaskenta) tähtää varmistamaan taloudelliset edellytykset kaivostoiminnan sulkemiselle siinäkin tapauksessa, että kaivosyhtiö esimerkiksi ajautuu konkurssiin ennen kaivoksen sulkemista. Vaatimukset vaihtelevat maittain, mutta yhteisiäkin piirteitä löytyy. Sulkemiskustannukset sidotaan viranomaiselle toimitettuun ja viranomaisen hyväksymään sulkemissuunnitelmaan. Sulkemiskustannukset lasketaan ns. kolmannen osapuolen kuluina, olettaen siis, että sulkemistyön suorittaja ei ole kaivosyhtiö itse. Kustannukset arvioidaan joko kaivoksen nykyvaiheen mukaisina sulkemiskustannuksina tai hyväksytyyn (luvan mukaisen) toimintajakson päättymisajankohdan mukaisina. Vakuustarvetta voidaan pienentää tuotannonaikaisen vaiheittaisen sulkemistyön edetessä. Tässä lähestymistavassa voidaan myös edellyttää kustannusarvion ulkopuolista tarkastusta. Kustannusarvio tulee pitää ajantasaisena toiminnan muuttuessa. Kustannusarvion suhde nykyarvoon vaihtelee ja esimerkiksi laitteiden jäännösarvoa ei kaikissa sääntöympäristöissä (maissa) huomioida. Kaivosyhtiön omia kuluja, kuten rahoituskuluja, henkilöstön irtisanomiskuluja tai veroja ei yleensä huomioida.

5.2.2 Kaivoksen sulkemisen kustannusarvion sisältö

Kaivoksen sulkemisen kustannusarvion sisällölle on asetettu erilaisia suosituksia eri lähteissä. Kaivoshankkeen ensimmäiset arviot sulkemiskustannuksista tehdään tyypillisesti ensimmäisissä kannattavuusselvitysvaiheissa. Mineraaliesiintymän tutkiminen johtaa mineraalivarantojen ja malmivarojen ilmoittamiseen tiettyjä raportointikoodeja käyttäen. Mineraalivarantojen ja malmivarojen ero on siinä, että malmivarojen hyödyntämisen täytyy olla todennettu taloudellisesti mahdolliseksi. Kun esiintymien osia ilmoitetaan varannoiksi, luokittelua tukemassa on oltava vähintään esikannattavuusselvitys (pre-feasibility study). Tällöin raportointikoodi määrittelee reunaehdot kustannusten tunnistamiselle, mukaan lukien kaivoksen sulkemisen kustannukset. Raportointikoodeissa vaatimusten määrittely on kuitenkin karkeaa ja yleisluontoista. Esimerkiksi kanadalaisen (muutta globaalistikin laajasti käytetyn raportointikoodin) National Instrument 43-101 (2016) määritelmä teknisen raportin sisällöstä käsittää kaivosalueen kunnostukseen ja jälkikäyttöön liittyvät vaatimukset, toimenpiteet ja toimeenpanon

kustannukset. Sulkemiskustannuksia koskee raportointikoodin yleinen vaatimus kustannusten perustasta ja perusteluista. Lisäksi tarkkailukustannusten arviointi tulee ulottaa sulkemisen jälkeiseen aikaan. PERC Reporting Standardin (2021) sulkemiskustannusten määritelmässä mainitaan ympäristöön liittyvien sulkemiskustannusten lisäksi myös sosiaaliset sulkemiskustannukset. Lisäksi edellytetään vakuusjärjestelyn esittämistä. Jokseenkin vastaavasti määritellään sulkemiskustannusten esittäminen myös CRIRSCO:n (2019) kansainvälisissä minimivaatimuksissa mineraalivarantojen ja malmivarojen ilmoittamiselle. CRIRSCO (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards) on eräänlainen yhteisorganisaatio mineraalivarantojen raportointistandardeille.

ICMM (2019) jakaa kustannukset suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin. Esimerkkejä suorista kustannuksista ovat rakennusten ja rakenteiden purku sekä pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostus. Maansiirtotyöt muodostavat suuren osan kustannuksista ja niitä ovat esimerkiksi kaivannaisjätteen ja peitemateriaalien siirrot ja eroosiosuojaus. Myös kylvöt, istutukset ja lannoitukset ja kasvillisuuden hoitotyöt huomioidaan. Vesienkäsittelykustannuksiin kuuluvat sekä vesienkäsittelyjärjestelmien rakentaminen että käyttö. Sulkemisvaiheessa voi muodostua kustannuksia sekä kalvojen irroittamisesta että asentamisesta. Kuluja tulee myös tarkkailusta ja alueen kunnossapidosta. Myös sulkemisvaiheessa muodostuu kustannuksia alueelle pääsyn rajoittamisesta ja valvonnasta. Jätteiden käsittelykulut on huomioitava. Keskeisten jäännösriskien hallinnasta ja täydentävästä suunnittelusta voi muodostua kustannuksia. Epäsuoria kustannuksia ovat mm. urakoitsijoiden mobilisaatiokustannukset, irtisanomiskulut, sosieconomiset ohjelmat, laadunvarmistus- ja työturvallisuuskustannukset, sulkemisen aikainen sähkönsiirto ja jätehuolto sekä EPCM-kustannukset eli projektinjohtamiskustannukset. Euroopan komission (European Commission, 2021) julkaisussa koskien sulkemiskustannusten laskentaa ja kustannusarvioiden säännöllistä tarkistamista sovelletaan samaa logiikkaa kuin ICMM:n (2019) julkaisussa: suorien sulkemiskustannusten lisäksi tarkastellaan myös epäsuoria kustannuksia laadunvarmistuksesta työturvallisuuteen ja tarkkailujen raportointiin.

On tärkeää pitää erillään käsitteet "kaivoksen sulkemisen kustannusarvio" ja "vakuusarvio". Yrityksellä on oltava talouden hallinnan takia ajantasaiset tiedot sulkemiskustannuksista, mukaan lukien myös kustannukset, jotka eivät ole vakuudenalaisia. Sulkemistoimiin varaudutaan taloudellisesti, suunnitellussa aikataulussa. Riippuen kaivoksen erityispiirteistä, sulkemisuunnitelmasta ja vaiheittaisen sulkemisen soveltamisesta, sulkemistöiden toimeenpanon ajankohta voi vaihdella paljonkin. Vaikka vakuutta laajennettaisiin nykyisestä merkittävästikin, kaivoksen sulkemisen kustannuksiin kuuluu suoraan tai välillisesti osia, jotka eivät siirtyisi yhteiskunnan vastuulle sulkemiskustannuksina, vaikka kaivosyhtiötä ei olisi enää olemassa sulkemisen toimeenpanovaiheen käynnistyessä. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi irtisanomiskulut.

”Kaivoksen sulkemisen kustannusarvio” ja ”vakuusarvio” tulevat siis jatkossakin olemaan erilliset käsitteet. On myös huomattava, että saman toimenpiteen kustannusrakenne muuttuu, jos se toteutetaan tuotannon ohessa tapahtuvan vaiheittaisen sulkemisen sijaan toimintansa lopettaneella kaivoksella, uusien erillisten urakoitsijoiden tekemänä.

Kun kaivoksen sulkemisen kustannusarviosta johdetaan vakuusarvio, poimitaan kustannusarviosta vakuuksien alaiset kustannukset. Kyseessä ei kuitenkaan välttämättä ole pelkkä poiminta. Kuten edellä jo todettiin, saman toimenpiteen kustannukset voivat olla erilaiset, riippuen esimerkiksi siitä kuinka paljon resursseja voidaan jakaa operatiivisen toiminnan kanssa ja kuinka paljon tarvitaan erillistä mobilisaatiota. Vakuuksissa käytettäviltä kustannuksilta edellytetään, että yksikkökustannukset edustavat ulkopuolisen toimijan suorittamaa työtä, ei toiminnanharjoittajan omaa kustannusrakennetta. Jos sulkemistyö joudutaan toteuttamaan vakuuden varassa, toiminnanharjoittaja ei enää ole ja työn suorittaja on ulkopuolinen taho. Johdettaessa kustannusarviosta vakuusarviota lisätään hintoihin yleensä myös arvonlisävero.

Kaivoksen suunnitteluvaiheessa sulkemisen kustannusarvio on yksi lukuisista kaivoksen taloudelliseen malliin syötettävistä tiedoista. Kustannusten toteutumisaika vaihtelee riippuen siitä, ovatko kustannukset vakuudenalaisia, sovelletaanko vaiheittaista sulkemista ja joudutaanko esimerkiksi rikastushiekka-alueita kuivaamaan ennen varsinaisten sulkemistoimenpiteiden aloittamista. Myös ennusteet tarvittavien vesienkäsittelyjakson ja tarkkailujakson pituudesta vaikuttavat kustannusten toteutumisajankohtaan. Sulkemiskustannukset eivät ole kaikilta osin edes irrallisia kaivoksen toimintavaiheen kustannuksista. Mikäli tuotannon aikaista vesienkäsittelyjärjestelmää käytetään, tämä voi vaikuttaa laitteiston poistojen kirjaukseen jo tuotannon aikana. Vakuuslaskentaa tarkasteltaessa on siis tärkeää hahmottaa kaivoksen sulkemisen kustannusarvion ja vakuusarvion monet erot.

Kustannusarviossa esitettäviin tietoihin kuuluvia asioita ovat esimerkiksi (ICMM 2019):

- suljettavien osakohteiden ja infrastruktuurin kuvaus, sisältäen myös prosessilaitos, majoitus, voimalähteet, vesien ja jätteiden hallinta
- suunnitteluperusteet ja sovelletut standardit
- toimenpiteiden tarkka määrittely, määrä- ja pinta-aratiedot
- kuvaukset oletuksista liittyen tuotantovaiheessa tehtäviin asioihin (esimerkiksi takaisintäyttö)

- toimenpiteet ja niiden kesto, liittyen työvoiman vähentämisen ja sosiaaliseen muutokseen
- sitoumukset (olemassaolevat lupaehdot ja sulkemiseen liittyvät taloudelliset sitoumukset)
- sulkemisen aikajana
- paikkakohtaiset tai toimialan yleiset yksikkökustannukset (tai tarjousperusteiset kustannukset)
- taloudelliset muuttujat, kuten valuuttakurssit

Vakuusarvioinnin periaatteista mainittakoon vielä vakuusarvion rajausta, jota käsitellään enemmän tämän raportin lainopillisessa osuudessa. Euroopan komission julkaisemassa ohjeessa (European Commission, 2021) koskien sulkemista ja vakuuslaskentaa korostetaan, ettei vakuuden tarkoitus ole varautua onnettomuuksien ja odottamattomien tilanteiden kustannuksiin. Jos palataan parhaan käyttökelpoisen tekniikan äärelle (Garbarino ym., 2018), tekniikoilla, mukaan lukien sulkemistekniikka, tulee varmistaa kemiallinen, fysikaalinen ja mekaaninen stabiliteetti pitkällä aikavälillä, onnettomuuksien estämiseksi ja päästöjen minimoimiseksi. Tältä pohjalta ohjenuoraksi voitaisiin soveltaa, että onnettomuuksien osalta vakuuden tulee kattaa vain onnettomuuksien asianmukainen ehkäiseminen.

5.2.3 Kaivosvakuudet kansainvälisten muutostrendien valossa

Kaivoksen sulkemissuunnittelu kytketään enenevästi systemaattiseen ympäristö- ja sosiaalisten asioiden hallintaan. Kaivannaisjärjelyn hallinnan BREF-asiakirja (Garbarino ym., 2018) sisältää jo yritysten erilaiset sisäiset hallintajärjestelmät (*Organisational and Corporate Management Systems*) ja ympäristöasioiden hallintajärjestelmät (*Environmental Management System*). Ympäristöasioiden järjestelmällisen hallinnoinnin puolesta puhuu myös *Global Industry Standard on Tailings Management* (ICMM ym. 2020), joka on rikastushiekan hallinnan kansainvälinen hyvien käytäntöjen dokumentti. Dokumentti sisältää useita hyviä toimintaperiaatteita, kuten vaikutusalueella olevien yhteisöjen aito ja ajallisesti jatkuva huomioiminen, myös sulkemisen näkökulmasta. Systemaattista kohdetiedon kokoamista on harjoitettava myös sulkemista silmällä pitäen. Systematiikka suunnittelussa, käytössä ja tarkkailussa on rakennettava myös sulkemisen jälkeiseen aikaan yltäväksi jatkumoksi. ICMM (2019) kytkee myös kohdetietojen toistuvan puuteanalyysin osaksi hyvää sulkemissuunnittelukäy-

täntöä. Kaikkiaan sulkemissuunnitelma on vähemmän ja vähemmän erotettavissa kaivoksen toimintasuunnitelmasta, onhan sulkeminen myös keskeinen osa kaivoksen taloutta. ICMM (2019) vie ajattelutavan jo askelta pidemmälle ja yhdistää kaivoksen sulkemisen osaksi kaivoksen liiketoimintasuunnitelmaa.

Rahoitusalan kasvavat vaatimukset ympäristö- ja sosiaalisen vastuun osalta vaikuttavat myös kaivoksen sulkemisen tavoitteisiin, suunnitteluun sekä kustannusten arviointiin ja raportointiin. Esimerkiksi toukokuussa 2022 132 rahoituslaitosta 38 maassa on ottanut käyttöön *Equator Principles* -periaatteet (Equator Principles Association 2022). Saadakseen rahoitusta tai lainan kansainvälisiltä rahoitusmarkkinoilta kaivoshankkeen tai vaikkapa kaivoksen laajennuksen on siis täytettävä tietyt edellytykset. Esimerkiksi IFC:n hankkeisiin kohdistuvissa vaatimuksissa ympäristö- ja sosiaalisten riskien ja vaikutusten arviointi sekä hallinta määritellään myös osaksi sulkemisen jälkeistä aikaa (IFC International Finance Corporation 2012). Ei siis riitä, että määritellään sulkemistoimenpiteet, vaan sulkemisen jälkeiset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset on arvioitava. Myös kumulatiiviset vaikutukset ympäristöön ja vaikutusalueen yhteisöihin ovat tärkeässä roolissa. Koska rahoitus kaivosalalla on vahvasti kansainvälistä toimintaa, sulkemissuunnitteluun ja sulkemiskustannusten arviointiin kohdistuu enenevästi kansainvälisiä vaatimuksia.

Eräs keskeisistä muutostrendeistä on kuivaläjityksen yleistyminen. Kuivaläjitystä on takavuosina hyödynnetty mm. kuivilla alueilla, joissa haihtumishävikki kaivoksen vesikierrossa pyritään minimoimaan tai ikirouta-alueilla, joissa kaivospatojen rakentamiseen liittyy erityisiä haasteita. Nykyisin kuivaläjitystä tarkastellaan uusissa kaivoskohdeissa myös muunlaisissa tilanteissa, osana tavanomaista vaihtoehtotarkastelua. Vaihtoehtotarkastelua pidetään keskeisenä osana hyvää toimintatapaa (mm. ICMM ym. 2020). Muutosta vauhdittaa mm. rahoitusalan tiukentuva asenne kaivospatoihin. Sulkemisvaiheen osalta kuivaläjitys poikkeaa esimerkiksi rikastushiekan lietalajityksestä erityisen paljon. Vaiheittainen sulkeminen kaivoksen toiminnan aikana mahdollistuu ja kuivatustarpeet ovat vähäisempiä. Kustannusten ajoitus ja suuruus poikkeavat lietalajitysvaihtoehdosta. Maailmalla jonkin verran nouseva trendi on myös sivukiven ja rikastushiekan yhteisläjitys. Ei siis voida olettaa, että nykyinen tapa laskea sulkemiskustannuksia ja tulosten sovittaminen kaivoksen taloudelliseen malliin säilyisivät muuttumattomana tulevaisuudessa.

BAT-dokumentti listaa myös useita ns. kehittyviä tekniikoita, joiden merkitys voi tulevaisuudessa kasvaa. Tällaisia ovat mm. kaivannaisjätteen mikrokapselointi, biologiset käsittelyt, reaktiiviset pohjarakenteet tai kiihdytetty liukeneminen. Mikäli tällaiset tekniikat yleistyvät, myös ne vaikuttavat sulkemissuunnittelun ja sulkemisen kustannusrakenteen muutokseen.

Rahoitusalan vaatimuksia tarkasteltaessa myös sulkemistarpeiden säännöllinen tarkistaminen nousee keskiöön. IFC:n kaivosalaa koskevan ympäristö-, terveys- ja turvallisuusohjeen (IFC 2007) mukaan sulkemisvaatimusten tarkastaminen yrityksessä tulisi olla vuosittaista, jotta myös varautuminen sulkemistyön kustannuksiin pystytään pitämään ajantasaisena. Edellyttäähän IFC (2007), että rahoitus on oltava käytettävissä, riippumatta siitä, suljetaanko kaivos suunnitelmien mukaan vai ennenaikaisesti.

Kaivosten sulkemisen tavoitteet koskien luonnon monimuotoisuutta eli biodiversiteettiä ovat kasvamassa. ICMM (2019) esittää kaivoksen sulkemisen jälkeisen tavoitetilan yhteydessä ekologisen stabiliteetin käsitteen. Tällä tarkoitetaan itseään ylläpitävää ekosysteemiä, joka ei edellytä jatkuvaa tukemista. Biodiversiteetille asetetaan yhä yksityiskohtaisempia tavoitteita ja niitä täydennetään myös ekologisen kompensaation keinoilla. Kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) liitteessä 5 biologisen monimuotoisuuden palauttamiseen liittyvät toimet mainitaan vakuudenalaisina. Käytännössä sulkemissuunnitelmien ekologinen osa on pääsääntöisesti keksitty kasvillisuuden palauttamiseen, ei niinkään biologiseen monimuotoisuuteen. Kansainvälinen tulkinta hyvästä toimintatavasta edellyttää vähitellen entistä korkeampia biodiversiteettitavoitteita, mikä voi heijastua myös Suomessa vallitsevaan tulkintaan biologisen monimuotoisuuden palauttamisesta ja heijastua siten myös vakuuden määrään. Biologisen monimuotoisuuden edellytysten luominen voi myös asettaa edellytyksiä muille sulkemistoimenpiteille, esimerkiksi jätealueen muotoilulle ennen peittämistä. Tällöin biodiversiteettitoimenpiteet eivät ole laskennallisesti selvästi erotettavissa sulkemisen maarakentamistyöstä ja voivat heijastua vakuuden määrään luiskaamisen ja peittämisen kuolina.

5.2.4 Vakuuksien nykytila ja vesienhallinnan huomioiminen vakuuksissa

Jätevakuuden soveltamisalan laajentamisen esiselvityksessä (Nieminen & Kivipelto, 2022) on selvitetty vesien hallinnan ja -käsittelyn sekä ympäristötarkkailun kustannuksia julkisesti saatavilla olevaa tietoaaineistoa hyödyntäen. Keskeisimpänä aineistona on käytetty kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmien ja ympäristölupahakemusten sekä -päätösten vakuuslaskelmia. Selvityksessä on esitetty yhteensä 14 kaivoskohteen sulkemiskustannuksia koskevat tiedot. Kohteiden vakuuslaskelmat olivat hyvin vaihtelevia sen suhteen, mitä sulkemis- ja jälkihoitotoimien kustannuksia niissä oli huomioitu. Kaikilla metallimalmikaivoksilla mahdollisesti happamia ja/tai metallipitoisia suotovesiä muodostavien kaivannaisjätteiden jätealueiden sulkemistoimissa ei ollut huomioitu jätealueilla muodostuvan suotoveden käsittelytarvetta. Vesienkäsittelyn, ympäristötarkkailun ja muiden kustannusten vaihteluvälit on esitetty taulukossa (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. YSL:n mukaisten jätevakuusarvioiden vesienkäsittelyn ja ympäristötarkkailun kustannukset suhteessa muihin sulkemiskustannuksiin (Nieminen & Kivipelto 2022).

Vesienkäsittely (€)	Vesienkäsittelyn osuus (% vakuuden kokonaissummasta)	Ympäristötarkkailu (€)	Muut kustannukset (€)	Kustannukset yht. (€)
6 000— 20 000 000	0,3—45	40 000— 8 200 000	70 000— 120 896 000	70 000— 131 090 040
n=9		n=10		n=14

Vakuuksiin sisällytettyjen toimenpiteiden ja tehtävien määrä vaihtelee melko paljon muutenkin kuin vesienhallinnan osalta. Tulkinta vakuudenalaisuudesta vaihtelee myös niiden louhosjärvien osalta, joita tarkoituksella hyödynnetään kaivannaisjätealueiden vesienhallinnassa tai joiden kautta kaivannaisjätealueiden suotovesiä kulkee vähemmän tarkoitushakuisesti. Huoltotöiden ja tarkkailun tarvitsemien teiden talvikunnossapito eivät yleensä ole mukana vakuuslaskelmissa – tai ne eivät ole tunnistettavissa erittelyistä. Mainitsematta jäävät usein myös sulkemisprojektin hallinta, työsuojelu ja laadunvarmistus. Myös vakuuksien perustelujen esittämistarkkuudessa on eroja. Esimerkiksi jätealueiden peittäamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetusetäisyyksistä esitetään tietoa vaihtelevasti.

Kaivoslain mukaisia vakuuspäätöksiä tarkasteltiin seitsemästä kohteesta, vaihteluvälillä 25 000 €–3 130 700 €. Vakuuden suuruus vaikutti vaihtelevan suhteessa toiminnan mittakaavaan. On myös huomattava, että esimerkiksi purettavien rakenteiden määrä vaihtelee huomattavasti koko rikastamon sisältävien kohteiden ja satelliittikaivosten välillä. Vakuuden määrittelyn yksityiskohtaisuudessa oli vaihtelua. Viimeaikainen suuntaus vaikuttaa olevan kohti yksityiskohtaisempia erittelyjä.

Vertailun vuoksi tarkastellaan kanadalaisten vakuuksien suuruusluokkaa, vaikka kaivoskoko ja kustannustaso eivät suoraan vertailukelpoisia olekaan. Ontarion osavaltion tilastoimien 167 kaivoksen vakuuksia koskevat tiedot on koottu yhteen (Northern development... 2021). Kohteet edustavat hyvin erilaisissa vaiheissa olevia kaivoksia. Toiminnassa olevien kaivosten lisäksi listalla on mm. suljettuja kohteita, joiden mahdollista uudelleenavaamista tarkastellaan. Kokonaisvakuuden suuruus vaihtelee euroiksi muunnettuna (valuuttakursilla 29.9.2022) muutamasta tuhannesta eurosta 240 miljoonaan euroon. Vakuuden mediaaniarvo on 1,2 milj. euroa. Yleisimmin käytettyjä vakuuden muotoja ovat talletus, velkakirjatakaus ja pankkitakaus.

6 Vesijakeiden määrä ja laatu

Kaivosvedet voidaan jakaa louhinnan kuivanapitovesiin, rikastuksen prosessivesiin ja rikastushiekka- ja sivukivialueiden suoto- ja valumavesiin. Lisäksi kaivoksen toiminta-alueella muodostuu erilaisia aluevesiä, jotka voivat sisältää erillisinä jakeina ns. puhdaita vesiä ja haitta-ainepitoisten materiaalien kanssa kontaktissa olleita vesiä. Sulkemisen näkökulmasta kaivoksen vesijakeiden määrään ja laatuun vaikuttavat mm. kaivoksen sulkemisvaihe, kaivannaisjäte- ja louhosseinämäläadut, louhostäytöt, prosessivesi- ja prosessikemikaalijäämät tuotantoajalta, pohjavesiläadut, lämpötilat sekä vesi-kiintoainesuhteet.

Kaivostoiminnassa käytetty vesi, sadevedet, sulamisvedet sekä pohjavedet voivat kuljettaa mukanaan haitta-aineita kaivokselta vesistöihin. Tyypillisiä haitta-aineita kaivosvesissä ovat esimerkiksi metallit ja sulfaatti. Koska kaivoksia on kuitenkin hyvin eri tyyppisiä, voi myös haitta-aineiden jakauma ja määrä vaihdella paljon kaivoskohtaisesti.

Kaivosalueilta kulkeutuu likaantuneita vesiä ympäristöön suunnitelmallisesti johdettuna, käsiteltynä ja hallitusti. Varsinaisten purkuvesien lisäksi kaivoksilta voi päästä haitta-aineita pohjaveteen tai vesistöihin kaivannaisjätteiden varastointialueilta suoto-veden mukana.

Suotovettä otetaan talteen esimerkiksi ojien ja pumppausjärjestelyjen avulla. Suotovettä voidaan kerätä myös ns. suoja-pumppauksena pohjavesikaivoista. Pääsääntöisesti kaivannaisjätealueiden suotovettä jää jonkin verran myös ottamatta talteen, sillä erityisesti jätealueen keskellä virtaus voi suuntautua varsin syvälle suhteessa suoto-veden talteenottojärjestelmään. Mitä tiiviimpi ja ehyempi pohjarakenne on, sitä tehokkaampaa suoto-veden talteenotto on tuotannon aikana. Ympäristöarvioinneissa on kuitenkin suositeltavaa olla realistinen ja laskea kaikille pohjarakenteille ainakin pieni määrä talteenottamatonta suotaumaa. Jopa tiiveimpien pohjarakenteiden, kuten bentoniitti-kalvo-yhdistelmä-rakenteen läpi voi tapahtua hyvin vähäistä, kalvon mahdollisista vioittumisista johtuvaa mikro-suotautumista. Varovaisuusperiaatteen puitteissa tämä pohjasuotautuman mahdollisuus on kuitenkin huomioitava kaikentyyppisten pohjarakenteiden kohdalla. Sulkemisen jälkeen myös suoto-veden muodostumisen määrää voidaan rajoittaa peittorakenteella, jolloin läjitykseen imeytyvän veden määrä vähenee.

Ennakoimattomia päästöjä voi muodostua, mikäli kaivannaisjätealueiden pohjarakenteita ja sulkemisen jälkeisiä peittorakenteita ei ole suunniteltu ja toteutettu asianmukaisesti tai ne eivät toimi kunnolla. Poikkeustapauksissa, esimerkiksi kaivannaisjät-

teen sijoitusalueen rakenteiden pettäessä, kaivosalueen vesiä saattaa päästä ympäristöön hallitsemattomasti. Pinta- ja pohjavesien laatu kaivoksen vaikutusalueella voi tällöin muuttua joko tilapäisesti tai pidempiaikaisesti.

6.1 Vesijakeiden laatu ja siihen vaikuttavat tekijät

6.1.1 Vesijakeiden laatuun vaikuttavat tekijät

Kaivosvaluman muodostuminen ja käyttäytyminen ympäristössä on monivaiheinen prosessi, johon vaikuttavat ympäristön fysikaaliset, kemialliset ja biologiset tekijät. Siihen, muodostuuko valuma lopulta happamaksi, neutraaliksi vai suolaiseksi, vaikuttavat lähdemateriaalin ominaisuudet ja rapautumiskäyttäytyminen, saostumisolosuhteet ja sekundäärimineraalien muodostuminen, kulkeutumisreitit sekä vastaanottavan ympäristön ominaisuudet. Yleistetty konseptuaalinen malli näistä muuttujista on esitetty kuvassa 6-1. Lähdemateriaalin ominaisuudet, kulkeutumisreitit ja vastaanottavan ympäristön ominaisuudet vaihtelevat kyseessä olevan aineksen, ilmaston, kaivoksen toimintojen ja kaivoksen toimintavaiheen mukaan. Lähdemateriaaleja ovat mm. kaivannaisjätteet, kuten sivukiven ja rikastushiekan varastointialueet, jotka sisältävät reaktiivista sulfidia ja mahdollisesti neutraloivia mineraaleja. Myös avolouhos tai maanalainen kaivos sinänsä ovat lähdemateriaaleja. Maanalaisen kaivoksen louhostäytöt (sivukivilouhe, pasta ja muut täytöt) ovat myös keskeinen lähdemateriaali.

Sulfidien ja neutraloivien mineraalien ominaisuudet ja suhteelliset osuudet ovat tärkeitä tekijöitä arvioitaessa muodostuvan valuman laatua. Nämä tekijät voivat vaihdella hyödynnettävän esiintymän, kaivostyyppin ja kaivannaisjätteen käsittelymenetelmän mukaan (INAP 2014). Hapontuottokapasiteetin ja neutralointikapasiteetin määrasuhteet eivät kuitenkaan aukottomasti kuvaa haponmuodostuksen riskiä, sillä hapontuotto- ja neutralointikapasiteetin kulumisnopeudet voivat olla hyvinkin erilaisia. Neutralointikapasiteetti voi kulua loppuun hapontuottokapasiteettia aikaisemmin, vaikka se olisi moninkertainen hapontuottokapasiteettiin verrattuna. Esimerkiksi joissakin tapauksissa rikastusjäännöksessä tavattava neutralointikapasiteetti voi olla pääosin peräisin rikastusprosessissa käytetystä pH:n säädöstä ja olla jo lähtökohtaisesti varsin helposti mobilisoituvassa muodossa. On huomioitava, että myös neutraali tai lievästi emäksinen vesi voi olla metallipitoista. Osa metalleista pysyy hyvin liukoisina myös neutraalin pH:n tuntumassa.

Kuva 6-1. Yleistetty konseptuaalinen malli kaivostoiminnan vesien laatuun vaikuttavista lähdemateriaaleista, kulkeutumisreiteistä ja vastaanottavan ympäristön tyypeistä. (INAP 2014)



Hyödynnettävän esiintymän geologiset piirteet vaikuttavat oleellisesti muodostuvien vesijakeiden laatuun. Taulukossa 6-1 on esitetty erityyppisten mineraaliesiintymien geologisia tekijöitä ja niistä kaivostoiminnan seurauksena mahdollisesti aiheutuvia fyysikaalisia ja kemiallisia vaikutuksia ympäristöön. Kemialliset vaikutukset liittyvät tyypillisesti kiviaineksen hapettumiseen ja hapontuottoon sekä happamuuden neutralointikykyyn. Valuman vaikutukset eivät rajoitu pelkästään varsinaisiin haitta-aineisiin, vaan vaikutukset voivat liittyä myös esimerkiksi suolaantumiseen vastaanottavassa vesistössä. Fysikaaliset vaikutukset liittyvät mm. kiviaineksen rapautumiseen ja rikkonaisuuteen. Näilläkin seikoilla on välillistä vaikutusta aineiden liukenemiseen ja kulkeutumiseen ympäristössä.

Taulukko 6-1. Mineraaliesiintymien geologiset tekijät ja niiden aiheuttamat ympäristövaikutukset. (Plumlee 1999)

Ominaisuus	Vaikutustapa	Selitys
Rautasulfidit	Kemiallinen	Hapettumisen seurauksena muodostuu happoa ja rautaoksideja, voimakas hapettaja.
Muut sulfidit	Kemiallinen	Monet (eivät kaikki) muodostavat happoa hapettumisen seurauksena
Karbonaatit, alumiinisilikatit ja muut ei-sulfidiset mineraalit	Kemiallinen	Monet näistä mineraaleista kuluttavat happoa. Rauta- ja mangaanikarbonaatit voivat muodostaa happoa joissakin olosuhteissa
Mineraalien vastustuskyky rapautumista vastaan	Fysikaalinen	Mineraalin kestävyys (eri mineraalit rapautuvat eri tavoin) sekä mineraalin rakenne ja kemiallinen koostumus
Sekundäärimineraalit	Kemiallinen ja fysikaalinen	Liukoisin sekundäärimineraaleihin voi olla varastoituneena happoa ja metalleja, jotka vapautuvat mineraalien liuetessa. Liukenemattomat sekundäärimineraalit voivat pinnoittaa reaktiivisia mineraaleja ja rajoittaa rapauttavien aineiden pääsyä reaktiivisen mineraalin pintaan.
Ennen kaivostoimintaa tapahtunut rapautuminen ja hapettuminen	Kemiallinen	Ennen kaivostoimintaa tapahtuva hapettuminen vähentää sulfidien hapontuottokykyä.
Louhittavan kallioperän kivilajikoostumus	Kemiallinen ja fysikaalinen	Voi kuluttaa tai muodostaa happoa. Fysikaaliset ominaisuudet (huokoisuus, läpäisevyys) säätelevät rapautumista.
Louhosseinämä	Kemiallinen ja fysikaalinen	Voi lisätä tai vähentää isäntäkiven hapontuottokykyä. Voi lisätä tai vähentää isäntäkiven kykyä johtaa pohjavettä. Voi myös lisätä tai vähentää eroosionvastustuskykyä.
Esiintymän ja isäntäkivien alkuainekoostumus	Kemiallinen	Esiintymän ja isäntäkivien alkuainekoostumus tyypillisesti heijastuvat ympäristön ominaisuuksiin.
Malmion fysikaalinen luonne (juoni, pirtteinen, massiivinen)	Fysikaalinen	Säätelää rapautumista.

Ominaisuus	Vaikutustapa	Selitys
Isäntäkivien huokoisuus ja vedenjohtokyky	Fysikaalinen	Säätelevät rapautumista.
Ruhjeiden ja rakojen esiintyminen ja avoimuus	Fysikaalinen	Säätelee rapautumista.
Esiintymän laatu ja koko	Fysikaalinen ja kemiallinen	Säätelee esiintymän luonnollisten ja kaivostoiminnasta johtuvien ympäristövaikutusten laajuutta.

Sulfidimineraalit ovat usein keskeisessä roolissa, kun tarkastellaan haitta-aineiden vapautumista kaivannaisjätteestä. Sulfidien hapettuminen ei kuitenkaan ole yksiselitteistä, vaan siihen vaikuttavat lukuisat tekijät. Eri sulfidimineraalit hapettuvat eri tavoin: niiden hapettumisherkkydet poikkeavat toisistaan. Mineraalipinta-ala säätelee hapettumista, sillä hapettuminen harvemmin pääsee etenemään kovin syvälle kiveen. Sulkeutuneisuus, kidemuodostus ja morfologia vaikuttavat myös hapettumiseen. Ympäristötekijöistä pH, redox-potentiaali, lämpötila ja veden saatavuus vaikuttavat hapettumiseen. Myös hapettimen tyyppi vaikuttaa. Hapettimena voivat toimia esimerkiksi happi ja ferrirauta. (INAP 2014)

Haitta-aineiden vapautuminen kaivannaisjätteestä tai louhosseinämästä ei yksin säätele veden laatua. Kaikki vapautuneet aineet eivät poistu kaivannaisjätealueelta tai vaikkapa louhosjärvestä, vaan veteen liuenneista aineista muodostuu sekundäärimineraaleja ja aineita poistuu vedestä mm. kiinnittymällä sekundäärimineraaleihin tai muille pinnoille. Saostumista säätelevät kemiallinen tasapaino ja kaivannaisjätealueen tai louhostilan olosuhteet. Esimerkiksi rikastushiekalla ei siis ole sille ominaista suoto-vedenlaatua vaan rikastushiekka-alueella on suotoveden laatu, johon jätealueen olosuhdetekijät vaikuttavat – ja jossa esiintyy vaihtelua.

Kulkeutumisreitit ja -mekanismit riippuvat ilmastosta, vuodenaikaisvaihtelusta ja lähdemateriaalina olevan kaivannaisjätteen varastointialueen hydraulisista ominaisuuksista. Ilmasto ja vuodenaikaan liittyvät tekijät määrittävät, onko valuma jatkuvaa vai jaksoittaista ja ovatko pitoisuudet pieniä vai suuria. Nämä seikat puolestaan vaikuttavat muodostuvan valuman laatuun. Kaivannaisjätteen varastointialueen hydrauliset ominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka pitkän ajan vesi on kiinteän aineen kanssa kontaktissa (esim. nopea vs. vähittäinen läpivirtaus) tai siihen, kuinka suuri suhteellinen osuus kaivannaisjätteestä altistuu vesikontaktille. Vastanottava ympäristö, kuten

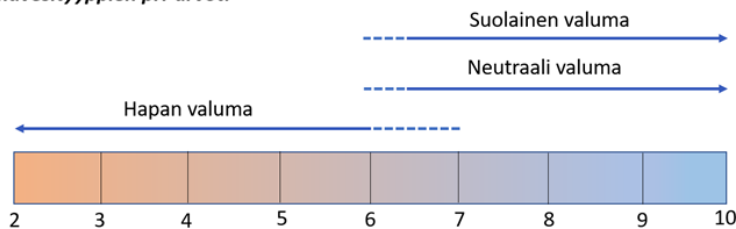
pohjavesi, pintavesi tai kosteikko, voi myös muuttaa kaivokselta tulevan valuman alkuperäisiä ominaisuuksia. Muutokset tapahtuvat sekoittumisen sekä kemiallisten ja biologisten reaktioiden seurauksena. Esimerkiksi vastaanottavan ympäristön puskurikapasiteetti eli kyky puskuroida happoja ja emäksiä vaikuttaa happaman ja metallipitoisen valuman kulkeutumiseen ja muuntumiseen. (INAP 2014)

6.1.2 Kaivosvesien jako päätyyppeihin

Kaivosten valumavedet voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: happamaan, neutraaliin ja suolaiseen valumaan. Kaaviokuva näiden valumavesityyppien ominaisuuksista on esitetty kuvassa 6-2. Yleisimmin kaivoksilta päätyy ympäristöön hapanta kaivosvalumaa. Happaman valuman muodostuminen on luontainen prosessi, jossa sulfidipitoinen sivukivi tai avolouhoksen tai maanalaisen kaivoksen hapelle altistunut seinämä muodostaa veden kanssa rikkihappoa, joka happamoittaa vettä. Sulfidimineraalien purkautuessa ja happamuuden lisääntyessä veteen liukenee myös metalleja. Tietyllä happamuustasolla luontaisesti esiintyvät raudanhapettajabakteerit aktivoituvat ja voimistavat edelleen hapettumis- ja happamoitumisprosesseja sekä metallien liukenevista. Kiviaineksesta liukenee happoa niin kauan kuin se on altistuneena ilmalle ja vedelle ja kunnes sen sulfidivarastot ovat ehtyneet. Tämä prosessi voi kestää satoja, jopa tuhansia vuosia. Hapan valuma kulkeutuu kaivosalueelta sadeveden tai huleveden mukana ja päätyy lähialueen pinta- ja pohjavesiin. Happaman valuman seurauksena pinta- ja pohjaveden laatu voi heikentyä ja siitä voi edelleen aiheutua häiriöitä vesieliöille ja vedenkäytölle. (Safe Drinking Water Foundation 2022)

6Kuva 6-2. Sulfidien hapettumisen seurauksena muodostuvien valumavesien tyypit. (INAP 2014)

Valumavesityyppien pH-arvot:



Valumavesityyppien ominaisuuksia:

Hapan valuma

- Hapan pH
- Metallipitoisuus keskinkertainen tai kohonnut
- Kohonnut sulfaattipitoisuus
- Vesienkäsittelytoimenpiteenä neutralointi sekä metallien ja sulfaatin poisto

Neutraali valuma

- pH lähellä neutraalia tai emäksinen
- Metallipitoisuus matala tai keskinkertainen. Sinkin, kadmiumin, mangaanin, antimonin, arseenin ja seleenin pitoisuus voi olla koholla
- Matala tai keskinkertainen sulfaattipitoisuus
- Vesienkäsittelytoimenpiteenä metallien ja joskus sulfaatin poisto

Suolainen valuma

- pH lähellä neutraalia tai emäksinen
- Matala metallipitoisuus. Rautapitoisuus voi olla keskinkertainen
- Keskinkertainen sulfaatti-, magnesium- ja kalsiumpitoisuus
- Vesienkäsittelytoimenpiteenä sulfaatin ja joskus metallien poisto

Usein happamasta kaivosvalumasta käytetään myös termiä ”hapan metallipitoinen valuma”. Edellä kuvatun prosessin seurauksena ympäristöön muodostuu myös raskasmetallikuormitusta, kun louhoksen tai maanalaisen kaivoksen seinämissä tai sivukivissä olevat metallit ja metalloidit, kuten arseeni, koboltti, kupari, kadmium, lyijy, hopea ja sinkki vapautuvat sulfidimineraalien purkautumisen seurauksena tai liukenevat veteen muista mineraaleista. Jossain määrin em. aineiden liukenemista tapahtuu myös neutraalilla pH-tasolla, mutta veden happamuuden lisääntyessä liukeneminen on selvästi voimakkaampaa (Safe Drinking Water Foundation 2022). On kuitenkin huomattava, että veden laatua kontrolloivat merkittävästi myös saostumisreaktiot ja sekundäärimineraalien muodostuminen. Kaikki vapautuneet metallit eivät siis etene pohjaveteen ja vesistöihin.

Sulfidien ja metallien ohella kaivosalueilta voi aiheutua myös muiden aineiden, kuten suolojen, aiheuttamaa kuormitusta ympäristöön. Suoloja kaivosalueen vesiin voi tulla kiviaineksen rapautumisesta, prosessivedestä tai kaivoksen suolapitoisesta pohjavedestä. Prosessiveden suolat voivat olla peräisin mineraaliaineksesta tai esimerkiksi pH:n säätämiseen käytettävistä kemikaaleista (ks. luku 6.1.11). Kaivosvesiin liittyvät tutkimukset ovat usein painottuneet sulfidi- ja metallipäästöihin ja suolaisuuden tarkastelu osana tutkimuksia on ollut vähäistä. (Opitz & Timms 2016) Kaivosalueiden vesissä esiintyy myös ravinteita, jotka lisäävät vastaanottavien vesistöjen rehevöitymisriskiä. Joissakin tapauksissa vesien mukana voi kulkeutua radioaktiivisia aineita tai kuitumineraalipölyä.

Happaman valuman ohella hapettumisprosessin seurauksena voi muodostua neutraalia tai suolaista valumaa. Neutraali metallipitoinen valuma muodostuu pitkälti samaan tapaan kuin hapan metallipitoinen valuma. Sulfidimineraalien hapettuessa metalleja vapautuu veteen ja lisäksi muodostuu mm. sulfaattia. Kivessä voi kuitenkin olla mitattava neutralointikapasiteetti, esimerkiksi karbonaattimineralien muodossa. Kun neutralointikapasiteetti riittää neutraloimaan muodostuneen happamuuden, mutta veteen jää liuenneita metalleja, ilmiötä kutsutaan neutraaliksi metallipitoiseksi valumaksi. Osa metalleista (kuten nikkeli, sinkki tai kadmium) pysyy hyvin liukoisena myös neutraalin pH:n alueella. Tällaisessa vedessä on tyypillisesti myös sulfaattia, joten periaatteessa valuma on myös jokseenkin suolainen. Raudan vähäinen määrä suhteessa muihin raskasmetalleihin on myös tyypillinen tilanne neutraalin metallipitoisen valuman yhteydessä: keraaostaja puuttuu kemiallisesta systeemistä.

Suolaista valumaa voi muodostua jokseenkin samankaltaisissa olosuhteissa kuin neutraalia valumaa. Neutraalille valumalle (pH lähellä seitsemää) ovat ominaisia korkeat metallipitoisuudet. Suolaiselle valumalle ovat tyypillisiä suuret sulfaattipitoisuudet ja pienet metallipitoisuudet pH:n ollessa lähellä neutraalia. Tyypilliseen suolaiseen valumaan on ensisijaisesti liuenneena sulfaattia, magnesiumia ja kalsiumia. (INAP 2014)

Suomalaisilla kaivoksilla tavataan kaikkia ylläkuvattuja valuman päätyyppejä. Erityisen yleinen on kuitenkin neutraali metallipitoinen valuma. Tuotannossa tai sulkemisvaiheeseen siirtymässä olevien sekä suunnitteilla olevien suomalaisten kaivosten osakohteilla muodostuvan valumatyyppien jakauma on esitetty taulukossa 6-2.

Taulukko 6-2. Tuotannossa tai sulkemisvaiheeseen siirtymässä olevien sekä suunnitteilla olevien suomalaisten kaivosten osakohteilla muodostuvia valumatyyppien esiintyminen . (AFRY Finland Oy, otanta julkisista aineistoista tätä selvitystä varten).

Kaivoksen tila	Kaivosten lukumäärä	Kaivoksia, joilla esiintyy hapanta metallipitoista valumaa vähintään yhdellä osakohteella (kpl)	Kaivoksia, joilla esiintyy neutraalia metallipitoista valumaa vähintään yhdellä osakohteella (kpl)	Kaivoksia, joilla esiintyy merkittävästi suolaista valumaa vähintään yhdellä osakohteella (kpl)
Tuotannossa tai siirtymävaiheessa sulkemiseen	10	5	8	3
Suunnitteilla (yva-/lupa-prosessissa)	5	2	3	2

Suljettujen kaivosten valumatyyppinä on selvitetty kartoitustyön yhteydessä (Räisänen ym. 2013). Kartoituksen tuloksissa listatuista kohteista 11 tuotti hapanta metallipitoista valumaa ja 19 neutraalia metallipitoista valumaa.

6.1.3 Vesijakeiden muodostuminen kaivoksen eri osissa

Kaivoksen eri osissa muodostuu erilaisia vesijakeita riippuen kaivoksen erityispiirteistä. Kaikkia vesijakeita ei synny kaikilla kaivoksilla. Koska vesijakeita tarkastellaan vakuusasettelun näkökulmasta, huomioidaan vain tuotantovaiheen, sulkemisen toimeenpanovaiheen ja sulkemisen jälkeisen vaiheen vedet. Kaivoksen rakentamisvaihetta ja ylösajovaihetta ei huomioida. Läjitysalueilla muodostuu pääsääntöisesti sekä talteenotettavissa että talteenottamattomissa olevia vesiä, jopa pohjarakenteiden ollessa erityistiiviitä. Tässä yhteydessä ei käsitellä talteenottamattomissa olevia vesiä,

vaikka niiden olemassaolo tulee sulkemissuunnittelussa ja sulkemisen jälkeisessä vaikutusarvioinnissa tiedostaa.

Louhinta ja sivukiven hallinta:

- Avolouhoksen tai maanalaisen kaivoksen kuivatusvedet (tuotantovaiheessa tai sulkemisen toimeenpanovaiheessa)
- Louhosjärven tai vedellä täyttyneen maanalaisen kaivoksen ylivuoto (sulkemisen jälkeen)
- Louhosjärven tai vedellä täyttyneen maanalaisen kaivoksen läpivirtaama pohjavedessä (sulkemisen jälkeen)
- Sivukivialueen suotovedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Sivukivialueen peiton yläpuoliset pintavedet (sulkemisen jälkeen)
- Tuotannon ja sulkemisen toimeenpanovaiheen aikana pintavaluntaa voi esiintyä kausiluontoisesti esimerkiksi sulamisvaluntana jäätyneen läjityksen päällä

Rikastamiseen liittyvät vesijakeet:

- Rikastushiekka-alueen suotovedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Rikastushiekka-alueen peiton yläpuoliset pintavedet (sulkemisen jälkeen)
- Tuotannon ja sulkemisen toimeenpanovaiheen aikana pintavaluntaa voi esiintyä kausiluontoisesti esimerkiksi märkäläjitysalueen patoalueilla tai muotoillun tiivistetyn kuivaläjityksen päällä.
- Rikastushiekan lietaläjityksessä rikastushiekka-altaan ylitevesi (tuotantovaiheessa tai sulkemisen toimeenpanovaiheessa)
- Rikastushiekan lietaläjityksessä rikastushiekka-altaan juurisalaojavesi voi muodostaa oman vesijakeensa, tosin se yleensä palautetaan altaan pinnalle (tuotantovaiheessa tai sulkemisen toimeenpanovaiheessa)

- Malmin välivarastoalueen suotovedet (tuotantovaiheessa tai sulkemisen toimeenpanovaiheessa)
- Kasa- tai bioliuotusalueen talteenottamattomat vedet häiriötilanteiden seurauksena (tuotantovaiheessa tai sulkemisen toimeenpanovaiheessa)
- Kasa- tai bioliuotusalueen liotusjäännöksen talteenotettavissa olevat suotovedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Prosessisakkojen varastoalueiden ylitevedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)

Aluevedet ja muut vesijakeet:

- Korjaamo- ja varikkoalueiden pintavalunta (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Rikastamon piha-alueiden pintavalunta (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Pohjaveden pinnan alentamisen pumppausvedet toiminta-alueella (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Koko kaivosalueen tai osa-alueen vesivarastoaltaan ylitevedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)
- Vesienkäsittelysakkojen kuivatus- tai suotovedet (tuotantovaiheessa, sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai sulkemisen jälkeen)

Kaivoksen eri osissa muodostuvat vesijakeet eivät ole aina täysin eroteltavissa toisistaan. Kaivosalueillakin on mikrovaluma-alueita, joissa esimerkiksi louhos tai tietty oja kokoaa vesiä osalta kaivosaluetta. Kaivannaisjätealueilta suotautuvia talteenottamattomissa olevia vesiä voi kulkeutua avolouhokseen tai maanalaiseen kaivokseen, sillä kaivoskuivatus kääntää pohjavesivirtauksia kohti kuivatettavaa kohdetta. Myös louhosjärvellä on kaivoksen sulkemisen jälkeen valuma-alueensa, joskin se poikeaa laajuudeltaan yleensä louhoksen tuotannonaikaisesta valuma-alueesta. Kaivannaisjätealueiden suotovesien keräysjärjestelmään tulee helposti ympäröivän alueen tai huoltotiestön vesiä.

6.1.4 Veden laadun muodostuminen avolouhoksessa

Mineraaliesiintymät, jotka sijaitsevat suhteellisen lähellä maanpintaa, hyödynnetään yleensä avolouhinnalla. Avolouhos muodostuu louhinnan edetessä ja sen lopullinen muoto määräytyy louhittavan esiintymän muodon, poistettavan kiviaineksen määrän ja louhosseinämien kiviaineksen mekaanisen kestävyuden perusteella. (INAP 2014) GARDGuide (INAP 2014) kehottaa huomioimaan louhinnan suunnittelussa myös kiviaineksen kemialliset ominaisuudet, kuten haponmuodostuspotentiaalini ja neutralointikapasiteetin. Näin pyritään mahdollisuuksien mukaan välttämään korkean haponmuodostuspotentiaalini omaavan kiviaineksen louhintaa ja sallimaan mieluummin korkean neutralointikapasiteetin omaavien kiviainesten louhintaa. Käytännössä tämä ei aina kuitenkaan ole mahdollista, vaan louhintaa ohjaa ensisijaisesti rakenteellisen vaikeuden turvaminen.

Avolouhokseen päätyy sadevettä, pintavettä ja pohjavettä. Räjähdyksistä louhittavaan kallioon aiheutuneet rikkonaisuudet muuttavat kallion hydraulisia ominaisuuksia ja voivat vaikuttaa kalliopohjaveden virtaukseen. Kuivatus- ja räjäytystoimenpiteet rikkovat kalliota ja lisäävät mineraalipinta-alaa ja voivat siksi myös altistaa sulfidisen kalliopehmyyden hapettumiselle. Avolouhoksessa muodostuvan veden laatu riippuu sen kiviaineksen koostumuksesta, jonka läpi vesi virtaa sekä ajasta, jonka vesi on kontaktissa kiviaineksen kanssa. Lisäksi mineraalipinta-alan määrä sekä veden ja kiintoaineksen kontaktisuhde ovat keskeisessä roolissa. (INAP 2014)

Avolouhinnalla on yleensä vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin. Louhinnan mahdollistamiseksi pohjaveden pintaa tulee alentaa ja pintavesiä johtaa louhoksesta pois päin. Louhosalueen kuivatusjärjestelyt alentavat pohjaveden pintaa lähialueella ja voivat pienentää lähivesistöjen valuma-alueita.

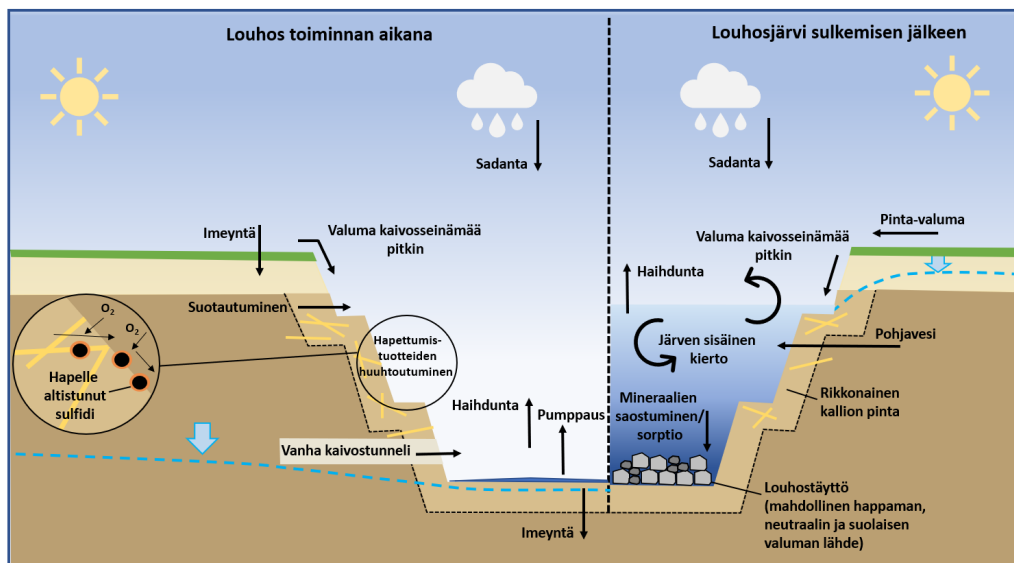
Joissakin tapauksissa louhos voidaan täyttää esimerkiksi sivukivellä kaivostoiminnan päätyttyä. Mikäli kyseessä on sulfidipitoinen sivukivi, täyttäminen tulisi suorittaa kiven mahdollisimman lyhyen varastointiajan jälkeen, jolloin hapettumistuotteiden määrä kiviessä on vielä vähäinen. Hapettumattoman kiven saattaaminen nopeasti vedellä kylmään tilaan on puolestaan suositeltavaa.

Kuvassa 6-3 on esitetty konseptuaalinen malli pääasiallisista avolouhoksen toiminnan aikaisista ja sulkemisen jälkeisistä kulkeutumisreiteistä ja kemiallisista reaktioista. Osa louhoksen valuma-alueelle sataneesta vedestä valuu kaivosseinämää pitkin louhokseen ja osa imeytyy maaperään. Osa maaperään imeytyneestä vedestä virtaa edelleen alaspäin pohjavedeksi ja osa suotautuu avolouhokseen louhoksen seinämien kautta. Louhoksen seinämien räjäytysten seurauksena rikkoontunut kalliopehmyyden ja vanhat kaivostunnelit toimivat pohjavettä johtavina rakenteina. (INAP 2014)

Sulkemisvaiheessa avolouhoksen kuivatustoimenpiteet lopetetaan ja pohjavedenpinnan taso palaa vähitellen lähelle luontaista tasoaan. Mikäli louhosta ei toiminnan päätyttyä täytetä sivukivellä, ja louhokseen tulevan veden määrä on suurempi kuin sieltä poistuvan veden määrä, muodostuu paikalle louhosjärvi (Kuva 6-3). Mikäli louhos täytetään sivukivellä, voi louhoksesta joissakin olosuhteissa muodostua louhosjärven sijaan pohjavesinielu vähäisen louhokseen päin tulevan ja korkean haihdunnan kautta poistuvan vesimäärän seurauksena. (INAP 2014)

Louhosjärven vedenlaatu voi vaihdella vuodenajan ja syvyyden mukaan. Vedenlaatuun vaikuttavat louhosseinämien kiviaineksen geokemiallinen koostumus, ilmastolliset olosuhteet, louhokseen virtaavan pinta- ja pohjaveden määrä ja laatu sekä louhosjärven biologisen aktiivisuuden määrä ja limnologia (Geller ym. 1998). Usein louhosjärven veden laatuun vaikuttavat keskeisesti myös louhosjärven valuma-alueella sijaitsevat kaivannaisjätealueet. Koska louhosjärvi voi olla pitkäaikaisen kuormituksen lähde sulkemisen jälkeen, on vedenlaadun ja siihen liittyvien ympäristövaikutusten arviointi ensiarvoisen tärkeä osa sulkemisuunnittelua.

Kuva 6-3. Happaman, neutraalin ja suolaisen valuman lähteet ja kulkeutumisreitit avolouhoksessa toiminnan aikana ja sulkemisen jälkeen. (INAP 2014 soveltaen)



6.1.5 Veden laadun muodostuminen maanalaisessa kaivoksessa

Maanalaisessa louhinnassa tunnelien louhinta voi aiheuttaa merkittävää rikkonaisuutta varsinaisen louhittavan vyöhykkeen yläpuolelle. Joissakin tapauksissa rikkonaisuus voi

ulottua maanpinnalle asti (INAP 2014). Rikkinainen kallioperä on yleensä ominaisuuk-siltaan jokseenkin samankaltaista kuin kaivoksesta maanpinnalle ajettava sivukiviai-nes. Räjätysten seurauksena rakoilleessa kallioperässä ja louhinnassa muodostu-neessa hienoaineksessa on enemmän mineraalipinta-alaa kuin ehyessä kalliassa. Mi-käli kiviaines on sulfidipitoista, sulfidit altistuvat hapelle ja hapettuvat. Sekä kaivoksen tunnelien seinämät, malmi että sivukivet ovat potentiaalisia happaman valuman lähteitä (INAP 2014). Rapautumiselle ja hapettumiselle altistuvat myös erilaiset louhostäytöt, joita maanalaisissa kaivoksissa toteutetaan osana louhintatekniikkaa rakenteellisen va-kauden turvaamiseksi. Louhostiloja voidaan täyttää esimerkiksi sivukivellä tai rikastus-hiekasta ja sideaineista valmistettavalla pastalla. Lisäksi kalliota lujitetaan tarpeen mu-kaan pultituksella ja ruiskubetonilla. Ruiskubetonointi voi vaikuttaa jossain määrin maanalaisen kaivoksen veden laatuun. Myös räjähteiden käyttö vaikuttaa veden laa-dun muodostumiseen kaivoksessa. Riskeistä mainittakoon, että myös esimerkiksi työ-koneiden öljyvuodot voivat vaikuttaa kaivoksen veden laatuun.

Kuten avolouhinnassakin, maanalaisessa kaivoksessa on kuivatusjärjestelmä, jonka tarkoituksena on poistaa kaivokseen tunkeutuvaa pohjavettä. Kaivoksessa on vesiä johtavia rakenteita, kokoamisaltaita ja pumppaamoja. Sulkemisen jälkeen kaivoksen kuivatustoimenpiteet loppuvat ja pohjavesi täyttää vähitellen kaivoksen. Kaivoksen avoimet tunnelirakenteet ja niiden rikkinäiset, vettä johtavat seinämät sekä lou-hostäytöt (täyttömateriaalista riippuen) toimivat tehokkaina veden kulkeutumisreiteinä. Vedenpinnan noustessa kaivostiloissa kiviaineksen pinnalle kertyneet sulfidien hapet-tumistuotteet huuhtoutuvat, jolloin veteen liukenee sulfaatteja ja metalleja. Samalla kasvaa veden happamuus (asiditeetti eli kyky neutraloida emästä). Karbonaatti- ym. mineraalien hajoamisen seurauksena kasvaa vastaavasti veden emäksisyys (alkali-teetti, eli kyky neutraloida happoa). Sulfidien jouduttua vedenpinnan alapuolelle niistä ei enää aiheudu happamuusvaikutusta. Vedenpinnan yläpuolelle jäävät sulfidit pysyvät pitkäaikaisen happaman valuman lähteenä. Kuten louhosjärnessäkin, maanalaisen kai-voksen vesimuodostumat ovat usein kerrostuneita (Wolkersdorfer, 2008).

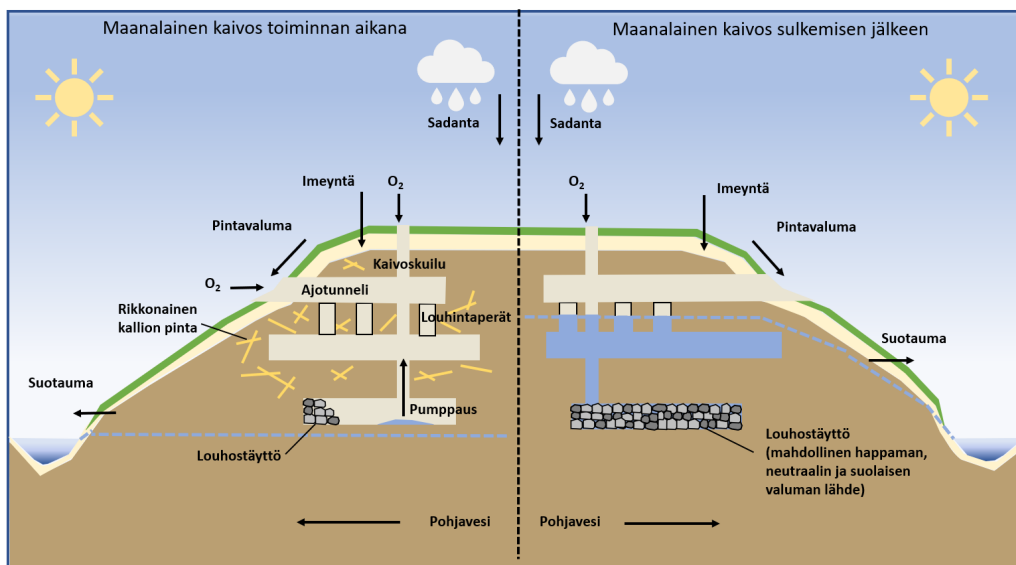
Kuvassa 6-4 on esitetty konseptuaalinen malli pääasiallisista maanalaisen kaivoksen toiminnan aikaisista ja sulkemisen jälkeisistä kukeutumisreiteistä ja kemiallisista reakti-oista. Toiminnan aikainen kuivatus muuttaa pohjaveden virtausta kaivoksen alueella. Kaivoksen syvyydestä riippuen pohjavesi voi olla peräisin joko laajalta alueelta (syvät kaivokset) tai pienemmältä, paikalliselta alueelta (matalat kaivokset).

Pohjaveden laatuun vaikuttaa sen kiviaineksen koostumus, jonka kanssa vesi on kon-taktissa sekä kontaktin kesto (INAP 2014). Lisäksi vuorovaikutus pintaveden kanssa voi vaikuttaa pohjaveden laatuun.

Maanalaisesta kaivoksesta ei välttämättä purkautu suuria vesimääriä, jos pohjaveden läpivirtaama jää pieneksi. Syvässä osassa kaivosta kallio saattaa olla hyvin ehyttä tai

tiivistä ja lähempänä maanpintaa, missä kallio on usein melko rikkonaista, kaivoksen toiminnan aikainen läjitys ja tiivistys voivat pienentää sulkemisen jälkeistä läpivirtaamaa. Jos kuitenkin rikkonaisuus on huomattavaa ja/tai kaivos sijaisee alueella, jossa korkeuserojen takia kaivoksen ja ympäröivän alueen välille muodostuu merkittäviä paineeroja, maanalaisesta kaivoksesta voi purkautua merkittäviäkin vesimääriä ympäristöön.

Kuva 6-4. Happaman, neutraalin ja suolaisen valuman lähteet ja kulkeutumisreitit maanalaisessa kaivoksessa toiminnan aikana ja sulkemisen jälkeen. (INAP 2014 soveltaen)



Vedenpinnan nouseminen sulkemisen jälkeen maanalainen kaivos muuttuu pohjavesinielusta pohjaveden lähteeksi. Kaivosveden purkautuminen ympäristöön voi tapahtua pohjaveden välityksellä tai kaivoksen tunneli- ja muiden aukkojen kautta (ERMITE-Consortium, 2004).

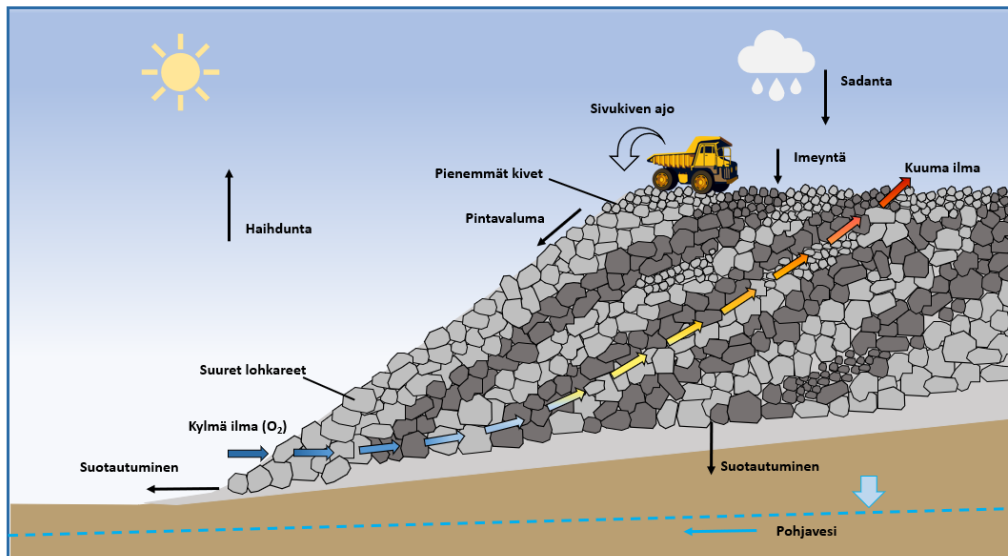
6.1.6 Veden laadun muodostuminen sivukivialueella

Kuvassa 6-5 on esitetty konseptuaalinen malli sivukiven läjitysalueen hydrologisista ja kemiallisista reaktioista läjityksessä, jonka korkeus on yli 10 m. Pääasialliset hydrologisia ominaisuuksia säätelevät tekijät ovat läjitetyn aineksen raekokojakauma ja hienoainesvaltaisten vyöhykkeiden ja hienoainesta sisältämättömien vyöhykkeiden sijoittuminen läjityksessä (Smith & Beckie 2003). Kemiallisia ominaisuuksia säätelevät mm. sivukiven mineralogiset ja kemialliset tekijät, kidemuodostus, raekoko, lämpötila sekä veden ja kiintoaineen kontaktisuhteet sivukivialueella. Sivukivialueita voi olla yksi tai useita, riippuen eroteltavissa olevien, ominaisuuksiltaan erilaisten sivukivijakeiden määrästä. Esimerkiksi rakennuskäyttöön soveltuvat kivet sijoitetaan omalle väliaikaiselle läjitysalueelleen. Korkean sulfidipitoisuuden omaavat sivukivet pyritään usein sijoittamaan omalle alueelleen, jossa kiven ominaisuudet huomioidaan erityisrakentein.

Sivukivi kuljetetaan sivukiven läjitysalueen päälle tyypillisesti kaivosautoilla. Kaivosauton tärinä ja kippaus läjityksen reunalta aiheuttavat aineksen lajittumista. Suuret lohkat vierivät läjityksen alaosaan pienempien kivien jäädessä tyypillisesti pintakerrokseen. Tämän seurauksena läjitykseen muodostuu kerroksellinen rakenne, joka vaikuttaa veden ja kaasujen liikkumiseen läjityksessä (INAP 2014). Veden ja kaasujen tehokas liikkuminen läjityksessä ei aiheuta merkittävää haittaa, jos kiven sulfidipitoisuus on vähäinen.

Sivukiven läjitysalueelle satavasta vedestä osa haihtuu, osa valuu läjityksen pinnalla pintavalumana ja osa imeytyy läjitykseen. Läjityksen pohjan tuntumaan voi muodostua vähäinen vedellä kyllästynyt vyöhyke heikosti läpäisevän pohjarakenteen takia. Pohjan kautta tapahtuvan suotautumisen minimoimiseksi sivukiven läjitysalue pyritään usein perustamaan alueelle, jossa pintamaan läpäisevyys on luonnostaankin vähäinen. Kylmillä alueilla ikirouta voi estää suotautumisen. Ikiroudan suotautumista estävä vaikutus ei kuitenkaan välttämättä ole pysyvä sulfidien hapettumisen yhteydessä vapautuvan lämmön ja siitä aiheutuvan sulamisen takia. (INAP 2014)

Kuva 6-5. Happaman, neutraalin ja suolaisen valuman lähteet ja kulkeutumisreitit kulkeutumisreitit sivukiven läjitysalueella. (INAP 2014 soveltaen)



Sivukivialueen veden laatuun vaikuttaa myös kiviaineksen ja veden kontaktisuhte: kuinka suuri määrä mineraalipintaa on kosketuksissa tietyn vesimäärän kanssa. Kontaktisuhte voi vaihdella vuodenaikojen mukaan. Kylmässä ilmastossa sivukivialueilla muodostuu myös jäätä, joka voi sivukivialueen sisäosissa ikiroudan tapaan säilyä myös lämpimän vuodenajan yli.

6.1.7 Vesijakeiden muodostuminen rikastushiekka-alueella

Rikastushiekkaa läjitetään useilla tavoilla, mm. lietteenä, sakeutettuna, pastana ja kuivaläjityksenä. Rikastushiekan kuljetusmenetelmät ja läjitysrakenteet riippuvat rikastushiekan vesipitoisuudesta. Rikastushiekan vesipitoisuuden säätäminen on osa prosessisuunnittelua ja linkittyy suoraan rikastushiekan sijoittamisen suunnitteluun. Tässä luvussa tarkastellaan pääasiassa lietalajitusta, joka on Suomessa yleinen läjitystapa.

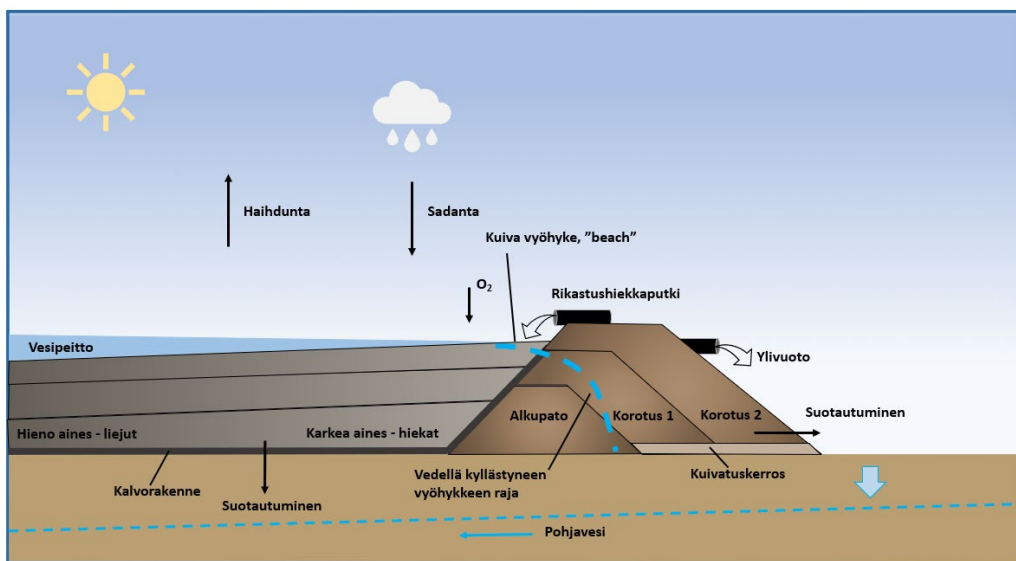
Sivukiviin verrattuna rikastushiekka on koostumukseltaan tasalaatuisempaa, jolloin happoa muodostavien ja happoa neutraloivien mineraalien pitoisuuksissa ei ole suurta vaihtelua. Kuitenkin mikäli kyseiset mineraalit esiintyvät tietyssä raekoossa, erityisesti lietalajityksessä niiden lajittumista voi tapahtua rikastushiekka-altaalla. Korkeimman rikkipitoisuuden omaava aines esiintyy tyypillisesti altaan kuivalla vyöhykkeellä, lähellä lietteen purkupaikkaa tai -paikkoja (INAP 2014). Samallakin kaivoksella voi kuitenkin muodostua useita laadultaan erilaisia rikastushiekkoja, jos rikastusjännöstä poistetaan prosessista useammassa eri prosessivaiheessa. Tällöin erilaisia rikastushiekkoja voidaan niin haluttaessa myös läjittää erillisille alueille.

Rikastushiekan lietalajityksessä vesipitoinen rikastushiekka johdetaan rikastushiekka-alueelle pumppaamalla. Lietemäisessä rikastushiekassa veden määrä suhteessa kiintoainekseen voi olla huomattava: pumppausvaiheessa veden tilavuus suhteessa kokonaistilavuuteen voi olla jopa yli 90 %. Lietemäinen rikastushiekka voi olla myös tiettyyn rajaan asti esitetyn määritysrajan perusteella sakeutettua, mikäli sakeus ei ylitä lajittumiskynnystä. Liete puretaan allasmaiselle rikastushiekka-alueelle joko yhdestä tai useammasta pisteestä. Pääsääntöisesti purkupaikka vaihtelee läjityksen edetessä. Padon tuntumaan muodostuu rikastushiekasta kuiva vyöhyke, ”beach” tai ”ranta”, mutta altaan keskiosa on veden peitossa.

Kuvassa 6-6 on konseptuaalinen esitys rikastushiekka-alueen hydrologisista ja kemiallisista reaktioista lietalajityksessä, jossa patorakenne on toteutettu alavirtaan korotetulla. Stabiliateetin takaamiseksi patorakenteet ovat tyypillisesti vedellä kyllästymättömiä ja niiden kuivatus on suunniteltu hyvin toimivaksi. Jos patojen rakentamiseen on käytetty sulfidipitoista sivukiveä tai rikastushiekkaa, voivat patorakenteet muodostua happaman tai neutraalin metallipitoisen valuman lähteeksi. Rikastushiekka-alueelle satava vesi tulee joko padolle, altaan kuivalle vyöhykkeelle (”beach”) tai suoraan altaaseen. Rikastushiekka-altaan veden määrää säännöstellään ennalta suunnitelluissa rajoissa ja tilavuus on mitoitettu kestäväksi poikkeuksellisiakin sääolosuhteita. Altaat varustetaan lisäksi ylivuotoputkella tai muilla vastaavaa tarkoitusta palvelevilla rakenteilla. Vedet ohjataan joko suoraan takaisin prosessiin tai muuhun kaivoksen vesikierr-

toon tai vesienkäsittelyyn ja purettavaksi. Usein kyseessä on näiden yhdistelmä. Läjityksen läpi suotautuva vesi päätyy alapuolisen maan pintakerrokseen. Patoalueilla suotovesi kerätään mahdollisimman kattavasti suotovesiojiin. Talteenottamatta jäävä suotautuma liittyy yleensä altaan keskiosiin ja on syvälle suuntautuvaa. Pohjan läpi suotautuvan veden määrä riippuu rikastushiekka-alueen pohjarakenteen läpäisevyydestä ja läjityksen läpi suotautuvan veden määrästä.

Kuva 6-6. Happaman, neutraalin ja suolaisen valuman lähteet ja kulkeutumisreitit rikastushiekan läjitysalueella. Kuvan menetelmä on märkläjitys ja patorakenne on toteutettu alavirtaan korotuksilla (Blowes ym. 2013 INAP 2014 mukaan, muokattu kuva)



Rikastushiekkaa voidaan sakeuttaa erilaisiin vesipitoisuuksiin, jolloin puhutaan joko sakeutetun rikastushiekan läjityksestä tai pastaläjityksestä. Toisin kuin lieteläjityksessä tai sakeutetun rikastushiekan läjityksessä, pastaläjityksen yhteydessä läjitysalueella ei yleensä tapahdu merkittävää veden ja kiintoaineksen erottumista eli kiintoaineksen ei laskeudu altaassa. Myös rikastushiekan lepokulma on jyrkempi ja rikastushiekka puretaan tyypillisesti altaan keskelle. Läjitysalueen pinta-alaa voidaan muokata tällä tavoin jonkin verran pienemmäksi ja padot voidaan toteuttaa matalampina. Myös pastaläjityksessä kuljetusmekanismi on pumppaus, mutta rikastushiekkaan lisätään sideaineita. Muutoin menettely muistuttaa monin tavoin sakeutetun rikastushiekan läjitystä. Kuivaläjityksessä rikastushiekka suodatetaan ja lopputuloksena on varsin alhainen vesipitoisuus. Poiketen muista läjitystavoista, kuljetus rikastushiekka-alueelle tapahtuu joko hihnakuljettimella tai autokuljetuksena. Kuivaläjityksessä käytetään varsinaisten patojen sijasta vallirakenteita.

MEND-ohjelmassa (MEND, 2017) raportoitiin muutamia vuosia sitten tutkimuksista pastaläjityksestä läjitystekniikkana. Raportissa todettiin, ettei pastaläjitys ole saavuttanut kovin laajaa hyväksyntää teollisuudessa. Pastaläjityksessä kiinteän aineksen

osuus (n. 60–75 %) kokonaismassasta on suurempi kuin märkäläjityksessä (n. 20–60 %). Samassa MEND-raportissa nousi esille tutkimusten enenevä kohdistuminen myös suodatettuun rikastushiekkaan eli kuivaläjitykseen. Kuivaläjityksessä kiinteän aineksen osuus on jopa yli 80 %. Pasta- ja kuivaläjitysalueilla muodostuu rikastushiekasta eroavaa vettä perinteiseen lieteläjitykseen tai sakeutetun rikastushiekan läjitykseen verrattuna vähemmän, koska vesi erotetaan kiintoaineesta ennen läjitystä ja kierrätetään takaisin prosessiin. Kuivaläjityksen suosio on merkittävää erityisesti kuivilla alueilla ja ikirouta-alueilla. Kuivilla alueilla pyritään menettämään haihdutuksen kautta prosessivettä mahdollisimman vähän, kun taas ikirouta-alueilla vältetään rakenteellisen vakauden näkökulmasta rakentamasta perinteisiä kaivospatoja.

Rikastushiekan raekoko, läjitysmenetelmä ja kerrostumishistoria määrittävät rikastushiekka-altaan hydrogeologisia ominaisuuksia (Blowes ym. 2003). Rikastushiekan sulfidipitoisuus ja hapen saatavuus puolestaan määrittävät sulfidisen rikastushiekan reaktiivisuutta. Lisäksi hapettumista säätelevät raekoko, kidemuodostus, pH, redox-potentiaali ja lämpötila. (INAP 2014) Välillisesti myös läjitystapa ja vedellä kyllästymättömään tilaan jäävän rikastushiekan määrä vaikuttavat muodostuvan veden laatuun. Rikastushiekka-alueilla päästöjä voivat aiheuttaa kuitenkin myös rikastuskemikaalijäämät, räjähdysainejäämät sekä pato- tai vallirakenteiden kivimateriaali.

Rikastushiekassa hapontuotto- ja neutralointiominaisuudet eivät ole välttämättä pelkästään malmista riippuvia. Rikastushiekassa voi olla happo- tai kalkkijäämiä (tai molempia) rikastusprosessin eri vaiheissa tapahtuvan pH:n säätämisen seurauksena. Rikastushiekka-alueelle voidaan myös lisätä kalkkia pH:n laskun ja haitta-aineiden liukenemisen ehkäisemiseksi. Tämä toki edellyttää, että kohteen haitta-aineet ovat sellaisia, jotka ovat matalassa pH:ssa liikkuvimmillaan.

Rikastushiekkaa käytetään usein myös maanalaisen kaivoksen tukirakenteiden materiaalina. Tällöin rikastushiekasta valmistetaan pastaa sideaineiden kanssa ja lopputuloksena on kiinteä rakenne. Sidosaineen (esim. sementti) lisäämisellä happoamuo-
dostavaan ainekseen voi olla vähäinen neutraloiva vaikutus ja se myös vähentää aineksen veden ja hapen läpäisykykyä. (INAP 2014)

Rikastushiekka-alueilta päätyy vesiä ympäristöön suotautumalla ja joltakin osin myös pintavalumana, läjitystekniikasta riippuen. Veden laatu riippuu rikastushiekan koostumuksesta, reaktiivisuudesta sekä ajasta, jonka vesi on kontaktissa rikastushiekan kanssa. (INAP 2014)

Erityisesti märkäläjitysvaihtoehdoissa rikastushiekan veden pinta laskee tuotannon jälkeen joko hieman tai merkittävästi. Toisin sanoen täysin vedellä kyllästyneen vyöhykkeen pinta alenee. Rikastushiekkaa voi tällöin altistua tuotantovaihetta enemmän

hapettumiselle. Tätä pyritään estämään peittorakenteilla. Rikastushiekan pintavyöhykkeen tai peiton kosteus säätelee kaasujen kulkeutumista rikastushiekkaan ja siten myös rikastushiekan hapettumista. Pääsääntöisesti hienojakoinen ja tiivis rikastushiekka tai peitto pysyy kosteana paremmin ja toimii siksi tehokkaammin myös kaasunvaihdon estäjänä. Kuivana tiiviskin peitto voi toimia heikosti.

Märkäläjäytysvaihtoehdoissa peittojen rakentamista voi rajoittaa rikastushiekan kantavuus. Sulkemistyön kestoa pidentää pinnan kuivatusvaihe, jonka aikana veden pinnan taso alenee ja rikastushiekan pinnan kantavuus paranee. On kuitenkin mahdollista, että kovin tiiviitä peittokerroksia ei pystytä asentamaan ainakaan ilman kantavia välikerroksia. Kuivaläjäytyksessä täyteen korkeuteen ehtinyt läjitys on heti valmis peitettäväksi ja vaiheittainen sulkeminen on joustavaa. Rikastushiekka-alueet pyritään myös yleensä sijoittamaan alueelle, jossa pintamaa on suhteellisen tiivistä. Pohjarakenteena voidaan käyttää myös tiivistä kalvoa tai muita tiivistemateriaaleja. Kylmillä alueilla ikirouta voi estää suotautumista.

6.1.8 Veden laadun muodostuminen malmin varastoalueilla

Malmin varastoalueet ovat väliaikaisia säilytysalueita, joista malmiainesta siirretään rikastukseen. Malmin välivarasto on päivittäiskäytössä ja se palvelee sekä rikastamon syötevarastona että syötteen laadun tasaamisessa. Kaivosalueella voi myös olla oma varastoalueensa marginaalimalmin pidempiaikaiseen varastointiin.

Heikkolaatuisemman malmin eli marginaalimalmin varastoinnissa muodostuvan veden laatu muistuttaa yleensä sivukivialueen veden laatua. Korkealaatuisen malmin lyhytaikaisen varastoinnin seurauksena ei yleensä ehdi muodostua happaman valuman muodostumiselle otollisia olosuhteita. (INAP 2014)

6.1.9 Aluevesien laadun muodostuminen

Aluevesillä tarkoitetaan mm. rikastamon piha-alueella, korjaamo- ja varikkoalueella, tie- ja muilla liikennealueilla sekä pintamaiden läjitysalueilla muodostuvia vesiä.

Aluevesien kokoamis- ja johtamisjärjestelmät vaihtelevat eri kaivoksilla. Piha-alueiden vedet kerätään ja johdetaan osaksi kaivoksen vesikiertoa tai vaihtoehtoisesti ojaston kautta ympäristöön. Korjaamo- ja varikkoalueilla, missä käytetään ja käsitellään polttoaineita tai muita öljytuotteita, on öljynerotusjärjestelmät ennen vesien johtamista muiden aluevesien joukkoon. Haitta-aineita sisältämättömät vedet, joita ovat esim.

kulkuväylien kuivatusvedet tai pintamaiden läjitysalueiden vedet, johdetaan tyypillisesti ojaston kautta ympäristöön. Joskus ojaston jälkeisenä käsittely-yksikkönä on pintavalutuskenttä tai laskeutusallas. Vedenkäsittelyratkaisun valintaan vaikuttaa mm. maaperän ja rakennusmateriaalien hienoainesosuus.

6.1.10 Muut vesijakeet

Kaivosalueilla voi muodostua myös muita kuin edellä olevissa luvuissa (6.1.4 - 6.1.9) kuvattuja vesijakeita. Kasa- tai bioliuotusalueilla ja liuotusjäännöksen varastoalueilla muodostuu suotovesiä. Kaivosalueilla varastoidaan myös erilaisia sakkoja. Nämä voivat käsittää vesienkäsittelyn sakkujen lisäksi myös prosessivaiheiden sakkoja. Sakkujen varastoinnissa muodostuu myös omia vesijakeitaan. Yhdistävänä tekijänä näiden vesijakeiden muodostumisalueille on runsas sekundäärimineraalien määrä. Tällöin vesijakeiden muodostumisprosessissa on olennaisesti mukana saostumien uudelleenliukeneminen.

Liuotusalueiden ja liuotusjäännösalueiden sekä sakkujen varastointialueiden vesien laadun muodostumisessa tärkeässä roolissa ovat olosuhdetekijät: missä olosuhteissa sekundäärimineraalit ja muut saostumat ovat pysyvimmillään ja liukoisimmillaan. Aineiden liikkuvuutta hidastavia tai edistäviä tekijöitä voivat olla mm. pH, redox-potentiaali, kosteus, kaasunvaihto ja liukoisessa tilassa olevat muut aineet.

6.1.11 Kemikaalijäämät

Kaivosten rikastamotoiminnassa käytetään fysikaalisia ja kemiallisia menetelmiä mineraalien erotteluun. Kemiallinen erotus tapahtuu joko vaahdottamalla tai liuottamalla. Vaahdotusmenetelmä on yleisimmin käytetty menetelmä. Vaahdotusmenetelmässä erotus perustuu siihen, että talteenotettavat mineraalit kiinnittyvät lietteeseen muodostettaviin ilmakupliin ja nousevat pintaan rikasteeksi ja jättemateriaali eli rikastushiekka painuu pohjalle. Vaahdotuksessa käytetään eri tyyppisiä kemikaaleja esim. pH:n säätöön, kokoojina, vaahdotteina ja sakeuttajina. Liuotusmenetelmässä periaatteena on saada metalleja sisältävät mineraalit ensin liukoiseen muotoon, jonka jälkeen metallien erotus tapahtuu saostamalla kemiallisesti tai elektrolyyttisesti. Tätä menetelmää käytetään erityisesti kuparin, kullan ja uraanin rikastuksessa. (Bach ym. 2016)

Vaahdotusprosesseissa käytetään vaahdotteita, kokoojia, säännöstelijöitä, aktivoijia ja painajia. Kokoojien tehtävänä on kiinnittyä rikastettavien mineraalien pintoihin erottelutarkoituksessa. Vaahdotteet alentavat rikastuslietteen pintajännitystä ja edesautta-

vat ilman avulla luotavien kuplien muodostumista. Säännöstelijöitä, aktivoijia ja painajia käytetään arvomineraalien aktivointiin tai epätoivottujen mineraalien passivointiin niiden poistamiseksi arvomineraalien rikastusvaahdosta.

Eniten käytettyjä kemikaaleja ovat pH:n säätämiseen käytettävät kemikaalit (Pierce 2005). Happamoinnissa käytetään tyypillisesti rikkihappoa ja alkaloinnissa kalkkia, sammutettua kalkkia tai lipeää. Nämä kuuluvat säännöstelykemikaaleihin. Sekä pH:n nostamiseen että laskemiseen käytettävistä kemikaaleista jää tyypillisesti jäämiä myös rikastusjäännökseen. Ei siis ole epätavallista, että osa rikastushiekan neutralointikapasiteetista on prosessikemikaalijäämää.

Yleisimmät vaahdotteet ovat alkoholeja, kuten esimerkiksi metyyliisobutyrylikarbinoli (MIBC). Alkoholiryhmään kuuluu myös mäntyöljy. Vaahdotteina käytetään myös vesiliukoisia polymeerejä. Kokoojista mainittakoon ksantaatit. Ksantaattimolekyylit tarttuvat yhdellä osallaan arvomineraaleihin, mutta toisella (vettä hylkivällä osalla) vaahdotuksen kupliin. Ksantaateista yleisimmin käytettyjä ovat hinnaltaan edulliset alkalimetalliksantaatit. Esimerkkejä alkalimetalliksantaateista ovat natriumetyyliksantaatti (SEX), natriumisopropyyliksantaatti (SIPX), natriumisobutyliksantaatti (SIBX) ja kaliumamyyliksantaatti (PAX). Prosessissa syntyvä vaahto kerätään ja ylimäärävesi poistetaan. Valtaosa ksantaateista jää rikasteeseen, mutta jäämiä voi päätyä myös rikastushiekkaan ja edelleen kaivosvesiin (Bach ym. 2016). Ksantaattien hajoaminen on kuitenkin siinä määrin nopeaa, että pääsääntöisesti sulkemisvaiheessa ksantaattijäämillä ei ole enää merkitystä.

Tavanomaisista prosessikemikaaleista mainittakoon myös lietteiden vedenpoistovaiheessa käytettävät flokkulantit. Näiden tehtävänä on edesauttaa lietteiden sakeutusta.

Tunnetuin liuotusprosessien kemikaali on syanidi, jota käytetään laajalti kullan erottamisessa malmista, riippuen toki malmin ominaisuuksista. Teollisuudessa onkin nykyisin laajalti käytössä Kansainvälinen syanidin hallintakoodi, joka ohjeistaa hyviin käytäntöihin syanidin valmistukseen, kuljetukseen ja käyttöön liittyen kullan tuotannossa. Koodiin kuuluu myös koodin noudattamisen osoittaminen riippumattoman ja avoimen prosessin avulla. Nykykäytäntö on, että syanidi hajotetaan kaivoksilla jo tuotantovaiheessa. Mikäli syanidia ei poisteta kaivosvesien käsittelyssä, se voi hajota luontaisten prosessien seurauksena kaivosvesialtaissa (Johnson ym. 1998, Lindström. ym. 2001).

Kaivostoiminnassa käytettävät kemikaalit ja niiden käyttömäärät pyritään suunnittelemaan huolellisesti toiminnan varhaisessa vaiheessa, koska kaikilla käytettävillä kemikaaleilla on sekä kustannusvaikutuksia että vaikutuksia kaivannaisjätteen hallintaan koko kaivoksen elinkaaren ajan. (Bach ym. 2016)

6.1.12 Ravinteet

Kaivosten prosessivedet voivat sisältää kohonneita typpi- ja fosforipitoisuuksia, jotka molemmat ovat ravinteita vesikasveille ja kasviplanktonille. Ravinnepitoinen kaivosvaluma voi johtaa leväkukintoihin, rehevöitymiseen, happikatoon ja muuttuvaan lajikoostumukseen vastaanottavassa ympäristössä. (Chlot 2013)

Kaivosvesien typpi on pääosin peräisin louhinnassa käytettävistä räjähdysaineista, jotka sisältävät ammoniumnitraattia. Räjähdyksessä muodostuu vettä, hiilidioksidia ja typpikaasua. Lisäksi muodostuu myös muita typpiyhdisteitä, kuten erilaisia typen oksideja. Näistä typpidioksidi (NO_2) liukenee helposti veteen ja voi siten lisätä typen esiintymistä kaivosvesissä. Typpeä päätyy kaivosvesiin liukenemalla määristä panostusreijistä sekä räjähtämättä jääneistä räjähdysaineista (Svemin 2012). Räjähtämättömät räjähdysaineet sitoutuvat partikkelien pintaan, jolloin ne päätyvät kaivannaisjätteen sijoitusalueille ja malmin prosessointiin, ja edelleen ympäristöön (Mattila ym. 2007). Lisäksi typpeä voi tulla kaivosvesiin kemikaaleista, esimerkiksi kullan liuotusprosessissa käytettävästä syanidista tai pH:n säädössä käytettävästä typpihaposta. Myös henkilötilojen jätevedet voivat toimia vähäisenä typen lähteenä riippuen siitä, miten vedet käsitellään. (Svemin 2012)

Räjähdysaineiden käyttömäärät riippuvat louhinnan määrästä ja louhintatavasta. Maanalaisessa louhinnassa tarvitaan tyypillisesti kaksinkertainen määrä räjähdysainetta avolouhintaan verrattuna. Forsbergin ja Åkerlundin (1999) tutkimus osoitti, että 15–19 % Kiirunan rautakaivoksessa käytettyjen räjähdysaineiden sisältämästä tyypestä päätyi raakamalmiin räjähtämättömänä. Noin 1 % räjähdysaineiden tyypestä päätyi edelleen alapuolisiin vesiin.

Pääasiallisia fosforin lähteitä ovat louhittavat fosforipitoiset mineraalit (esim. apatiitti), rikastuksessa käytetyt prosessikemikaalit sekä jätevesilietteet (Hansson 2006, Häyrynen ym. 2008, Das 1999).

Pohjois-Ruotsissa on selvitetty sulfidimalmin rikastuksesta alapuolisiin vesistöihin päätyviä ravinnemääriä. Brubäcken-jokeen, jonka vuosittainen keskivirtaama on n. $1 \text{ m}^3/\text{s}$, päätyy vuosittain $5\text{--}11 \times 10^6 \text{ m}^3$ rikastamolta peräisin olevaa käsiteltyä vettä. Tutkituissa alapuolisissa vesistöissä mitatut ammoniumtypen pitoisuudet vaihtelivat välillä $1,2\text{--}14 \text{ mg/l}$. Vuonna 2008 alapuolisiin vesistöihin päätyi n. 45 t typpeä (Rönblom-Pärson 2009) ja 2 t fosforia, mikä on mallinnuksen mukaan typen kohdalla 6 kertaa enemmän ja fosforin kohdalla 11 kertaa enemmän kuin luontaisesti vesistöihin päätyvä määrä. (Lindström ym. 2010 ja SMHI 2013 Chlotin, 2013 mukaan).

Toinen tutkimus liittyy Kiirunan rautamalmikaivoksen alapuolisiin vesistöihin. Kaivoksen rikastushiekka-alueelta ja laskeutusaltaasta suotautuu n. $8,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ hieman

emäksistä (pH 7,5–8,5) vettä alapuolisiin vesistöihin. Vuonna 2005 louhittiin 23,3 x 10⁶ tonnia malmia käyttämällä 0,4 kg ammoniumnitraattia louhitavaa malmitonnia kohti. (Björnström & Brännström, 2005). Vuonna 2008 alapuolisiin vesistöihin päätyi n. 97 tonnia typpeä, joka on 27 kertaa enemmän kuin mallinnettu luontainen pitoisuus. Fosforia päätyi alapuolisiin vesistöihin 150 kg, joka on samaa tasoa kuin luontainen mallinnettu pitoisuus. (Waraanperä 2009, Lindström ym. 2010 ja SMHI 2013 Chlotin, 2013 mukaan)

6.1.13 Metallimalmikaivoksille tyypilliset piirteet

Malmeja voidaan jaotella monin eri tavoin. Eräs tapa on jaotella malmit kolmeen eri päätyyppiin: sulfidimalmeihin, oksidimalmeihin ja uraanimalmeihin. Malmityypit eroavat toisistaan esimerkiksi tuotantotavan, koostumuksen ja niistä aiheutuvien ympäristövaikutusten perusteella.

Sulfidimalmien arvomineraalit ovat sulfidimineraaleja. Sulfidimineraalit ovat rikkiyhdisteitä, joista taloudellisesti hyödynnettäviä ovat mm. sinkkivälke, lyijyhohde ja kupari-kiisu. Monia perusmetalleja, kuten sinkkiä, lyijyä, kuparia ja nikkeliä louhitaan sulfidimalmeista. Niistä louhitaan myös usein sivutuotteena kultaa ja hopeaa.

Koska sulfidimalmit sisältävät merkittäviä määriä sulfidimineraaleja, ne nähdään usein ympäristövaikutuksiltaan suuremmiksi kuin monet muut malmit. Ympäristövaikutukset johtuvat siitä, että sulfidimineraalit rapautuvat helposti joutuessaan kosketuksiin hapen kanssa. Sulfidimineraaleista voi niiden hapettumisen seurauksena aiheutua happamia tai neutraaleja metalli- ja sulfaattipitoisia valumavesiä, jotka voivat aiheuttaa pinta- tai pohjavesien laadun heikentymistä. Sulfidimalmikaivosten keskeiset ympäristövaikutukset liittyvät kaivannaisjätteiden varastointiin ja vesipäästöihin, sillä sulfidimineraalit ovat kaivannaisjätteiden läjityskasoissa alttiita hapettumiselle ja aiheuttavat ympäristölle haitallisia valumavesiä.

Rautamalmi on oksidimalmeista tärkeimpiä. Rautamalmista louhitaan tyypillisesti vain rautaa, mutta siinä voi esiintyä myös muita metalleja ja mineraaleja. Rautamalmimineraaleista tärkeimmät ovat magnetiitti ja hematitiitti. Oksidimalmeissa on hyvin matala sulfidimineraalipitoisuus ja niissä olevat metallit ovat niukkaliukoisessa muodossa. Oksidimalmeista peräisin olevat valumavedet ovat yleensä lähes neutraaleja, joten niiden aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat sulfidimalmeja vähäisempiä.

Uraanimineraalit ovat radioaktiivisia ja sisältävät säteilyriskin ja lisäksi uraani on myrkyllistä. Uraanimineraalit esiintyvät yleensä yhdessä sulfidimineraalien kanssa. Vesipäästöt voivat olla uraani-, metalli- ja sulfaattipitoisia sekä happamia riippuen malmi-

esiintymästä. (Kaivoksen sulkemisen käsikirja 2005) Uraanipitoisten kaivannaisjätteiden hallinnassa myrkyllisten uraanipitoisuuksien välttämisen lisäksi on keskeistä hallita uraanin hajoamissarjassa esiintyviä tytärnuklideja. Erityisesti nopeasti hajoava ja kaasumaisena esiintyvä radon on haitallinen. Jättemateriaali, jossa muodostuu radonia, kannattaakin pitää veden kyllästävässä tilassa, sillä kaasun vapautumisen estyessä radon pysyy poissa ympäristökontaktista puoliintumisaikansa ylittävän aikamäärän.

Metallimalmikaivoksissa, kuten muissakin kaivoksissa, muodostuu myös ravinnepäästöjä. Tyypeä vapautuu räjähdysaineista ja mahdollisesti muistakin kemikaaleista. Fosforia voi olla sivukivessä, rikastushiekassa, pintamaassa tai rikastuskemikaaleissa. Fosforia voi vapautua myös maisemoinnissa käytettävistä materiaaleista.

6.1.14 Teollisuusmineraalikaivoksille tyypilliset piirteet

Teollisuusmineraaleihin kuuluvat laajasti ottaen kaikki sellaiset mineraalit ja kivilajit, joilla on teollista käyttöä, lukuun ottamatta metallisia malmeja, mineraalisia polttoaineita ja jalokiviä. Teollisuusmineraalien käyttö perustuu niiden kemiallisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin. Suomessa yleisimmin tuotettuja teollisuusmineraaleja ovat kalsiitti ja dolomiitti (karbonaatit), apatiitti, talkki, kvartsi, maasälvät, wollastoniitti ja biotiitti. Myös teollisuuskivet voidaan lukea teollisuusmineraaleihin kuuluviksi. Teollisuuskiviksi luokitellaan sellaiset kivet, jotka sellaisenaan ilman erityistä rikastamista kelpaavat teolliseen käyttöön, esimerkiksi vuorivillan raaka-aineeksi. Rajanveto metallimalmineraalien ja teollisuusmineraalien välillä ei ole aina yksiselitteinen. Sama kaivos voi tuottaa sekä metallirikastetta että teollisuusmineraalia.

Teollisuusmineraalikaivosten ja teollisuuskivilouhosten vesipäästöt ovat monissa tapauksissa vähäisempiä kuin metallimalmikaivosten vesipäästöt. Fosfaattikaivosten vesipäästöt voivat kuitenkin sisältää esim. kaliumia, natriumia, rautaa, fosforia, strontiumia ja sulfaattia. Talkkikaivosten vesipäästöt voivat sisältää esim. nikkeliä, arseenia ja magnesiumia. Vuolukivikaivosten vesipäästöt voivat sisältää esim. nikkeliä, arseenia ja kromia (Kauppila, 2015). Teollisuusmineraalikaivoksissakin vesijakeiden laatua sääteleviin tekijöihin kuuluu alueen geologia. Hyödynnettävää mineraalia ympäröivien kivien vaihtelu voi olla pienipiirteistä ja esimerkiksi liuskealueilla kalkkikivet ja mustaliuskeet voivat vuorotella tiheästi.

Teollisuusmineraalikaivoksissa, kuten muissakin kaivoksissa, muodostuu myös ravinnepäästöjä. Tyypeä vapautuu räjähdysaineista. Fosforia voi olla sivukivessä, rikastushiekassa, pintamaassa tai rikastuskemikaaleissa. Fosforia voi vapautua myös maisemoinnissa käytettävistä materiaaleista.

Kategoristiseen jakoon metallimalmikaivosten ja teollisuusmineraalikaivosten välillä ei veden laadun tai ympäristövaikutusten suhteen ole perusteita. On metallimalmikaivoksia, joiden metalli- ja puolimetallipäästöt ovat vähäisiä. On myös teollisuusmineraalikaivoksia, joista vapautuu metalleja. Ravinnekuormaa muodostuu sekä metallimalmikaivoksissa että teollisuusmineraalikaivoksissa. Suolaisuuttakin voi ilmetä molemmissa.

6.2 Vesijakeiden määrä ja siihen vaikuttavat tekijät

Vesi on pääasiallinen kaivoksen ympäristökuormitusta aiheuttavien aineiden kulkeutumisreitti, joten veden laadun ohella sen määrän ja liikkumisen selvittäminen kaivoksen vaikutusalueella on tärkeää. Valuma-alueiden määrittäminen pinta- ja pohjavesille on keskeinen lähtökohta tarkasteltaessa kaivoksen vesijakeiden muodostumista ja kulkeutumista. Valuma-alue perustuu maaston korkeuseroihin ja sillä tarkoitetaan koko sitä aluetta, jolta vesi valuu tarkasteltavana olevaan vesistöön. Pohjavesien valuma-alueet noudattelevat pääosin pintavesien valuma-alueita, mutta ne voivat myös poiketa toisistaan esimerkiksi kallioperän ominaisuuksien takia. (INAP 2014)

Ilmasto vaikuttaa oleellisesti valuma-alueen veden määrään. Pääasialliset ilmastolliset tekijät ovat sadanta ja lämpötila. Sadannan määrä, ajallinen jakaantuminen ja olomuoto (vesi ja lumi) yhdessä lämpötilan kanssa vaikuttavat alueen vesitalouteen (INAP 2014). Maa- ja pohjaveden määrään vaikuttavat sadanta ja lumen sulaminen. Suomessa noin puolet sateesta imeytyy maaperään ja vain pieni osa tästä määrästä suotautuu pohjavedeksi. Maa- ja kallioperän vedenjohtavuus, sateen määrä ja kesto, maaston muoto ja kaltevuus, maapinnan laatu ja kasvillisuus sekä pintojen päällystämisen vaikuttavat veden imeytymiseen.

Veden määrään kaivosalueen yksittäisissä osissa vaikuttavat tietysti myös mittasuhteet. Avolouhoksen tai maanalaisen kaivoksen mittasuhteet vaikuttavat olennaisesti kuivatusvesien määrään, vaikka kaivoksen kuivanapidon valuma-alueen kokoon vaikuttavat myös maaperän ja kallioperän fysikaaliset ominaisuudet sekä pintaveden ja pohjaveden vuorovaikutus alueella. Kaivannaisjätealueiden pinta-ala vaikuttaa tietysti osaltaan kaivannaisjätealueille satavan veden määrään.

Rikastusprosessilla, läjitystavalla ja prosessiveden kierrätyksellä voi myös olla vaikutusta veden määrään. Kaivoksen vesitaloutta, eli kaivosvesien määrää ja niiden kier-

toa voidaan hallita vesitaseen avulla. Vesitaseen kautta voidaan kuvata vesitaloustilanteita ja varautua tuleviin olosuhteisiin. Vesitaseista on kerrottu tarkemmin luvussa 7.1.1.

6.3 Kaivostoiminnan muutostrendit ja niiden vaikutus vesijakeiden laatuun ja määrään

Tulevina vuosina kaivosteollisuuden alalla on haasteena omaksua entistä kokonaisvaltaisempia ja kestävämpiä käytäntöjä koko kaivoksen elinkaaren ajalle. Kaivoksilta ympäristöön päätyvät vedet ovat yleinen huolenaihe, koska niillä voi olla vakavia vaikutuksia ympäristön vedenlaatuun, vesieliöstöön ja ekosysteemeihin sekä vedenottoon. Koska hyödynnettävät malmivarat ovat laadultaan köyhempiä ja sijoittuvat syvemmälle kuin aiemmin, on myös muodostuvan kaivannaisjätteen, kuten sivukiven, rikastushiekan ja poistettavien pintamaiden määrä aiempaa suurempi. Myös louhospinta-alaa muodostuu aiempaa enemmän. Louhosten mineraalipinnat ovat kaivannaisjätteen tapaan alttiina hapettumiselle ja voivat edelleen aiheuttaa ympäristövaikutuksia happaman valuman muodossa. Ympäristön kuormittuminen erityisesti happamalla kaivosvesillä onkin muodostunut kaivosalan ensisijaiseksi huolenaiheeksi (Franks ym. 2014, Pokhrel & Dubey 2013 Opitz & Timms 2016). Näin ollen kaivosvesien hallinta sekä paikallisella, alueellisella että kansallisella tasolla on kaivostoimintojen sekä niiden sääntelyn tärkeimpiä kokonaisuuksia. (IIED 2002)

Kaivosalan merkittävin yksittäinen muutostrendi lienee läpinäkyvyyden aktiivinen lisääminen kaivosten patoturvallisuudessa. Global Tailings Portal (2022) on tietokanta, joka avattiin käyttöön tammikuussa 2020. Tietokanta sisältää tiedot yli 1800 kaivospaikasta eri puolilla maailmaa (Global Tailings Portal 2022). Tietoja on toimittanut yli 100 kaivosyhtiötä. Tietokanta on tarkoitettu laajaan käyttöön hallinnolle, tieteelle, rahoitus-alalle, kaivosteollisuudelle sekä yhteiskunnille yleensä. Taustalla on vaikuttanut Investor Mining and Tailings Safety Initiative (The Church of England Pensions Board 2022), joka perustettiin vuonna 2019 Brasiliassa tapahtuneen Brumadinhon kaivospatonnettomuuden jälkeen. Vetovastuussa ovat sijoitustoimintaa harjoittavina tahoina The Church of England -eläkerahasto sekä Ruotsin kansallinen eläkerahastojärjestelmä. Työtä tukee myös YK:n ympäristöohjelma UNEP. Työ linkittyy myös kansainvälisen rikastushiekan hallinnan standardin Global Industry Standard on Tailings Management (ICMM 2020) kehittämiseen. Keskeisinä toimijoina tässä ovat olleet ICMM (International Council on Mining & Metals), UNEP (United Nations Environmental Programme) sekä PRI (Principles for Responsible Investment). Global Industry Standard on Tailings Management sisältää kuusi aihealuetta, 15 periaatetta ja 77 au-

ditoitavaa vaatimusta. Esimerkkinä mainittakoon, että standardi edellyttää uusille rikastushiekka-alueille monikriteeristä vaihtoehtojen tarkastelua. Standardia noudatettaessa ei siis voida valita rikastushiekan märkäläjäytystä pelkästään kustannussyistä.

Eräs keskeisistä muutostrendeistä onkin kuivaläjäytyksen yleistyminen (luku 0.). Edellä kuvattu rahoitusalan tekemä aloite ja Global Industry Standard on Tailings Management (ICMM 2020) tulevat todennäköisesti välillisesti vauhdittamaan tätä trendiä. Toisin sanoen, investointiharkinnassa suhtaudutaan märkäläjäytykseen entistä useammin varovaisesti. Maailmalla jonkin verran nouseva trendi on myös sivukiven ja rikastushiekan yhteisläjäytys. Molemmissa rikastushiekan hallinnan ratkaisuisissa suotovesien muodostuminen kaivosalueella kokonaisuutena vähenee rikastushiekan lietaläjäytyksen käyttöön verrattuna. Lisäksi rikastushiekan pinnalta pumpattavaa vesijaetta ei ole lainkaan. Suotovesiä on vähemmän sekä toiminnan aikana että sulkemistyötä aloitettaessa. On myös huomioitava, että suotovesien laadun muodostuminen on monitahoinen asia: jätteen laatu, läjitysratkaisu ja läjitysalueiden mittasuhteet vaikuttavat kaikki suotovesien laatuun. On siis haasteellista arvioida, voiko läjitystavan muutostrendi aiheuttaa minkäänlaista yksisuuntaista muutostrendiä suotovesien laadussa.

Vaiheittainen sulkeminen on jo yleistynyt, erityisesti sivukivialueilla. Tämä voi mahdollistaa myös sulkemisen paikallisen verifiointin (ICMM 2019), sillä suljettuja alueita voidaan tarkkailla jo kaivoksen toiminnan aikana. Rikastushiekan kuivaläjäytys tuo lisää mahdollisuuksia myös rikastushiekka-alueiden vaiheittaiseen sulkemiseen. Parhaimmillaan sulfidipitoisen kaivannaisjätteen vaiheittainen sulkeminen vähentää jätteen altistumisaikaa hapettumiselle siinä määrin, että sulkemisen jälkeistenkin suotovesien laatu on merkittävästi parempi kuin se olisi pidemmän altistumisajan seurauksena.

Eräs keskeinen muutostavoite esitetään myös Euroopan unionin kaivannaisjättedirektiivin 5 artiklassa, joka käsittelee kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa. Yksi keskeisistä tavoitteista on torjua ja vähentää jätteen syntymistä ja vähentää jätteen haitallisuutta. Lisäksi tavoitellaan kaivannaisjätteen hyödyntämisen edistämistä kierrättämällä jätettä tai käyttämällä se uudelleen, mikäli tästä ei ole haittaa ympäristölle. Samoja päämääriä tukee myös Euroopan komission Kiertotaloussuunnitelma (Euroopan komissio 2020). Sulkemisen ja vakuuksien kannalta tämä voi tarkoittaa jossain määrin kaivannaisjätteen väliaikaisen läjityksen yleistymistä tai sulkemisen toimeenpanovaiheen pidentymistä. Sulkemisen toimeenpanovaihe voisi periaatteessa pidentyä, jos kaivannaisjätteen hyödyntäminen ajoittuu osittain tai kokonaan kaivoksen toimintavaihetta myöhemmäksi. Toki kaivannaisjätteiden ominaisuudet rajoittavat hyötykäytön mahdollisuuksia tulevaisuudessakin, joten hyödyntämisen lisääntymisen merkittävyyttä on vaikea arvioida.

7 Vesienkäsittelyyn ja -hallintaan soveltuvat tekniikat

Vesienhallinta- ja käsittelymenetelmien valintaan kaivoksen toiminnan aikana ja sen jälkeen vaikuttavat ensisijaisesti veden laatu ja määrä sekä vastaanottava vesistö, sen tila ja ympäristöön johdettavan veden laatuvaatimukset. Tapauskohtaisesti laadittavan vesi- ja kuormatasemallin avulla varmistetaan siitä, etteivät valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista asetettujen ympäristölaatunormien (VNA 1308/2015) mukaiset pitoisuudet ylity vastaanottavassa vesistöissä kaivoksen vesipäästöjen vuoksi. Mallinnuksesta on kerrottu tarkemmin luvussa 7.6. Sovellettavat vesienhallintatekniikat vaikuttavat vesijakeiden määrään ja laatuun ja siten edelleen myös vesienkäsittelytekniikan valintaan.

Kaivoksen sulkemisvaiheessa vesienkäsittelyyn ja -hallintaan soveltuvat tekniikat on valittava tapauskohtaisesti soveltaen parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT). Kaivostoimintaa koskee BAT-vertailuasiakirja ”Best available techniques (BAT) reference document for the management of waste from extractive industries” (Garbarino ym., 2018). Sulkemisen eri vaiheissa vesienkäsittelyn ja -hallinnan tarpeet yleensä muuttuvat, sillä myös vesijakeiden määrä ja tyyppi muuttuvat. Sulkemisvaiheen vesienhallinnan ja -käsittelyn kustannuksiin vaikuttavat muun muassa valitut tekniikat ja käsittelyjakson pituus.

Kaivoksella muodostuvat vesijakeet ja sulkemisen vaikutus niiden muodostumiseen on esitetty alla (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1 Kaivoksella muodostuvat vesijakeet ja sulkemisen vaikutus niiden muodostumiseen

Vesijae	Sulkemisen vaikutus	Vesienhallinnan/käsittelyn tarve sulkemisen jälkeen
Prosessivedet	Sulkemisen jälkeen rikastamo suljetaan ja prosessivesien muodostuminen lakkaa.	Mahdollisesti tarve vesien hallinnalle/käsittelylle sulkemisen alussa.
Kuivanapitovedet	Sulkemisen jälkeen louhoksen tai kaivoksen annetaan yleensä täyttyä vedellä (kuivanapitovesien pumppaus lopetetaan). Louhoksen täyttymisen jälkeen muodostuu ylivuotovesiä.	Mahdollinen vedenkäsittelytarve voi tulla myöhemmin sulkemisen jälkeen, kun louhos on täyttynyt vedellä. Louhoksen täyttymistä voidaan nopeuttaa johtamalla muualta kaivosalueelta vesiä louhokseen.
Suotovedet	Sivukiveä/rikastushiekkaa ei enää läjitetä lisää louhinnan loppumisen ja rikastamon sulkemisen jälkeen.	Muodostuvien suotovesien määrään ja laatuun voidaan vaikuttaa sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden peittorakenteilla tai hyödyntämällä sivukiveä/rikastushiekkaa kaivostäytöissä, jolloin myös vesienkäsittelyn tarve muuttuu. Jos rakennetaan peittorakenteita, muodostuu enemmän puhdasta pintavaluntaa ja vähemmän suotovesiä.
Rikastamoalueen hulevedet	Sulkemisen jälkeen rikastamoalueelta ei muodostu likaantuneita hulevesiä (malminkäsittely lakkaa, rakenteet mahdollisesti puretaan).	Mahdollinen rikastamoalueen hulevesien käsittelytarve lakkaa. Puhtaat hulevedet johdetaan ympäristöön.
Märkäläjitetystä rikastushiekasta erottuva vesi	Sulkemisen jälkeen allas voidaan peittää soveltuvalla materiaalilla. Rikastushiekkaa voidaan myös käyttää kaivostäytönä.	Rikastushiekasta erottuvan veden keräyksen, pumppauksen ja käsittelyn tarve lakkaa.

7.1 Vesienhallinta

Hyväksyttävän vesienhallinnan tilan saavuttamiseksi kaikki suljetulle kaivosalueelle tulevat, sieltä lähtevät ja siellä kiertävät vedet tulee hallita. Vesienhallinnan lähtökohdaksi on pitää puhtaat pohjavedet ja likaantumattomat pintavedet erillään kaivosalueella muodostuneista, mahdollisesti likaantuneista vesistä. (Turunen & Pasanen, 2022)

Kaivostoiminta muuttaa alueen luonnollista vesikiertoa mm. ojitusten, pumppausten ja patojen rakentamisen vuoksi. Sulkemisen jälkeinen vesikierto muuttuu toiminnanaikaiseen tilanteeseen nähden mm. alueiden sulkemisen ja louhoksen kuivatuksen lopettamisen takia. Vaikka sulkemisessa on tavoitteena palauttaa kaivosalue mahdollisimman vähän alkuperäisestä poikkeavaan tilaan, vesikiertoa ei voida palauttaa vastavaksi kuin ennen kaivostoimintaa. Lisäksi louhostäytöt ja kaivannaisjätealueet vaikuttavat niin pinta- kuin pohjavesiin kaivoksen toiminnan aikana ja sen jälkeen.

Vesienhallinnalla vaikutetaan suljettavan kaivoksen aiheuttamiin päästöihin ja se tulee hoitaa niin, että ympäristökuormitus olisi mahdollisimman vähäinen. Kaivosalueen sisällä vedet tulee hallita niin, että ne voidaan ohjata hallitusti vesienkäsittelyyn tai mahdollisesti ympäristöön. Likaantuneet vedet voidaan kerätä esimerkiksi kaivamalla tarvittaville alueille kunnolliset ojat valuma- ja huokosvesien keräämiseksi. Tällaisia alueita ovat mm. rikastushiekka-alueet, sivukivialueet sekä avolouhosten ja kaivoskuilujen mahdolliset ylivuotovedet.

Valmistautuminen kaivoksen sulkemiseen aloitetaan jo kaivoksen suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi BAT 11 mukaisesti kaivannaisjätealueiden sulkemis- ja jälkihoitoratkaisut alkavat suunnittelu- ja kannattavuuslaskentavaiheessa ja kestävät koko toiminnan elinkaaren ajan, millä tähdätään alueen hallittuun sulkemiseen.

Myös sulkemisen aikana ja jälkihoitovaiheessa muodostuu kustannuksia vesienhallinnasta. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty vesienhallintatekniikoita ja menetelmiä, jotka voivat vaikuttaa vakuuteen.

7.1.1 Vesitase

Vesitasetta käytetään ennustamaan kaivannaisjätteen sijoitusalueelle tulevan, siellä kiertävän ja alueelta purettavan veden määrää ja laatua eri toimintavaiheissa. Vesitase kuvaa kaivoksen veden kiertoa ja sen avulla voidaan kuvata vesitaloustilanteita ja varautua tuleviin olosuhteisiin. Vesitaseet ovat BAT 18b mukainen menetelmä vesienhallintaan (Garbarino ym., 2018). Vesitaseen lisäksi oleellinen osa vesienhallin-

nan suunnittelua on vesienhallintasuunnitelma, jossa kuvataan mm. kaivoksen vesienhallinnan periaatteet, vesitaseen laatimisen taustat ja vesienhallinnan tekniset ratkaisut.

Kaivoksilla on usein tuotantovaiheen aikana käytössä dynaaminen vesi- ja ainetase, joka voidaan kytkeä osaksi geokemiallista, hydrologista ja hydrogeologista mallia. Sulkemisen aikaisesta ja sen jälkeisestä vesi- ja ainetaseesta poistetaan toiminnan aikaisia vesivirtoja ja vastaavasti lisätään sulkemisen aikana hallittavia virtauksia sekä huomioidaan alueiden mahdolliset peittorakenteet. Sulkemisen jälkeisen tilan vesitase voidaan laatia eri aikavälien tilanteille. (Garbarino ym., 2018)

Sulkemis- ja jälkihoitovaiheiden vesikiertokaaviossa ja vesitaseessa huomioidaan vesienhallinnan muutokset, kuten peittorakenteet ja vesien ohjauksen muutokset. Sulkemis- ja jälkihoitovaiheen vesitaseen avulla voidaan arvioida mm. eri alueilta muodostuvia vesimääriä ja kuormituksia, vesienkäsittelyn keston tarvetta ja kapasiteettia sekä vesienhallintarakenteiden mitoitusta. Vesi- ja kuormataseen avulla tuotetun päästöarvion avulla voidaan myös arvioida toiminnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Ennusteiden mukaan ilmastonmuutoksella on selvä vaikutus hallittaviin vesimääriin varsinkin pitkällä aikavälillä, mikä tulee huomioida varsinkin sulkemis- ja jälkihoitovaiheiden vesitaseessa. Ilmastonmuutos nostaa Suomessa lämpötiloja, lumipeiteaika lyhenee ja lisäksi routaa on aiempaa vähemmän. Ilmastonmuutos kasvattaa sademääriä ja rankkasateiden on arvioitu voimistuvan. Etenkin talvikaudella suhteellinen sademäärä lisääntyy ja sade tulee entistä useammin vetenä, samalla kun pisimmät sateettomat jaksot jossain määrin lyhenevät talvella ja keväällä. Maantieteellisesti sademäärät lisääntyvät nopeammin Pohjois-Suomessa verrattuna etelään.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta myös haihdunta kasvaa lämpötilojen nousun, talvien lyhenemisen ja aiempaa yleisempien hellejaksojen vuoksi. Tämä vaikuttaa mm. valuntaan ja pohjavesien muodostumiseen (Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus, 2021).

Lisääntyvän sadannan ja haihdunnan on arvioitu kasvattavan valuntaa Suomessa keskimäärin 7 %. Tämä kasvattaa vesistöjen virtaamaa talvisin, mutta kevättulvat pienenevät (Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus, 2021).

7.1.2 Vesienhallinta

Vesienhallinnan toteutus on kaivoskohtaista. Myös sulkemisvaiheessa tehtävät muutokset vaihtelevat kaivoksittain.

Sulkemisvaiheessa joidenkin vesivirtojen uudelleen ohjaus voi tulla ajankohtaiseksi toimivan vesienhallinnan varmistamiseksi. Virtausreittien kääntämisellä voidaan ehkäistä esim. happoa tuottavan materiaalin kontaktia veden kanssa, puhtaiden ja likaantuneiden vesijakeiden sekoittumista ja minimoida kaivosveden virtausta avolouhokseen tai maanalaiseen kaivokseen. Virtausreitit voidaan myös ehkäistä puhtaiden ympäristövesien virtausta kaivosalueelle. (Wolkersdorfer, 2008)

Puhtaiden ja likaantuneiden vesien sekoittumista halutaan yleensä välttää, jotta vältetään puhtaiden pinta- ja pohjavesien likaantumiselta ja ympäristökuormituksen kasvulta. Erottamalla pinta- ja pohjavedet päästölähteistä voidaan yleensä vähentää vesienkäsitelyyn tulevia vesimääriä. Erotusta ei kuitenkaan käytetä tilanteissa, joissa se heikentää paremman ekologisen tilan saavuttamista. Tällainen on esimerkiksi tilanne, jossa happamia vesiä voidaan neutraloida emäksisillä tai neutraaleilla puskurikykyä omaavilla pintavesillä. (Wolkersdorfer, 2008)

Vesienhallintaan liittyviä rakenteita ja vesienhallinnassa sulkemisen jälkeen tehtäviä muutoksia on kuvattu alaluvuissa.

7.1.2.1 Pumppaukset

Kaivoksen sulkemisen jälkeen kuivanapitopumppaus yleensä lopetetaan ja kaivoksen/avolouhoksen annetaan täyttyä pinta- ja pohjavedellä.

Sulkemisen jälkeen aluevesien pumppauksia pyritään vähentämään ja tähdätään kohti painovoimaisesti tapahtuvaa vesienhallintaa, jotta vähennetään pumppujen ja laitteiden huoltotarvetta ja -kustannuksia. Mahdollisia vesienhallinnan kannalta välttämättömiä pumppauksia kuitenkin tulee jatkaa, jotta vältetään esimerkiksi puhtaiden ja likaantuneiden vesien sekoittuminen. Pitkällä aikavälillä, kun likaantuneiden vesien muodostuminen on vähentynyt, pumppauksia voidaan lopettaa ja siirtyä painovoimaiseen vesienhallintaan. (MEND, 2014)

7.1.2.2 Putket ja ojat

Tuotantovaiheen aikana asennettuja putkistoja voidaan käyttää soveltuviin kohdissa sulkemis- ja jälkihoitovaiheissa. Vesienhallinnan muuttuessa sulkemisvaiheessa putkistoja voi olla tarpeen rakentaa myös lisää. Putkistojen käyttö on tarpeen esimerkiksi pumppauksien yhteydessä.

Pintavesiä voidaan hallita myös mm. ohitusojilla, padoilla ja kaivoilla, mikäli korkoero on riittävä ja vesi saadaan virtaamaan painovoimaisesti alaspäin. Toiminnan aikana sekä suljetuilla kaivoksilla puhtaat ympäristövedet pyritään ohjaamaan eristysojilla

kaivosalueen ohitse. Vesienhallintarakenteet tulisi suunnitella kestäväksi fyysikaalista ja kemiallista eroosiota, jotta niiden huoltokustannukset pysyvät maltillisina ja niillä olisi pitkä käyttöikä. Ojien ja uomien mitoituksessa huomioidaan tulvatilanteet, jotta ne kestävät myös sään ääri-ilmiöitä. Ojien pohjamateriaalilla voidaan tarvittaessa vähentää ojista suotautuvan veden määrää. Vesien johtamisjärjestelyt ja tehdyt eristerakenteet vaativat usein huoltoa ja tarkkailua rakentamisen jälkeen. (Wolkersdorfer, 2008; Kittilä, 2022; Turunen & Hentilä, 2022)

7.1.2.3 Virtausmittaukset

Kaivosalueelta lähtevää kuormitusta tarkkaillaan edelleen sulkemisen jälkeen. Kuormituksen seuranta varten tarvitaan tieto alueelta lähtevistä vesimääristä. Virtaamaa mitataan paikoista, joissa virtaama on suhteellisen tasainen ja tulokset ovat edustavia. Mittauksia voidaan tehdä ojista ja uomista tai putkista. Mittausmenetelmiä on useita erilaisia, ja mittauksia voidaan tehdä jatkuvatoimisesti tai mittaamalla hetkellistä virtaamaa. Koska virtaama voi vaihdella merkittävästi, hetkellinen mittaaminen ei anna yhtä luotettavaa tulosta virtaamasta jatkuvatoimiseen menetelmään verrattuna. (Kittilä, 2022)

7.1.2.4 Padot ja altaat

Pintavesien ohjailua varten voidaan tarvittaessa rakentaa patoja. Myös osittain tai kokonaan maan pinnalle rakennettavissa vesialtaissa käytetään patorakenteita.

Nesteitä ja nestemäisesti käyttäytyviä aineita pidättävät padot voivat olla suotavia tai vettä läpäisemättömiä. Padon läpi menevää suotovirtausta vähennetään tai estetään rakentamalla padon sisäluiskaan tiivistekerros heikosti vettä läpäisevästä materiaalista. Tiivistemateriaalina käytetään yleensä luonnonmaata (esim. moreeni). Vettä läpäisemättömään rakenteeseen pyrittäessä lisätiivisteeksi vaaditaan useimmiten keinotekoinen tiiviste. Myös betonia voidaan käyttää tiivistekerroksissa. Patorakenne koostuu tiivistekerroksen lisäksi tyypillisesti suodattimesta, kuivatusjärjestelmästä sekä pohjarakenteesta. Rakennusmateriaaleina voidaan käyttää esimerkiksi luonnonmaata, kalliolouhetta ja kaivoksen sivukiveä, erikokoisia murske- ja sepeliläatuja sekä betonia. BAT-päätelmässä 14 on kuvattu padon rakennusmateriaalin valintaa ja BAT-päätelmissä 15 ja 16 patojen rakennusmenetelmiä.

Vettä läpäisemättömässä pohjarakenteessa käytetään tiivistä luonnonmaata (esim. turve) tai tiivistä keinotekoisia materiaaleja, kuten bentoniittimattoja, geomembraaneja tai geotekstiilejä. (BAT 15) Vesialtaita voidaan rakentaa myös suotaviksi. Tällaisissa altaissa voidaan varastoida vesiä, jotka eivät aiheuta vaaraa pohjavesien ja ympäristön pilaantumiselle.

Vesialtaat yleensä puretaan kaivoksen sulkemisvaiheessa, mutta niitä voidaan tarvittaessa käyttää sulkemisvaiheessa vesienhallintaan ja käsittelyyn. Altaan käytöstä poiston yhteydessä allas tyhjenetään hallitusti ja altaan patorakenteet ja muut rakenteet puretaan. Vaihtoehtoisesti allas voidaan täyttää soveltuvalla materiaalilla.

Jos pato- ja pohjarakenteet ovat käytössä sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa, tulee rakenteita tarkkailla, seurata ja ylläpitää huomioiden jäljellä olevien vaarojen ja riskien kesto ja luonne. Sulkemisvaiheessa huomioidaan sulkemis- ja jälkihoitoratkaisut ja sovelletaan ympäristöasioiden hallintajärjestelmien kokonaisuutta. (BAT 15)

Patorakenteiden, dekantointijärjestelmien, hätäpurkuaukkojen ja altain ohjuoksumaukkojen mitoituksessa käytetään mitoitusulvaa. Mitoitusulvan määrityksellä varmistutaan patojen oikeasta mitoituksesta ja estetään patojen ylivirtaus tai pienennetään sen riskiä. Mitoitusulvan suuruutta arvioidaan käytön, sulkemisen ja jälkihoidon aikana. Mitoituksessa huomioidaan ilmastomuutoksen vaikutus. Jälkihoitovaiheessa käytetään suurinta todennäköisintä tulvaa kaikille padoille. Kaivannaisjätealueen tulee täyttää tulvan mitoituksen kriteerit. (Garbarino ym., 2018; Kivipelto ym., 2020)

7.1.2.5 Vesien purkaminen ja purkautuminen

Sulkemisen toimeenpanovaiheessa tai pidemmällä ajanjaksolla kaivoksen sulkemisen jälkeen vesiä voidaan edelleen koota kaivoksen toiminnan aikaiseen vesienkäsittelyjärjestelmään ja purkaa yhdestä tai useammasta halutusta paikasta. Kaivoksen toiminnan aikana vesiä kootaan tyypillisesti pumppaamalla, jolloin ei toimita luontaisten valumasuuntien ehdoilla. Sulkemisen jälkeen kuitenkin pyritään yleensä painovoimaiseen vesienjohtamiseen.

Yksinkertaisimmassa tapauksessa koko kaivosalue on samalla valuma-alueella ja pintavedet pystytään painovoimaisesti kokoamaan yhteen purkupisteeseen. Pintavesillä tarkoitetaan tässä aluevesien lisäksi ojastoihin koottavia kaivannaisjätealueiden suotovesiä sekä louhosjärven tai maanalaisen kaivoksen ylivuotoa. Kaivosalue saattaa sijoittua myös valuma-alueiden rajalle – joko eri päävaluma-alueiden tai eri jakovaiheiden valuma-alueiden rajalle. Valuma-alueiden rajalla sijaitsevassa kaivoksessa kaivoksen vesiä voi siis alkaa sulkemisen jälkeen purkautua entistä useampaan suuntaan. Esimerkiksi kaivannaisjätealue ja louhosjärvi voivat purkautua eri valuma-alueille tai yksittäinen kaivannaisjätealuekin voi purkautua kahdelle eri valuma-alueelle.

Sulkemisen jälkeisiin vesien purkamisen ja purkautumisen erityispiirteisiin kuuluu myös vesien purkautuminen enenevästi hajapäästöinä. Kun suotovesiä ei koota pumppaamalla, talteenotto teho voi alentua ja suotovesiä sekoittuu enemmän pohjaveeseen, purkautuen myös pintavesiin hajanaisesti.

7.1.2.6 Peittorakenteet ja niiden merkitys vesienhallinnassa

Peittorakenteiden rakentaminen on kaivoksen sulkemisessa yksi merkittävimmistä kustannuksista. Peittorakenteilla vaikutetaan siihen, kuinka suuri osa sadevedestä muodostaa puhdasta pintavaluntaa ja kuinka suuri osa suotautuu peittorakenteen läpi jätemateriaaliin muodostaen likaantuneita suotovesiä. Kaivannaisjätteen hallinnan BREF-asiakirjan (Garbarino, 2018) BAT 38 käsittelee peittorakenteita.

Kaivoksen sulkemisvaiheessa sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden vesienhallintaan soveltuvia tekniikoita ovat mm. erilaiset peittämiseen perustuvat menetelmät sekä padot. Joissakin tapauksissa peittäminen voidaan tehdä sijoittamalla jäte louhoksiin, jolloin louhokset täyttyvät vedellä toiminnan päätyttyä (vesipeitto) tai johtamalla pinta- tai pohjavesiä jätealueelle ja patoamalla alue niin, että jätteet jäävät veden alle (tulvitus). Vesipeittoa tai tulvitusta sovellettaessa on syytä harkita, kuinka hapettuneessa tilassa sulfidipitoinen jäte jo on: jätteessä voi olla runsaasti hapettumisien myötä muodostuneita sekundäärimineraaleja ja pinnoille kiinnittyneitä haitta-aineita, joita lähtee liikkeelle läjityksen peittyessä vedellä. Jäte voidaan myös jättää kuivaksi ja peittää maaineksella tai muilla materiaaleilla (kuivapeitto).

Peittämistoimenpiteet määritellään tapauskohtaisesti. Valinta riippuu mm. peitettävän materiaalin ominaisuuksista, sijoituskohteen ominaisuuksista, alueen sijainnista ja tulevan maankäytön sekä peittomateriaalin saatavuudesta. Mikäli pysyvä kaivannaisjäte (määritelmä kaivannaisjäteasetuksessa VNA 190/2013, liite 1) on läjitetty erilleen, vähentää se peitettävän materiaalin määrää. Aina peittomenetelmät eivät yksistään riitä, vaan tarvitaan lisäksi muodostuvien valuma- ja suotovesien käsittelyä. Kuivapeittorakenteet (BAT 38 d-f) estävät veden pääsyä ja hapen diffuusiota peitettävään materiaaliin. Peittorakenteen paksuus, rakennekerrokset ja peittorakenteen materiaalin laatu valitaan peitettävän materiaalin ja sijaintikohteen ominaisuuksien perusteella. Hapon muodostukseen voidaan vaikuttaa lisäämällä peitettävään materiaaliin pH:ta nostavaa materiaalia, kuten kalkkikiveä tai lentotuhkaa. On kuitenkin huomioitava, mitä haitta-aineita jätteessä on ja kuinka pH:n nosto vaikuttaa niiden liikkuvuuteen.

Vesipeitto (BAT 38 g) estää maanalaisessa kaivoksessa tai avolouhoksessa happamien kaivosvesien muodostumista estämällä sulfidimineraalien hapettumista ilman hapen vaikutuksesta. Vesipeitto soveltuu myös rakennettuihin altaisiin sijoitetuille kaivannaisjätteille, kun altaissa on vettä läpäisemätön pohjarakenne sekä vettä ja kiintoainesta pidättävät patorakenteet (Kivipelto ym., 2020). Täyttyminen voi kestää jopa kymmeniä vuosia. Vesipeittoa käytettäessä tulee varmistua, että vettä on aina riittävästi takaamaan minimivedenkorkeuden ja että padot ovat pitkäaikaisstabiileja. Lisäksi laskukanavien tulee olla stabiileja, jotta ne kestävät myös ääritilanteet. Myös al-

taan vedenkorkeuden tulee olla riittävä, jotta aallot eivät kuluta ja lietä rikastushiekkaa. Altaan toiminnalle on edullista, jos siihen virtaa luonnonvesiä. Tällöin alueesta tulee nopeammin osa luonnollista ekosysteemiä. (Heikkinen ym., 2005)

Märkäpeittoa (BAT 38 h) käytetään matalan hapontuottopotentialin kaivannaisjätteille sekä pastamaisille kaivannaisjätteille, jotka ovat potentiaalisesti happoa tuottavia. Märkäpeitossa vedellä kyllästyneen kaivannaisjätteen pinnalle muodostuu pysyvästi vedellä kyllästynyt vyöhyke. Vyöhyke on vastaava kuin vesipeitossa, mutta sen syvyys on matalampi. Jätteen pinnalle lisätään orgaanista ainetta, jotta pintaosaan muodostuisi kosteikkokasvillisuutta. Kasvillisuus estää jätteen liettymisen veteen aaltoilun vaikutuksesta. (Kivipelto ym., 2020)

Alue voidaan jättää peittämättä, jos tiedetään, että läjitetty materiaali on turvallinen ihmisille ja eläimille, eikä siitä leviä haitallisia aineita ympäristöön. Alueen eroosion hallintaa tulisi varmistaa vesien ohjaamisella ja kasvillisuudella. (Heikkinen ym., 2005)

Kunnostaminen voidaan aloittaa jo kaivoksen toimintavaiheessa (BAT 38 a) niiltä osin kuin se on mahdollista. Toiminnan aikainen kunnostaminen voi olla esimerkiksi alueen kasvittamista nopeasti leviävillä kasveilla. Vaiheittaisella kunnostamisella voidaan vähentää maisemallisia vaikutuksia ja poistaa alueita kaivostoiminnan maankäytön piiristä. Kunnostaminen toimintavaiheen aikana vähentää tarvittavaa vakuuden määrää.

7.1.2.7 Pohjarakenteet ja niiden merkitys vesienhallinnassa

Pohjarakenteilla hallitaan läjitysalueilla muodostuvia suotovesiä ja ehkäistään niiden kulkeutumista pohjavesiin ja maaperään samalla, kun estetään hapellisen pohjaveden pääsyä läjitettyyn materiaaliin. Lisäksi pohjarakenteet edistävät jätteen sijoituksen vakautta ja hidastavat jätteen kemiallista muuttumista varsinkin läjitysalueen pohjaosissa. Pohjarakenteet ohjaavat jätealueen jälkihoitomenetelmän valintaa. Kaivannaisjätteet voidaan läjittää joko luonnon maarakenteen päälle tai alueelle voidaan rakentaa pohjarakenne. Rakennettavan alueen tulee olla kantava. (Kauppila ym., 2011)

Pohjarakenteen tiiveys riippuu jätteen jäteluokasta. Vettäläpäisevää pohjarakennetta käytetään pysyvien jätteiden tai sivutuotteiden läjitysalueilla. Ei-pysyvien jätteiden tai sivutuotteiden läjitysalueilla pohjarakenteen tiiveys määritellään materiaalin hapontuotto-ominaisuuksien ja/tai haitallisten aineiden esiintymisen ja liukenevuusriskin perusteella. Rakennetta koskeva vaatimustaso on tapauskohtainen ja se määritellään ympäristöluvassa. Taustalla vaikuttaa ympäristönsuojelulaki, joka kieltää pohjaveden ja maaperän pilaamisen. (Kauppila ym., 2011) Geosynteettisten kalvojen käyttöikä on arvioitu laboratoriotesteillä, mutta pitkäaikaisesta käytöstä ei ole olemassa riittävästi tietoa, minkä vuoksi käyttöikä on vaikea arvioida.

Pohjarakenteet ovat tärkeitä etenkin kaivoksen toiminnan aikana, jolloin läjitysalueita ei ole vielä peitetty. Läjitysalueen alla olevaan pohjarakenteeseen on vaikea vaikuttaa enää läjityksen aloittamisen jälkeen. Sulkemisen jälkeen läjitysalueilta muodostuvan hallittavan likaantuneen suotoveden määrä riippuu peitto- ja pohjarakenteista ja niiden jätteen kanssa muodostamasta kokonaisuudesta sekä siitä, miten vedet ohjataan pois läjitysalueilta.

7.1.2.8 Altaiden ja patojen kuivatusjärjestelmät

Vesienkeruujärjestelmiä käytetään vesien poistoon altaista ja padoista (BAT 21 a). Tällä varmistetaan kaivannaisjätteen sijoitusalueiden vakaus lyhyellä ja pitkällä aikavälillä ja vähennetään likaantuneiden vesien suotautumista maaperään. Rakenteet ovat käytössä sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa niin kauan kuin on tarpeellista, ottaen huomioon jäljellä olevien riskien ja vaarojen luonne ja kesto.

Altaassa likaantuneet vedet suotautuvat padon läpi, mutta myös sen ali sekä heikosti vettä läpäisevän pohjarakenteen läpi. Käytettäviä kuivatusjärjestelmiä voidaan asentaa padottavaan rakenteeseen, sen alle tai kuivan luiskan juureen. Lisäksi kuivatusjärjestelmiä voidaan asentaa pohjarakenteen päälle esimerkiksi asentamalla pohjarakenteen päälle yhtenäisen sorakerros.

Padon tiivissydämen ja tukipenkereen väliin rakennetaan suodattimet ja lisäksi padon kuivan luiskan juureen asennetaan suodatin. Padon luiskaan tehdään rakennusvaiheessa suotovesioja, joka kerää padon läpi suotautuvat vedet. Suotovesien määrää ja laatua tarkkaillaan. Tämä on tärkeää, jotta voidaan havaita mahdolliset ongelmat patorakenteessa. Suotovedet kerätään useimmiten painovoimaisesti kanavia ja putkia pitkin tai tarvittaessa pumppaamalla.

Maan päälle rakennettujen kiinteiden jätteiden sijoitusalueille rakennetaan kuivatusjärjestelmiä likaantuneiden vesien keräämiseksi, jotta varmistutaan sijoitusalueen fyysisestä vakaudesta ja estetään likaantuneiden vesien kulkeutuminen maaperään (BAT 21b). Käytettäviä menetelmiä ovat mm. keräilyojat sijoitusalueen ympärillä, salaojajärjestelmät, kivisalaojat ja pohjarakenteesta ja kuivatusjärjestelmästä koostuvat yhdistelmäpohjarakenteet. Rakenteet ovat käytössä sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa niin kauan kuin tarpeellista, ottaen huomioon jäljellä olevien riskien ja vaarojen luonteen ja keston. (Kivipelto ym., 2020)

7.1.2.9 Louhosten sulkeminen

Kaivosvedet voivat aiheuttaa vesipäästöjä ja ympäristön pilaantumista. Ennen louhoksen täyttymistä reaktiivisia louhosseinämiä voidaan pinnoittaa ja passivoida, millä vä-

hennetään vesien kontaktia haitta-aineipitoisen kiviaineksen kanssa. Louhoksen täyttymistä voidaan nopeuttaa pumppaamalla vesiä louhokseen, mikä hidastaa hapettumisreaktioita ja siten vesipäästöjä. Avolouhoksista ja maanalaisista kaivoksista tulee poistaa päästöjä aiheuttavat laitteet, kemikaalit ja materiaalit. Maanalaisen kaivoksen infrastruktuuri puretaan työturvallisuuden sallimissa rajoissa.

Avolouhoksesta tai maanalaisesta kaivoksesta voi muodostua päästölähde siinä vaiheessa, kun louhoksen vesipinta nousee ympäröivän alueen pohja- ja pintavesien pinnan tasolle tai korkeammalle. Tällöin vesien virtaus ei enää suuntaudu kohti louhosta ja vesi voi johtua kalliorakoja tai vettä johtavia maaperäkerroksia pitkin pohjavesiin tai ylivuotona pintavesiin. Päästöjä voidaan hallita tukkimalla vettä johtavia maaperäkerroksia tai kalliorakoja, mikä nopeuttaa myös louhoksen täyttymistä. Louhoksissa nouseva pinnankorkeus aiheuttaa painetta kaivosseinämiin samalla kun veden uudet virtausreitit voivat rapauttaa niitä. Sen vuoksi seinämiä usein lujitetaan toiminnan päätyttyä sortumien estämiseksi. (Kauppila ym., 2011)

Likaantuneiden ja puhtaiden vesien erottamiseen on olemassa useita eri menetelmiä, joita käytetään toiminnassa olevilla kaivoksilla estämään pohjaveden purkautumista käytössä olevaan kaivokseen, mutta jotka toimivat myös kaivoksen sulkemisen jälkeen (Wolkersdorfer, 2008). Maanalaisessa kaivoksessa pohjaveteen kohdistuvia päästöjä voidaan vähentää esimerkiksi kaivosperihin tai ajotunneleihin sijoitettavilla hydraulisilla suluilla ja vettä johtavien rakojen ja ruhjeiden tukkimisella. Myös vesien purkautumisreittejä voidaan ohjata tukkimalla rakoja ja veden kulkuväyliä ylipäänsä. Suluilla ja seinämien tiivistämisellä voidaan ehkäistä happamien ja metallipitoisten vesien sekoittumista puhtaampiin vesijakeisiin ja säädellä vesien purkua ympäristöön.

Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin suu ja muut nousut suljetaan kaivostoiminnan loputtua. Kaivoksen suun sulkemisella voidaan mm. vähentää kaivoksen ja pintavesien kontaktia ja vähentää huonolaatuisen veden purkautumista ympäristöön. Muita mahdollisia menetelmiä vesienhallintaan ovat mm. maanalaisten patojen, eristysojen ja -kanavien, eristämiseen käytettävien kaivojen, putkien ja injektioverhojen käyttö. (Wolkersdorfer, 2008)

7.1.3 Kaivostäytöt

Kaivostäytössä sivukiveä, rikastushiekkaa tai vesienkäsittelyn lietteitä sijoitetaan takaisin maanalaiseen kaivokseen tai avolouhokseen (Tornivaara, 2022). Kaivannaisjäte voidaan sijoittaa louhokseen sellaisenaan tai yhdistettynä veteen. Tarvittaessa kaivannaisjätteeseen voidaan lisätä sementtipohjaisia sidosaineita louhoksen rakenteellisen vakauden parantamiseksi (Kivipelto ym., 2020). Materiaalimäärän osalta on syytä huomioida, että louhinta ja hienontaminen lisäävät sivukiven tilavuutta.

Kaivostäytöllä parannetaan kaivoksen rakenteellista kestävyyttä ja ilmanvaihtoa, vähennetään tulipalojen ja räjähdysten vaaraa ja vähennetään ympäristökuormitusta, kun sulfidimateriaali ei pääse kosketuksiin ilman hapen kanssa. Kaivostäytöistä ei tulisi muodostua lisäkuormitusta vesiin, mutta joissakin tapauksissa vesipäästöjen muodostuminen on kuitenkin mahdollista. Tätä voidaan ehkäistä esimerkiksi tekemällä hyvin vettä johtava maa-ainekerros jätemateriaalin pinnalle, jolloin vesi ei virtaa läjitetyn materiaalin läpi. (Kauppila ym., 2011 jossa viitattu Lottermoser, 2007)

Kaivostäytöt tehdään yleensä kaivoksen tuotantovaiheessa, jolloin sulfidimateriaalien hapettuminen voidaan minimoida, mutta kaivostäyttöjä voidaan tehdä myös myöhemmin. Kaivostäytössä happoa muodostava jäte ei ole kosketuksissa hapen kanssa, jolloin sen hapettuminen vähenee merkittävästi (Tornivaara, 2022). Kaivostäyttöjen käyttö vähentää maan pinnalla olevien alueiden läjitysalueiden sulkemistarvetta ja vaikuttaa samalla vakuuksien määrään, kun jälkihoidettava alue pienenee. Pääsääntöisesti kaivostäyttöjen tekemistä kuitenkin säätelevät louhintatekniset: niitä tarvitaan tukirakenteena ja täytön rakenteellisille ominaisuuksille voidaan myös asettaa vaatimuksia.

7.2 Vesienkäsittely

Ensimmäisenä keinona ympäristön suojelussa haitallisten kaivosvesien vaikutuksilta tulisi olla hapettumattomien, mahdollisesti happoa muodostavien materiaalien hapelle altistumisen vähentäminen esimerkiksi peittorakenteiden avulla. Toisena keinona tulisi käyttää ympäristölle haitallisten kaivosvesien muodostumisen estämistä estämällä reaktiivisen materiaalin ja veden kontakti. Mikäli ympäristölle haitallisia kaivosvesiä muodostuu, kolmantena keinona tulee hallita ne ja estää niiden pääsy ympäristöön. Neljäntenä keinona ympäristölle haitalliset kaivosvedet tulee neutraloida ja viidentenä ja viimeisenä keinona käsitellä ennen ympäristöön johtamista. (ICMM, 2019, jossa viitattu INAP, 2014)

Vesienkäsittelyn tarve ja käsittelyjakson pituus sulkemisen jälkeen tulisi arvioida mallinnuksen avulla tapauskohtaisesti, kuten luvussa 7.6 on kuvattu tarkemmin. Vesienkäsittelymenetelmät jaetaan passiivisiin ja aktiivisiin tekniikoihin. Aktiiviset menetelmät vaativat jatkuvaa kunnossapitoa, seurantaa ja kemikaalien lisäystä, toisin kuin passiiviset menetelmät. Erityisesti kaivoksen sulkemisen alkuvaiheessa voi muodostua vesiä, jotka tarvitsevat aktiivista vedenkäsittelyä. Tosin aktiivisen sulkemisen vaiheessa pääsääntöisesti voidaan hyödyntää ainakin osana kokonaisuutta kaivoksen tuotannon aikaista vesienkäsittelyjärjestelmää. Jälkihoidovaiheessa passiiviset menetelmät ovat usein käyttökelpoisia vesien laatu ja käytettävissä olevat resurssit kuten sähkö ja henkilöstö huomioiden.

7.2.1 Passiiviset vesienkäsittelymenetelmät

Kaivosten jälkihoitoon soveltuvia passiivisia vesienkäsittelymenetelmiä ovat mm. passiiviset biologiset menetelmät ja passiiviset neutralointimenetelmät. Soveltuvia passiivisia biologisia menetelmiä ovat mm. louhoskäsittely ja rakennetut kosteikot. Passiivista neutralointimenetelmistä soveltuvat mm. neutraloivat kalkkikiviojat ja alkaalisuutta lisäävät rakenteet (SAPS, successive alkalinity-producing systems). (Garbarino ym., 2018)

7.2.1.1 Louhoskäsittely

Louhoskäsittelyssä kaivoksen sulkemisen jälkeen vedellä täyttynyttä avolouhosta tai kaivoskuilua voidaan hyödyntää bioreaktorina lisäämällä substraattimateriaalia kuten lietelantaa, joka sisältää sopivia bakteeri-, ravinne- sekä hiili- ja elektroninlähteitä. Substraatin toimivuuden kannalta olennaista on myös sen laskeutuvuus, jotta substraatti laskeutuu pohjalle, jossa on sulfaatinpelkistäjäbakteerien vaatimat hapettomat olosuhteet. Bioreaktorissa sulfaatinpelkistäjäbakteerien toiminnan kautta tapahtuu metallien saostumista sulfideina ja kaivosveden sulfaatti- ja metallipitoisuudet laskevat. Mikrobitoiminnan käynnistyminen vie aikaa, jopa vuosia, ja vaatii ravinteita ja sopivat olosuhteet. Louhoksessa voidaan käsitellä myös muualta kaivosalueelta johdettuja vesiä. (Vestola & Mroueh, 2008)

Sulfaatinpelkistäjät ovat monimuotoinen anaerobisia mikrobeja sisältävä mikrobi-ryhmä. Osana aineenvaihduntaansa hapetus-pelkistysreaktioissa sulfaatinpelkistäjät hapettavat esim. orgaanisia yhdisteitä joko osittain asetaatiksi tai kokonaan hiilidioksidiksi ja pelkistävät sulfaattia vetysulfidiksi, joka voi edelleen muodostaa metallien kanssa reagoidessaan metallisulfidisaostumaa. (Nevatalo, 2010)

Korkeat metalli- ja sulfaattipitoisuudet voivat inhiboida sulfaatinpelkistäjien toimintaa. Lisäksi alhainen lämpötila hidastaa reaktioita. Sulfaatinpelkistäjien optimaalinen pH-alue on noin 7–8,3, mikä kuitenkin vaihtelee riippuen lajista. Mikäli kaivosveden pH on hyvin alhainen, voidaan sen pH:ta joutua säätämään esimerkiksi kalkilla. Kaivosveden on oltava pysyvästi kerrostunutta, jotta kaivoksen pohjalla säilyvät sulfaatinpelkistäjien vaatimat hapettomat olosuhteet. Louhoskäsittelyä toteutettaessa on kiinnitettävä huomiota substraattimateriaalien mahdollisesti sisältämien ylimääräisten ravinteiden ja mikrobien (mm. *E. coli*) hallintaan, jotta estetään niiden kulkeutuminen ympäristöön esimerkiksi ylivuotovesien mukana. (Vestola & Mroueh, 2008)

Louhoskäsittelyssä voidaan hyödyntää myös leviä veden metallipitoisuuksien vähentämiseksi. Menetelmää on testattu ja käytetty Kanadassa ainakin kahdessa tapauksessa. Levien kasvattaminen vaatii ravinteiden, yleensä fosforin lisäämistä louhok-

seen. Levät kasvavat veden pinnalla ja sitovat vedestä metalleja. Levien sitomat metallit päätyvät pohjaan levien mukana levien kuollessa ja vajotessa. (Dessouki ym., 2005)

7.2.1.2 Kosteikkokäsittely

Kosteikkoja on käytetty Suomessa kaivosvesien jälkikäsittelyyn 1990-luvulta lähtien. Kosteikkokäsittelyssä veden virratessa kosteikon läpi tapahtuu kemiallisia, fysikaalisia ja biologisia reaktioita, jotka muuttavat veden laatua. Kosteikko voi olla luonnontilainen kosteikko, rakennettu kosteikko tai luonnontilainen ohjeiden mukaan mitoitettu pintavalutuskenttä (Päkkilä, 2008). Suomessa useilla vanhoilla käytöstä poistetuilla kaivosalueilla on luonnon kosteikkoja (ei BAT-tekniikka). Lisäksi Suomessa muutamalla suljetulla kaivoksella on rakennettuja kosteikkoja. Pintavalutuskenttiä (ei BAT-tekniikka) on käytössä Suomessa toiminnassa olevilla kaivoksilla.

Luonnon kosteikoissa on yleensä sekä aerobisia että anaerobisia alueita, kun taas rakennetut kosteikot ovat joko aerobisia (BAT 46 c) tai anaerobisia (BAT 46 d). Aerobiset rakennetut kosteikot soveltuvat parhaiten rautapitoisten ja emäksisten vesien käsittelyyn. Aerobisissa kosteikoissa tapahtuu metallien saostumista hydroksideina happetumisreaktioiden seurauksena. Rauta- ja alumiinihydroksidisaostumat voivat adsorboida haitta-aineita vedestä. Anaerobisissa kosteikoissa tapahtuu metallien saostumista sulfideina sulfaatinpelkistäjäbakteerien toiminnan seurauksena. Lämpötila vaikuttaa kosteikkokäsittelyn toimintaan siten, että puhdistusprosessit hidastuvat kylmässä ja lakkaavat veden jäätyessä. (Päkkilä, 2008)

Kosteikolla voi tapahtua myös biologista typen poistoa nitrifikaation ja denitrifikaation kautta. Etenkin nitrifikaatioreaktion nopeus riippuu merkittävästi lämpötilasta ja nitrifikaatiota ja denitrifikaatiota voikin tapahtua kosteikolla etenkin kesällä. Biologisen typen poiston ensimmäisessä vaiheessa nitrifikaatiossa mikrobit hapettavat hapellisissa olosuhteissa ammoniumia nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi. Toisessa vaiheessa denitrifikaatiossa typpeä pelkistävät bakteerit pelkistävät nitraattityppeä typpikaasuksi hapettomissa olosuhteissa.

Kosteikkojen kasvillisuus on usein rehevää ja niissä esiintyy sekä maa- että vesikasveja. Kasvit voivat sitoa metalleja vedestä adsorption ja ioninvaihdon avulla. Kasvien metallien sitomiskyky riippuu kasvilajista ja veden metallipitoisuudesta. Pääasiassa metallit kuitenkin pidättyvät kosteikoissa sedimentteihin ja kasvien osuus metallien pidättymisessä on pieni. Kasveilla on kuitenkin välillinen vaikutus metallien pidättymiseen esimerkiksi veden viipymän pidentämisen, mikrobien kasvualustana toimimisen ja maaperän kemiallisten olojen muokkauksen kautta. (Pönkä, 2013)

Riittävän pitkä viipymäaika on oleellinen kosteikon toiminnan kannalta. Hydraulinen kuormitus vaikuttaa vedenpinnan korkeuteen ja sitä kautta myös happipitoisuuteen. Happipitoisuus on korkein vedenpinnassa ja alenee pohjaa kohti mentäessä. Hydraulisen kuormituksen pieneneminen kuivuuden tai sen kasvu esim. runsaan sateen, kevättulvan tai lumen sulamisvesien vaikutuksesta vaikuttaa kosteikon toimintaan. (Päkkilä, 2008)

Haitta-aineiden pidättyminen kosteikkoon on rajallista ja siten myös kosteikkojen käyttöikä on rajallinen (Khan ym., 2019, Palmer ym., 2015). Riskinä on, että kosteikko alkaa purkaa jossain vaiheessa siihen kertyneitä haitta-aineita (Khan ym., 2019, Palmer ym., 2015). Esimerkiksi erään kaivoksen sulkemisen jälkeen tehdyistä jälkihoito- ja kunnostustoimenpiteistä huolimatta, mukaan lukien 2001 rakennettu kosteikkopuhdistamo, kaivosalue on luokiteltu ympäristölle mahdollista vaaraa aiheuttavien kaivannaisjätealueiden luetteloon. (Suomen ympäristökeskus, 2012)

7.2.1.3 Kalkkikiviojat

Kalkkikiviojien toiminta perustuu kalkkikiven liukenemiseen käsiteltävään veteen. Kalkkiviojat voivat olla avoimia hapellisia kalkkikiviojia (BAT 47 b) tai hapettomia kalkkikivitunneleita (BAT 47 c). (Wolkersdorfer, 2008)

Hapellisissa kalkkikiviojissa kalkkikiven liukenemisen seurauksesta veden pH nousee ja tapahtuu metallien hapettumista ja saostumista hydroksideina ja karbonaateina. Kalkkikiviojat lisäävät myös veden alkaliteettiä. Käsiteltäessä kaivosvettä, jonka metallipitoisuudet ovat suuret, on ongelmana metallien saostuminen kalkkikiven pintaan, minkä seurauksena kalkkikiven reaktiivisuus laskee ja liukeneminen vähenee. Tästä johtuen hapellisissa kalkkikiviojissa tarvitaan enemmän kalkkikiveä kuin hapettomissa kalkkikivitunneleissa. (Wolkersdorfer, 2008)

Hapettomissa kalkkikiviojissa hapettomat olosuhteet saadaan aikaan peittorakenteen kuten esimerkiksi saven avulla. Rakenteen eroosiokestävyyttä voidaan parantaa kasvillisuuden avulla. Hapettomissa kalkkikivitunneleissa kalkkikiven liukenemisen seurauksesta veden pH ja alkaliteetti nousevat. Metallit eivät kuitenkaan hapetu, joten esim. rauta pysyy ferrorautana (Fe^{2+}) eikä hapetu ferriraudaksi (Fe^{3+}) ja edelleen saostu ferrihydroksidina. Tyypillisesti vesi ohjataan hapettoman kalkkikivitunnelin jälkeen laskeutusaltaaseen tai aerobiselle kosteikolle, jossa tapahtuu ferriraudan hapettumista ferriraudaksi ja edelleen saostumista ferrihydroksidina. (Päkkilä, 2008) Hapettomat kalkkikivitunnelit soveltuvat parhaiten vähän liuennutta happea ja metalleja sisältävien happamien kaivosvesien käsittelyyn (Wolkersdorfer, 2008).

Kalkkikivi liukenee hitaasti, joten sitä täytyy lisätä säännöllisin väliajoin. Kalkkikiven liukenemiseen vaikuttavat mm. kalkkikivilaatu, kalkkikiven raekoko, veden pH, veden

hiilidioksidipitoisuus, lämpötila ja pinnalle mahdollisesti saostuva metallisakka. Hapettomien kalkkikivitunneleiden käyttöikä voi olla 15–20 vuotta. Käyttöikään vaikuttavat mm. veden laatu, kalkkikiven laatu ja määrä sekä huolto. (Wolkersdorfer, 2008)

7.2.1.4 Alkalisuutta lisäävät rakenteet

Alkalisuutta lisäävät rakenteet, SAPS, (BAT 47 d) yhdistävät biologisen ja kemiallisen käsittelyn. Käsittelyn ensimmäisessä vaiheessa vesi johdetaan anaerobisen kosteikkokerroksen läpi, jolloin liuennut happi kuluu. Kolmenarvoinen rauta pelkistyy kahdenarvoiseksi raudaksi. Tässä vaiheessa sulfaatti voi pelkistyä sulfidiksi. Toisessa vaiheessa vesi johdetaan hapettoman kalkkikivikerroksen läpi. Koska vesi ei sisällä liuennutta happea, ei kahdenarvoinen rauta pääse hapettumaan kolmenarvoiseksi ja edelleen saostumaan kalkkikiven pintaan. Korkea alumiinipitoisuus kaivosvedessä voi aiheuttaa ongelmia, koska alumiini voi saostua myös hapettomissa olosuhteissa kalkkikiven pintaan. (MEND, 1999) Lopuksi vesi ohjataan hapelliseen selkeytysaltaaseen, jossa rauta saostuu ja saostuma painuu altaan pohjalle. Suomessa SAPS-menetelmää on käytetty kaivoksella hulevesien käsittelyyn.

7.2.2 Aktiiviset vesienkäsittelymenetelmät

Kaivoksen sulkemisen jälkeen, etenkin alkuvaiheessa, voidaan vesienkäsittelyä jatkaa kaivoksen toimintavaiheessa käytössä ollutta aktiivista vesienkäsittelymenetelmää soveltuvasti käyttäen niin kauan kuin tarpeen huomioiden ympäristöriskit ja haitat.

7.2.2.1 Kalkkisaostus

Happamien metalli- ja sulfaattipitoisten kaivosvesien käsittelyyn kaivoksen toiminnan aikana yleisimmin käytetty menetelmä on kalkkisaostus (BAT 46 f). Kalkkisaostuksessa veteen lisätään kalkkia (kalsiumoksidia CaO , kalsiumhydroksidia Ca(OH)_2 ja/tai kalsiumkarbonaattia CaCO_3), joka nostaa veden pH:ta, jolloin tapahtuu metallien saostumista pääasiassa hydroksideina ja samanaikaisesti osittaista sulfaatin saostumista kipsinä $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Metallit saostuvat metallikohtaisilla pH-arvoilla. Perinteisessä kalkkisaostuksessa veden pH nostetaan noin 9,5:een, jolloin useimmat metallit saostuvat pääasiassa hydroksideina. Kalsiumkarbonaattia voidaan käyttää myös kalkkisaostukseen, mutta yksistään käytettynä sillä ei saada nostettua kaivosveden pH:ta 9,5:een (Tolonen ym., 2014). Mikäli puhdistettava vesi sisältää eri pH-arvoilla saostuvia metalleja, voidaan kalkkisaostusta tehdä vaiheittain esim. nostamalla ensimmäisessä vaiheessa pH:ta kalsiumkarbonaatilla ja toisessa vaiheessa korkeammaksi sammutetulla kalkilla.

Joskus korkean pH:n kalkkisaostus voi olla tarpeellinen sulfaatin tehokkaammaksi poistamiseksi, sillä noin pH:ssa 11 saostuva magnesium voi haitata sulfaatin saostumista kipsinä mm. pitäen sulfaattia liukoisessa muodossa magnesiumsulfaattina. Korkean pH:n kalkkisaostuksen jälkeen käsitellyn veden pH:ta tulee yleensä laskea, mikä voidaan tehdä esim. CO₂-käsittelyn avulla. (Tolonen ym., 2015)

Kalkkisaostuksella voidaan saavuttaa noin 1500–2000 mg/l jäännössulfaattipitoisuus, johtuen kipsin liukoisuudesta (Geldenhuis ym., 2003). Kalkkisaostuksessa muodostuu suuria määriä kipsilietettä, jonka vesipitoisuus on korkea. Käytettäessä HDS-prosessia (high density sludge), muodostuvan lietteen kiintoainepitoisuus on suurempi. Kalkkisaostus vaatii kiintoaineen erotuksen, joka on tyypillisimmin laskeutus laskeutusaltaassa.

7.2.2.2 Koagulaatio-flokkaus ja kersaostus

Koagulaatiossa epäpuhtauksien poisto tapahtuu joko varausten neutraloitumismekanismeilla (BAT 45 c) tai kietoutumismekanismeilla (BAT 46 h). Kun kolloidisten epäpuhtauksien varaus neutraloidaan koagulantin avulla, toisiaan hylkivät varaukset kumoutuvat ja kolloidiset epäpuhtaudet pystyvät tarttumaan toisiinsa ja muodostumaan flokkeja, jotka laskeutuvat pohjalle tai nousevat pintaan. Kietoutumismekanismissa kolloidiset partikkelit jäävät loukkuun metallihydroksidisaostumaan, joka muodostuu koagulantin reagoiessa veden kanssa ja kersaostuvat metallihydroksidisaostuman mukana. Yleisimmin koagulantteina käytetään alumiini- tai rautasulfaattia ja -kloridia. Koagulaatiossa pikasekoituksen aikana muodostuneet pienet flokit kasvavat kokoa flokkauksessa. Flokkauksessa voidaan käyttää hitaan sekoituksen lisäksi flokkulanttikemikaalia. Yleisimmin käytetään polymeeriflokkulantteja. Menetelmä vaatii kiintoaineen erotuksen flokkauksen jälkeen. Menetelmää voidaan käyttää esim. kiintoaineen, arseenin, fosforin ja raudan poistossa, jos vesi ei sisällä merkittävästi muita metalleja tai se voidaan yhdistää esim. kalkkisaostukseen.

7.2.2.3 Kalvoerotusmenetelmät

Kalvoerotustekniikoissa vesi menee paineen avulla puoliläpäisevän kalvon läpi ja erotettavat partikkelit jäävät kalvon syöttöpuolelle. Tällöin muodostuu kaksi vesijaetta, jotka ovat puhdistettu vesi eli permeaatti ja rejekti, joka sisältää erotettavat partikkelit konsentroituena. Nanosuodatuksessa ja käänteisosmoosissa syöttöpaineen tulee ylittää veden osmoottinen paine, jotta erottumista tapahtuu. Erotus perustuu partikkelien ja kalvon huokosten kokoeroon ja erityisesti nanosuodatuksessa sähkövaraukseen. Kalvon huokoskolla ja materiaalilla vaikutetaan poistettavien aineiden erotustehokkuuteen. (Juholin, 2016)

Nanosuodatuksella (BAT 46 k) ja käänteisosmoosilla (BAT 46 l) käsitelty vesi on yleensä hyvälaatuista ja se voidaan kierrättää takaisin muihin prosesseihin, joissa tarvitaan hyvälaatuista vettä. Vesi on laadun puolesta mahdollista laskea ympäristöön.

Mikrosuodatusta ja ultrasuodatusta (BAT 45 f) voidaan käyttää esim. kiintoaineen poistoon ja siten esikäsittelemällä ennen nanosuodatusta/käänteisosmoosisuodatusta tai ioninvaihtoa.

Kalvoerotusmenetelmiä on käytössä Suomessa kaivoksilla etenkin prosessivesien käsittelyssä. Muodostuneita rejektejä on hallittu kierrättämällä niitä takaisin kaivoksen eri toimintoihin.

7.2.2.4 Ioninvaihto

Ioninvaihdossa (BAT 46 j) puhdistettava vesi virtaa säiliöön pakatun ioninvaihtohartsin läpi. Aineiden poisto perustuu ioninvaihtohartsin pinnalla tapahtuvaan pinnan ionien vaihtumiseen puhdistettavan veden ioneilla. Ioninvaihtohartsin koostuu polymeeristä, johon on kiinnittynyt funktionaalisia ryhmiä, jotka toimivat ioninvaihtopaikkoina. Funktionaalisten ryhmien määrä kertoo ioninvaihtokapasiteetista ja laatu selektiivisyydestä. Ioninvaihtohartsin valitaan vedestä poistettavien aineiden perusteella. (Sincero & Sincero, 2003)

Kun ioninvaihtopaikat ovat täynnä, on ioninvaihtohartsin kyllästetty ja se täytyy regeneroida happo- ja/tai emäsluoksilla. Regeneroinnissa muodostuu jätejakeena hapanta ja/tai emäksistä regenerointiliuosta, joka voidaan käsitellä esim. saostamalla. (Valverde ym., 2006)

Ioninvaihtoa voidaan käyttää mm. metallikationien, sulfaatin ja typpiyhdisteiden (nitraatti, nitriitti, ammonium) poistoon vesistä. Kaivosvesien sulfaatin poistoon kehitettyjä ioninvaihtoteknologiaan perustuvia prosesseja ovat GYP-CIX ja Sulf-IX. Suomen kaivoksilla ei toistaiseksi ole käytössä ioninvaihtoteknologiaa kaivosvesien puhdistukseen.

7.2.2.5 Kemiallinen sulfidisaostus

Kemiallista sulfidisaostusta (BAT46 g) voidaan käyttää metallien talteenottoon. Eri metallit saostuvat eri pH-alueilla metallisulfideina, jolloin eri metallit voidaan halutessa saostaa peräkkäisillä sulfidisaostuksilla eri pH-arvoilla ja talteenottaa erillisinä metallisulfideina. Saostusreaktioiden nopeudessa on metallikohtaisia eroja ja saostusolosuh-

teet vaikuttavat saostusreaktioiden nopeuteen. Vaihtoehtoisesti metallit voidaan saostaa sekasulfidisakkana. Useat metallisulfidit ovat erittäin niukkaliukoisia. (Prokkola ym., 2020) Menetelmä vaatii lisäksi kiintoaineen erotuksen.

Kemialliseen sulfidisaostukseen käytetään yleisimmin rikkivetykaasua (H_2S), mutta myös esim. kiinteää natriumsulfidia (Na_2S) voidaan käyttää. pH:n säätöön voidaan käyttää esim. kalkkia tai lipeää ($NaOH$). (Prokkola ym., 2020)

Suomessa toiminnassa olevalla kaivoksella on käytössä sulfidisaostus metallien talteenottoon.

7.2.3 Potentiaaliset uudet tekniikat

7.2.3.1 Kaivosvesille soveltuvat adsorbentit

Adsorptiossa (BAT 46 i) vedestä poistettavat epäpuhtaudet kiinnittyvät adsorbenttimateriaalin pintaan. Jos kiinnittyminen tapahtuu kemiallisella sidoksella, käytetään termiä kemisorptio. Mikäli kiinnittyminen tapahtuu heikommilla van der Waalsin voimilla, käytetään termiä fysisorptio.

Erilaisia adsorbenttimateriaaleja metallien, sulfaatin ja typpiyhdisteiden poistoon on lukuisia. Esimerkiksi rikkiyhdisteiden poistoon vesistä on kehitetty biopolymeeriadsorbentti. Biopolymeeri voidaan kierrättää käytön jälkeen. Lisäksi rikkiyhdiste voidaan mahdollisesti hyödyntää kiertotaloustuotteena. Biopolymeeriä on testattu pilot-laitteilla todellisissa kaivosolosuhteissa.

Zeoliitteja on testattu ammoniumtyypen poistoon kaivosvedestä pilot-kokeilla kaivoksella. (Jermakka ym., 2015)

Laboratoriokokein on testattu lukuisia adsorbenttimateriaaleja metallien, sulfaatin ja typpiyhdisteiden poistoon kaivosvesistä. Esimerkiksi geopolymeerejä on testattu metallien ja sulfaatin poistoon kaivosvesistä. (Runtti ym., 2016, Luukkonen ym. 2016)

Adsorbenttimateriaaleja voidaan sitoa kankaisiin aktiivisiksi geokomposiittimateriaaleiksi. Kankaat voivat sisältää esimerkiksi kolme kerrosta, joista alimmainen ja päällimmäinen kerros ovat suodatinkankaita ja keskikerros koostuu sorbentista, esimerkiksi aktiivihielestä, polymeeristä tai luonnon kalsiumfosfaatista. Geokomposiittimateriaalia voidaan käyttää läjitysalueen pohjamateriaalina, joka sitoo läjityksen suotovesistä haitta-aineita. Aktiivista geokomposiittia on testattu Suomessa kaivoksella happamien kaivosvesien passiiviseen käsittelyyn.

Adsorbenttimateriaalien haittapuolena on niiden rajallinen adsorptiokapasiteetti. Adsorptiokapasiteetin täyttymistä on tarkkailtava ja käsittelyn jälkeen selvítettävä, mitä käytetylle adsorbenttimateriaalille tehdään. Kertakäyttöisen adsorbenttimateriaalin käyttökustannukset voivat olla varsin korkeat, joten erilaisia regenerointimenetelmiä on kehitetty adsorbenttimateriaaleille. Regeneroinnissa adsorbenttien sitomat haitta-aineet siirtyvät regenerointiliuokseen, jonka käsittely ja hallinta tulee ottaa huomioon.

7.2.3.2 Ettringiittisaostus

Ettringiittisaostuksessa sulfaattipitoiseen veteen lisätään kalkkia ja alumiinisulfaattia stoikiometrisessa suhteessa Ca:Al:SO_4 6:2:3, jolloin veden pH nousee noin tasolle 12 ja sulfaatti saostuu ettringiittinä. Sulfaatin poiston lisäksi ettringiittisaostus poistaa metalleja, jotka saostuvat pH:n nousun vaikutuksesta hydroksideina tai sitoutuvat ettringiitin rakenteeseen. Ettringiitti on stabiili noin pH-alueella 10,5–13. Ettringiitin alhaisen liukoisuuden vuoksi ettringiittisaostuksella voidaan saavuttaa jopa alle 250 mg/l jäännössulfaattipitoisuus. Ettringiittisaostetun veden pH voidaan laskea esim. CO_2 -käsittelyn avulla. Ettringiittisaostuksessa muodostuu suuria määriä ettringiittilietettä. (Tolonen ym., 2016)

Teollisten jätevesien käsittelyyn on kehitetty useita ettringiittisaostusprosesseja kuten Outotec Finland Oy:n ettringiittiprosessi, SAVMIN, Veolian ettringiittiprosessi ja CESR (Cost, effective sulfate removal). CESR-prosessi on käytössä useissa eri Euroopan, Yhdysvaltain, Kanadan ja Etelä-Amerikan teollisuusalueilla. (Huhta, 2021)

7.2.3.3 MBBR

MBBR (moving bed bio reactor) on biologinen typenpoistomenetelmä. Prosessissa käytetään kantoaineena pieniä muovikappaleita, jotka ovat sekoittuneena veteen altaassa. Kantoaineet sisältävät hyvät kasvuolosuhteet kuten suuren pinta-alan ja ravinteita mikro-organismeille, jotka osallistuvat biologisiin nitrifikaatio- ja denitrifikaatioreaktioihin. Biofilmin annetaan kasvaa kantoainekappaleiden pinnalle. Menetelmän on havaittu toimivan kylmissä kaivosvesissä ja se toimii myös vesillä joiden pitoisuudet ja virtaamat vaihtelevat. Menetelmä vaatii kiintoaineen erotuksen.

MBBR-tekniikkaa käytetään Suomessa ja ulkomailla kunnallisten jätevesien käsittelyssä. Menetelmää on testattu pilot-mittakaavassa kaivoksilla Suomessa. Lisäksi MBBR-tekniikkaan perustuva typenpoistolaitos on rakenteilla kaivosvesien käsittelyyn.

Aktiivinen typenpoisto voi olla tarpeen kaivoksen aktiivisen toimintavaiheen ja sulkemissivaiheen alussa kun räjähteistä peräisin olevaa typpeä voi vielä huuhtoutua mm.

sivukivialueilta. Typen huuhtoutumisen on kuitenkin arvioitu yleisesti vähenevän ajan myötä.

7.2.3.4 Elektrokoagulaatio

Elektrokoagulaatioreaktori on yksinkertaisimmillaan yhdestä anodista ja yhdestä katodista koostuva elektrolyytikkeno. Anodi ja katodi voivat olla joka samaa tai eri materiaalia ja yleisimmin käytetään rauta- ja alumiini-elektrodeja. Elektrokoagulaatiossa koagulanttina toimiva metalli-ioni (tyypillisesti Al^{3+} tai Fe^{3+}) liuotetaan anodilta sähkönsä avulla ja samanaikaisesti katodilla muodostuu vetykaasua.

Elektrokoagulaatiossa anodilta liuotettu koagulanttina toimiva metalli-ioni muodostaa metallihydroksidisaostumaa. Epäpuhtauksien poisto tapahtuu koagulaation avulla joko varausten neutraloitumismekanismilla tai kietoutumismekanismilla. Epäpuhtauksien poistumista voi tapahtua lisäksi saostuksen ja adsorption avulla. Mm. käsiteltävän veden laatu sekä pH ja redox-potentiaali vaikuttavat epäpuhtauksien poistomekanismiin.

Elektrokoagulaation etuna on, että veteen lisätään ainoastaan metalli-ioni eikä sen vastaionia kuten kemiallisessa koagulaatiossa, jossa koagulanttikemikaalina käytetään tyypillisesti alumiini- ja rautasuoloja, joissa metalli-ionin vastaionina on kloridi- tai sulfaatti-ioni. Elektrokoagulaatio ei lisää vastaionien määrää käsiteltävässä vedessä toisin kuin kemiallinen koagulaatio. Tyypillisesti elektrokoagulaatio myös tuottaa vähemmän lietettä kuin kemiallinen koagulaatio. Elektrokoagulaatiossa liete tyypillisesti erottuu vedestä nousemalla pinnalle (flotaatio). Katodilla muodostuvat vetykaasukuplat tehostavat lietteen nousemista pinnalle.

Suomessa elektrokoagulaatiota on tutkittu laboratoriokokeissa metallien ja sulfaatin poistoon kaivosvesistä. (Mamelkina, 2020)

7.2.3.5 Hakebioreaktori

Hakebioreaktoreita voidaan käyttää metallien ja typen poistoon kaivosvesistä. Hake toimii hiilen lähteenä mikrobeille, jotka poistavat typpeä nitrifikaation ja denitrifikaation kautta. Hake voi lisäksi adsorboida metalleja. Nitrifikaatiossa mikrobit hapettavat happellisissa olosuhteissa ammoniumia nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi. Denitrifikaatiossa typpeä pelkistävät bakteerit pelkistävät nitraattityppeä typpikaasuksi hapettomissa olosuhteissa. Sulfaatin pelkistäjäbakteerien toiminnan kautta metalleja saostuu sulfideina hakebioreaktorissa. Tämä vaatii sopivan substraatin bakteeri-, ravinne- sekä hiili- ja elektroninlähteeksi ja riittävän kontaktiajan substraatin kanssa. Sulfaatinpelkistäjäbakteerit vaativat hapettomat olosuhteet. Hakebioreaktorien käyttöikä voi olla jopa 15 vuotta. Puuhakebioreaktoria on pilotoitu Suomessa kaivoksella vuonna 2018. (Postila ym., 2021)

7.2.4 Kiintoaineen erotus ja vedenpoisto

Osa edellä luetelluista vesienkäsittelymenetelmistä tuottaa kiintoaineflokin/saostuman, joka täytyy erottaa vedestä. Tässä luvussa on kuvattu tarkoitukseen soveltuvia erotusmenetelmiä. Lisäksi osaa luvussa kuvatuista menetelmistä voidaan käyttää esim. rikastushiekan tai vesienkäsittelysakan veden poistoon.

7.2.4.1 Laskeutus altaassa

Kiintoaineen erotus laskeutusaltaassa (BAT 45 a) perustuu siihen, että veden virtausnopeus hidastuu laskeutusaltaassa, jolloin kiintoaine laskeutuu laskeutusaltaan pohjalle. Laskeutusta altaassa voidaan käyttää esim. kalkkisaostuksessa, ettringiittisaostuksessa tai koagulaatio-flokkauksessa/kerasaostuksessa muodostuneen kiintoaineen erotukseen. Joskus laskeutus on riittävä yksinään hyvälaatuisten vesien käsittelyssä.

7.2.4.2 Lamelliselkeytys

Lamelliselkeytys on kiintoaineen erotusprosessi, jossa kiintoaineen laskeutumista tehostetaan altaaseen sijoitettavien lamellien avulla, jolloin kiintoaine laskeutuu nopeammin verrattuna laskeutusnopeuteen pelkässä altaassa. Lamelliselkeytystä voidaan käyttää esim. kalkkisaostuksessa, ettringiittisaostuksessa tai koagulaatio-flokkauksessa/kerasaostuksessa muodostuneen kiintoaineen erotukseen.

7.2.4.3 Flotaatio

Flotaatiossa (BAT 45 d) kiintoaineflokki erottuu vedestä nousemalla pintaan. Flokin nousemista pintaan voidaan tehostaa veteen tuotettujen ilmakuplien avulla (DAF-flotaatio). Flotaatio soveltuu esim. elektrokoagulaatiossa ja koagulaatio-flokkulaatiossa/kerasaostuksessa muodostuneen kiintoaineen erotukseen.

7.2.4.4 Hiekkasuodatus

Hiekkasuodatuksessa (BAT 45 e) vesi johdetaan ylhäältä alaspäin hiekkapatjan läpi, jolloin kiintoaine suodattuu hiekkapatjaan. Hiekkasuodattimia tarvitsee huuhdella ajoittain hiekkapatjaan kertyneen kiintoaineen poistamiseksi. Hiekkasuodatusta voidaan käyttää esim. koagulaatio-flokkulaatiossa/kerasaostuksessa muodostuneen kiintoaineen erotukseen.

7.2.4.5 Vedenpoisto lietteistä

Sakeutuksen avulla rikastushiekasta voidaan poistaa vettä ennen läjitystä ja erotettu vesi kierrätetään takaisin prosessiin. Sakeutuksessa voidaan käyttää kemikaaleja. Sakeutettu rikastushiekka on edelleen pumpattavassa muodossa. Sakeutetun rikastushiekan vesipitoisuus asettuu kuivaamattoman märkäläjitettävän ja suodatetun kuivaläjitettävän rikastushiekan väliin. Vesijakeiden muodostumista rikastushiekka-alueilla on käsitelty luvussa 6.1.7. Sakeutus on Suomessa käytössä kaivoksilla. Sakeutusta voidaan käyttää myös vedenpoistoon vesienkäsittelysakasta.

Geotuubeja voidaan käyttää nestemäisten lietteiden vedenpoistoon. Vesi poistuu geotuubista painovoimaisesti ja samalla lietteen tilavuus pienenee. Tilavuuden pienentyminen alentaa kuljetuskustannuksia, mikäli kuivattu liete kuljetetaan loppusijoitettavaksi muualle. Geotuubeja on käytetty Suomessa kaivoksilla mm. kipsisakan kuivaukseen sekä toiminnassa olevalla että suljetulla kaivoksella.

Suodatusta voidaan käyttää myös rikastushiekan tai vesienkäsittelysakan veden poistoon ennen kuivaläjitystä. Suodatuksessa erotettu vesi voidaan kierrättää takaisin prosessiin.

7.2.5 Vesienkäsittelyssä muodostuvat jätejakeet ja niiden käsittely

Kalkkisaostuksessa muodostuu jätejakeena metallipitoista kipsisakkaa.

Vuonna 2013 MEND-projektissa tehdyn selvityksen (mukana yli 100 kaivosta, joista suurin osa Kanadassa) perusteella yleisin kipsisakan hallintakeino oli vedenpoisto ja loppusijoitus lietealtaassa. Muita kipsisakan hallintakeinoja olivat mm. loppusijoitus yhdessä rikastushiekan kanssa, läjitys sivukivialueelle, hyödyntäminen kaivostäyttönä tyhjässä louhoksessa ja läjitys kaivosalueen ulkopuoliselle kaatopaikalle. Loppusijoitus rikastushiekan kanssa oli toteutettu joko sekoittamalla n. 2–5 % kipsisakkaa rikastushiekkaan ennen loppusijoitusta rikastushiekka-altaaseen, happaman rikastushiekan alkaalisena peittona tai rikastushiekka-altaassa. (MEND, 2013)

Mikäli vesienkäsittelyssä muodostuvat lietteet aiotaan loppusijoittaa kaatopaikalle, tulee lietteille tehdä testejä kaatopaikkakelpoisuuden arvioimiseksi. Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (VNA 331/2013) on määritelty standardit, joiden mukaisesti testit tulee suorittaa sekä raja-arvot, jotka eri tyyppisille kaatopaikoille läjitettävän jätteen tulee täyttää.

Rikastushiekka-alue ja sivukivialue ovat kaivannaisjätealueita. Mikäli vesienkäsittelyssä muodostuvat lietteet aiotaan loppusijoittaa rikastushiekka-alueelle tai sivukivialueelle, tulee soveltaa valtioneuvoston asetusta kaivannaisjätteistä (VNA 190/2013). Samassa asetuksessa säädetään myös kaivannaisjätealueen käytöstä poistamisesta ja jälkihoidosta sekä kaivannaisjätteen hyödyntämisestä tyhjässä louhoksessa.

Koagulaatio-flokkauksessa ja elektrokoagulaatioissa muodostuu jätejakeena metalli-hydroksidisaostumaa.

Kemiallisessa sulfidisaostuksessa muodostuu jätejakeena metallisulfidisakka, joka voi mahdollisesti olla hyödynnettävissä tuotteena.

Louhoskäsittelyssä vesi kerrostuu. Jos louhosta käytetään bioreaktorina, louhoksen pohjalle muodostuu metallipitoinen sakka.

Kosteikkokäsittelyssä, kun kosteikon käyttöikä on päätöksessä, on kosteikkoon pidätynyt haitta-aineita. On riski, että käytön jälkeen kosteikko alkaa purkaa siihen pidättyneitä haitta-aineita. Kosteikkojen käytöstä poistosta ei kuitenkaan ole riittävästi tietoa.

Kalkkikiviojissa muodostuu jätejakeena käytettyä kalkkikiveä, jonka pintaan on saostunut metalleja.

Ioninvaihdossa ja adsorptiossa muodostuu jätejakeina käytettyä ioninvaihto-/adsorbenttimateriaalia, johon on kiinnittynyt käsittelyssä vedestä poistettuja haittaineita. Mikäli käytettyä ioninvaihto-/adsorbenttimateriaalia regeneroidaan uudelleenkäyttöä varten, jätejakeena muodostuu regenerointiliuosta, joka voi olla hapanta tai emäksistä riippuen käytetystä regenerointiliuksesta ja joka sisältää poistettuja haitta-aineita. Regenerointiliuos voidaan käsitellä esimerkiksi saostamalla.

Kalvoerotustekniikoissa muodostuu rejekti, joka sisältää konsentroituneena vedestä poistetut haitta-aineet. Rejekti voidaan tapauskohtaisesti kierrättää muihin prosesseihin tai se voidaan käsitellä esimerkiksi saostamalla. Rejektin osuus on tyypillisesti noin 15–40 % syötettävän veden määrästä. (Juholin, 2016)

Ettringiittisaostuksessa muodostuu jätejakeena ettringiittisaostumaa. Yksi mahdollisuus ettringiittijätteen käsittelemiseksi on alumiinin talteenotto, joka voidaan tehdä lisäämällä rikkihappoa. Rikkihappolisäys ettringiittilietteeseen laskee pH:n lähelle neutraalia, jolloin ettringiitti hajoaa. Hajoamisreaktiossa muodostuu mm. kiinteää alumiinihydroksidia, joka voidaan erottaa ja uudelleenkäyttää ettringiittisaostuksessa. (Smit, 1999)

MBBR-menetelmässä muodostuu jätejakeena kiintoainetta, joka sisältää mm. kuollutta mikrobimassaa ja mikrobien aineenvaihdunnan jätettä.

Hakebioreaktorikäsittelyssä muodostuu jätejakeina metallipitoista sulfidisakkaa ja käytettyä hakemateriaalia, joka voi sisältää adsorboituneita metalleja.

7.3 Käsittelymenetelmät eri kaivostyypeille

Soveltuvan vesienkäsittelymenetelmän valintaan vaikuttavat muun muassa vastaanotettava vesistö sekä vesijakeiden laatu ja määrä, joihin myös ennen vesienkäsittelyä käytetyt vesienhallintamenetelmät voivat vaikuttaa (luku 5.2.4). Luvussa 6 on kuvattu kaivosten vesijakeiden laatuun ja määrään vaikuttavia tekijöitä.

Metallimalmikaivoksia on hyvin erityyppisiä, ja niissä voi muodostua laadultaan ja määrältään hyvin erilaisia vesijakeita. Teollisuusmineraalikaivoksilla muodostuvat vesijakeet sisältävät yleensä vähemmän haitta-aineita kuten metalleja ja sulfaattia kuin metallimalmikaivoksilla muodostuvat vesijakeet. Kaivoksia on kuitenkin hyvin erityyppisiä eikä rajanveto metallimalmimineraalien ja teollisuusmineraalien välillä ole aina yksiselitteinen. Lisäksi kaivosalueen sisälläkin voi muodostua laadultaan ja määrältään hyvin erilaisia vesijakeita. Merkittäviä ravinnekuormia voi muodostua sekä metallimalmikaivoksilla että teollisuusmineraalikaivoksilla. Vesijakeiden laatu ja määrä myös muuttuvat sulkemisen eri vaiheissa, jolloin myös vesienkäsittelyn tarve muuttuu. Soveltuvat vesienkäsittelymenetelmät onkin valittava kaivoskohtaisesti. Vesienkäsittelyn tarvetta voidaan arvioida mallinnuksen avulla. Ensisijaisesti ympäristölle haitallisten vesien muodostuminen tulisi kuitenkin estää, esimerkiksi peittorakenteiden avulla ja vasta mikäli niiden muodostumisen estäminen ei ole mahdollista, tulisi ne käsitellä ennen ympäristöön johtamista. Sulkemisvaiheessa aktiivista käsittelyä sovelletaan tyypillisesti esimerkiksi aktiivisten sulkemistoimenpiteiden aikana, mutta myös pidemmällä aikavälillä veden laadun sitä vaatiessa. Passiivisia menetelmiä suositetaan vähäisemmässä tai varmistusluonteisessa tarpeessa, kun päästö on jo minimoitu ensisijaisilla keinoilla, kuten peittorakenteilla.

Kaivosvedet voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin kuten luvussa 6.1.2 on tarkemmin kuvattu. Päätyypit ovat hapana valuma, neutraali valuma ja suolainen valuma. Pääsääntöisesti erityyppiset kaivosvedet vaativat erilaisia käsittelyjä (neutralointi, metallien poisto, sulfaatin poisto), mutta menetelmän valinta riippuu lopulta aina käsiteltävän veden laadusta.

Hapana valuma vaatii neutraloinnin sekä metallien ja sulfaatin poiston. Mikäli vesi on hyvin hapanta ($\text{pH} < 2$), veden neutralointiin, metallien poistoon ja osittaiseen sulfaatin

poistoon happamasta valumasta soveltuu aktiivinen käsittely kuten kalkkisaostus. Mikäli kalkkisaostuksella saavutettava osittainen sulfaatinpoisto ei riitä, voidaan käyttää lisänä sekundaarista sulfaatinpoistomenetelmää kuten nano- tai käänteisosmoosisuodatusta tai ioninvaihtoa. Mikäli vesi ei ole erittäin hapanta eikä virtaama ole liian suuri ja metallien poistoksi riittää pääasiassa raudan poisto, passiiviset käsittelymenetelmät kuten bioreaktorityyppiset ratkaisut kalkkilisäyksellä voivat riittää.

Neutraali valuma ei vaadi neutralointia, mutta vaatii metallien poiston ja mahdollisesti myös sulfaatin poiston. Metallien poistomenetelmän valinta riippuu siitä, mitä metalleja ja miten suurina pitoisuuksina kaivosvesi sisältää sekä siitä, mikä on niiden poistotarve. Mikäli kaivosvesi sisältää raskasmetalleja kuten antimonia, arseenia tai sinkkiä, voi aktiivinen käsittely kuten koagulaatio olla tarpeen. Mikäli metallien poistoksi riittää pääasiassa raudan poisto, passiiviset käsittelymenetelmät, kuten bioreaktorityyppiset ratkaisut, voivat riittää käsittelyksi. Bioreaktorikäsittely voi poistaa myös sulfaattia, mutta jos tarvitaan tehokkaampaa sulfaatin poistoa, voidaan joutua käyttämään aktiivisia käsittelymenetelmiä kuten nano- tai käänteisosmoosisuodatusta tai ioninvaihtoa.

Suolainen valuma ei vaadi neutralointia, mutta vaatii sulfaatin poiston ja mahdollisesti metallien poiston (esim. rautapitoisuus voi olla keskinkertainen). Sulfaatin ja raudan poistoon voi riittää passiivinen käsittely kuten bioreaktorityyppiset ratkaisut, mutta jos tarvitaan tehokkaampaa sulfaatin poistoa, voidaan joutua käyttämään aktiivista käsittelyä kuten esimerkiksi nano- tai käänteisosmoosisuodatusta tai ioninvaihtoa.

7.4 Vertailu muun maailman kaivoksen sulkemisvaiheen vesienhallinta- ja käsittelykäytäntöihin

Niin Suomesta kuin muualtakin maailmasta löytyy sekä onnistuneita että heikosti toimivia ratkaisuja kaivoksen sulkemisen jälkeisestä vesienhallinnasta ja -käsittelystä. Lainsäädännön kiristyessä kaivoksen sulkemisen ja sulkemissuunnitelmien vesienhallinnan ja -käsittelyn taso on kuitenkin pääsääntöisesti parantunut.

Käytössä olevia vesienhallintatekniikoita on esitelty luvussa 7.1.2. Eroja vesienhallinnassa eri kohteiden välillä voidaan hakea esimerkiksi vesienhallinnan menetelmien käytön kattavuudesta, vesienhallinnan suunnittelun tasosta ja huoltojen säännöllisyydestä. Sulkemisen jälkeen vesienhallinnan toimivuudesta tulee varmistua ja rakennettuja rakenteita tulee huoltaa.

Suomessa suljetuilla kaivoksilla vesienkäsittelymenetelminä on käytetty lähinnä passiivisia käsittelymenetelmiä kuten kosteikkoja ja bioreaktorityyppisiä ratkaisuja. Vasta viime vuosina eräällä sulkemisvaiheessa olevalla kaivoksella Suomessa on otettu käyttöön aktiivinen vesienkäsittely (kalkkisaostus) pohjaveden pilaantumisen estämiseksi. Kyseisellä kaivoksella kalkkisaostuksessa muodostuva kipsisakka kuljetetaan vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Suomessa usean kaivoksen sulkemissuunnitelmissa ja -hakemuksissa on esitetty toimintavaiheessa käytössä olevan aktiivisen käsittelymenetelmän käytön jatkamista sulkemisen jälkeen tietyn aikaa, esimerkiksi kunnes pitoisuudet ovat vähentyneet riittäväälle tasolle. Myös vesien keräämistä louhokseen sulkemisen jälkeen ja ravinneli-säystä bioreaktorityyppisen käsittelyn aikaansaamiseksi on esitetty sulkemistoimenpiteenä Suomessa useassa kaivoksen sulkemissuunnitelmassa ja -hakemuksessa.

Alla on esitetty kaksi esimerkkiä suljettujen metallimalmikaivosten happaman ja metallipitoisen valuman vesienhallinta- ja käsittelykäytännöistä.

Esimerkki 1: Sullivanin kaivos Kanadassa on toiminut vuosina 1909–2001 ja sen käytöstäpoisto- ja kunnostustyöt on saatu päätökseen vuonna 2006. Kaivoksella muodostuu hapanta valumaa, minkä vuoksi vesienhallinnan tarve tulee jatkumaan hyvin pitkään. Maanalainen kaivos on täytynyt pinta- ja pohjavedellä. Rikastushiekka-alue on peitetty moreenilla ja kapillaarikatkokerroksella. Pintavedet ohjataan pois rikastushiekka-alueelta ja sen ympäristöstä painovoimaisesti tai tarvittaessa pumpaamalla.

Likaantuneita vesiä kerätään varastoaltaaseen ja maanalaiseen kaivokseen, joista niitä puretaan ja käsitellään vuoden aikana kahdessa jaksossa. Käsittely tehdään toimintavaiheen aikana rakennetulla HDS (high density sludge) vesienkäsittelylaitoksella. Kaivoksella on kartoitettu ja tehty kenttäkokeita vaihtoehtoisilla vesienkäsittelyratkaisuilla.

Sullivanin kaivoksella on parannettu vesien keräämistä uusimalla vesienhallintarakenteita ja instrumentointia sekä tekemällä uusia laajennettuja keräysjärjestelmiä. Veden johtamisrakenteille on tehty ennaltaehkäisevää huoltoa ja putkistoja on tarvittaessa uusittu. Puhtaat vedet pyritään pitämään erillään likaantuneista.

Rutiinihuolto-ohjelman on havaittu olevan ratkaiseva tekijä kunnossapidossa. Hyvän toiminnan varmistamiseksi on tehty realistisia ennustuksia kustannuksista ja käytöstä ja huollosta vastaavat kokeneet urakoitsijat. Kunnossapidon haasteita on vähennetty ennaltaehkäisevällä kunnossapidolla. Sähkökatkojen vuoksi kaivoksella on otettu käyttöön varavoimakone. Lisäksi on havaittu, että pitkän aikavälin riskejä voidaan vähentää jatkuvalla vesienhallintajärjestelmien kehittämisellä. Kaivoksella on havaittu,

että suljetulla kaivoksella on tarvittu paikan päällä enemmän henkilökuntaa kuin on arvioitu sulkemissuunnitelmassa. (Unger & Peterson, 2018)

Esimerkki 2: Britannia-kaivos Kanadassa on ollut toiminnassa vuosina 1905–1974. Kaivoksella muodostuu hapanta metallipitoista valumaa maanalaisesta kaivoksesta sekä rikastushiekkaa, sivukiveä ja vesienkäsittelyn lietettä sisältävilä jätetaluailta. Hapan valuma sisältää pääasiassa kuparia ja sinkkiä, mutta myös pienemmässä määrin lyijyä ja kadmiumia. Kaivoksen kunnostustoimet alkoivat vuonna 2001.

Kaivokselle on sulkemisen jälkeen suunniteltu ja vuonna 2005 rakennettu HDS-vesienkäsittelylaitos. Jätteitä on siirretty pois herkiltä alueilta ja jätetaluailteen suotovedet ohjataan louhokseen, josta ylivuotovedet käsitellään vesienkäsittelylaitoksella. Pilaantunutta pohjavettä talteenotetaan ja uudelleenohjataan pumppauksen avulla vesienkäsittelyyn vesienkäsittelylaitokselle. Pohjavesimallinnusta on käytetty apuna pilaantuneen pohjaveden pumppauksen suunnittelussa. Alueelle on rakennettu hulevesien keräysjärjestelmä. Puhtaita pintavesiä ohjataan ohi jätetaluailta ja louhoksesta.

Tarkkailua on tehty sulkemistoimenpiteiden alussa enemmän ja tarkkailun laajuus on sulkemistoimenpiteiden edetessä kaventunut. Tarkkailutulosten pohjalta on tehty kunnostustoimia esimerkiksi laajentamalla hulevesien keräysjärjestelmää. (Larkins, 2022)

7.5 Kaivostoiminnan muutostrendit ja niiden vaikutus vesienkäsittelyyn

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta huhtikuussa 2021. Periaatepäätös pohjautuu tammikuussa 2021 julkaistuun ehdotukseen kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Kansallinen kiertotalouden strateginen ohjelma sisältää kolme päätavoitetta: ”Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähennee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa. Vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat eivät kuulu tavoitteen piiriin. Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä. Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.” (Valtioneuvosto, 2021)

Kaivostoiminnassa kiertotalous voi tarkoittaa kaivostoiminnassa muodostuvien sivuvirtojen uudelleen hyödyntämistä. Esimerkiksi kipsisakkaa voitaisiin mahdollisesti hyödyntää enemmän kaivostäyttönä. Rikastustekniikoiden kehittyessä metalleja voidaan ottaa talteen yhä köyhemmistä malmeista tai kaivosjätteistä. Tämä vähentäisi jätteen

muodostumista ja jätealueiden haitallisuutta. Kaivannaisjätettä voisi myös hyödyntää uusien tuotteiden kuten lannoitteiden, geopolymeerien ja betonin valmistamiseen.

Kaivosteollisuudessa tavoitteena on vähentää muodostuvan rikastushiekan määrää, mikä vaikuttaa myös likaantuneiden vesien määrään ja sulkemiskustannuksiin, kun jälkihoidettava määrä pienenee. Rikastushiekan määrää voidaan vähentää myös ottamalla sitä hyötykäyttöön. Muodostunutta rikastushiekkaa voidaan käyttää paikallisesti kaivoksissa esimerkiksi peittomateriaalina. Muita mahdollisuuksia on sen jalostaminen korkeamman jalostusasteen tuotteeksi tai käyttö esimerkiksi erilaisissa rakennuskoh-teissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021) Alla (Kuva 7-1) on esitetty kaivannaisjättei-den hyödyntämisen etusijajärjestys.

Kuva 7-1 Kaivannaisjätteiden jätehierarchy (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021).



Teollisuuden sivuvirtoja voisi lisäksi hyödyntää kaivosten vesienkäsittelyssä. Esimerkiksi alkalisten sivuvirtojen käyttöä kalkin sijasta kaivosvesien käsittelyssä on tutkittu. Kaivosvesien käsittelyyn on lisäksi kehitetty sivuvirroista valmistettuja adsorbenttimateriaaleja.

Jätealueilta muodostuvien ympäristölle haitallisten suotovesien määrää voitaisiin vähentää jo tuotantovaiheen aikana kaivannaisjätteiden lajittelulla. Tuotantovaiheen aikana kaivannaisjätteiden lajittelulla erotetaan ei-pysyvä-, vaarallinen-, ei-vaarallinen- ja pysyvä kaivosjäte toisistaan fysikaalisesti, kemiallisesti tai ulkonäön perusteella. Tällä vähennetään ei-pysyvän- ja vaarallisen kaivannaisjätteen muodostumista, mikä vaikuttaa niiden vaarallisuuteen ja myös muodostuviin likaantuneiden vesien määrään ja ympäristökuormitukseen. Lajittelu ja valikoiva käsittely lisäävät toiminnanaikaisia

kustannuksia, mutta ne voivat vähentää kustannuksia toiminnan päättyessä. (Garbarino ym., 2018)

Tuotantovaiheen aikana rikastushiekkaa tai sivukiveä voidaan myös käsitellä vähemmän haitalliseksi. Käsittely voi olla fysikaalista, kemiallista, biologista tai lämpökäsittelyä. Fysikaalinen käsittely voi olla esim. haihdutusta, painovoimaista erotusta, linkousta tai suodatusta. Kemiallinen käsittely käsittää mm. saostuksen ja saostuman erotuksen, neutralisoinnin, stabiloinnin sekä koagulaation ja flokkauksen. Lämpökäsittelyllä tähdätään orgaanisen jätteen poistoon mm. polttamalla. Biologisia käsittelyjä ovat mm. kompostointi ja maaperäkäsittely, jossa jäte kasataan maapohjan päälle ja se muokataan, jolloin maaperän mikrobit ja ilman happi sekoittuvat jätekasaan. Maaperäkäsittelyssä jätekasaa voidaan myös kastella ja siihen lisätä ravinteita. (Garbarino ym., 2018)

Kiinnostus siirtyä märkäläjityksestä kohti kuivaläjitystä on kasvamassa. Sakeutetun rikastushiekan läjityksessä ja pastaläjityksessä rikastushiekasta erotetaan vettä sakeuttimilla ja kuivaläjityksessä lisäksi suodattimilla. Rikastushiekasta erottunut vesi lisää vesikiertoon tulevaa vesimäärää verrattuna märkäläjitykseen. Vesi tulee käsitellä tai kierrättää takaisin prosessiin. Rikastushiekan veden erotuksen etuna on, että vedenpoisto parantaa rikastushiekka-altaan patoturvallisuutta. Vesienhallinnan kannalta etuna kuivaläjityksessä on pienempi pinta-ala verrattuna märkäläjitykseen, jolloin rikastushiekka-altaalla muodostuva ylitevesimäärä vähenee, vähentäen siis vesienkäsittelyn kapasiteettitarvetta sekä tuotantovaiheessa että sulkemisen alkuvaiheessa.

Myös vesienkäsittelyvaatimukset tiukkenevat. Sulfaatin poisto on tullut tärkeäksi. Perinteisellä kalkkisaostuksella on saavutettavissa noin 1500–2000 mg/l jäännössulfaattipitoisuus. Mikäli on tarve päästä pienempiin jäännössulfaattipitoisuuksiin, tarvitaan kalkkisaostuksen sijaan tai sen lisäksi toinen sulfaatinpoistomenetelmä. Lisäksi typenpoisto on ajankohtainen aihe ja kaivoksilla on käynnissä selvityksiä typpipäästöjen vähentämiseksi. Typenpoistoa on myös pilotoitu kaivoksilla. Eräälle kaivokselle rakennetaan parhaillaan typenpoistolaitosta. Typpi on yleensä pääasiassa peräisin kaivoksilla toimintavaiheessa käytettävistä räjähdettäineistä. Mikäli kaivoksilla tullaan ottamaan käyttöön aktiivisia typenpoistomenetelmiä toiminnan aikana, voitaisiin niitä käyttää etenkin sulkemisen alkuvaiheessa. Myös passiiviset typenpoistomenetelmät voivat soveltua käytettäväksi sulkemisen jälkeen.

7.6 Vesienkäsittelyn tarve, vesienkäsittelyjakson pituus ja perustelut

Kaivoksen sulkemisen jälkeen vesienkäsittelyä jatketaan kaivoksen toimintavaiheessa käytössä ollutta tekniikkaa soveltuvasti käyttäen niin kauan kuin on tarpeen huomioiden ympäristöriskit ja -haitat. (Garbarino ym., 2018) Sulkemistoimenpiteitä aloitetaan suunnittelemaan jo ennen kaivostoiminnan aloittamista, osana kaivoksen suunnittelua. Sulkemissuunnitelmaa päivitetään koko kaivoksen elinkaaren ajan. Kuitenkin sulkemistoimenpiteiden riittävyys on varmistettava vielä sulkemisvaiheessa tarkkailun avulla.

Kaivoksen sulkemisen alkuvaiheessa voi soveltua vesienkäsittelymenetelmäksi toimintavaiheen aikainen aktiivinen vesienkäsittelymenetelmä. Aktiivisesta vesienkäsittelystä pyritään kuitenkin siirtymään passiivisiin, vähemmän resursseja vaativiin, menetelmiin veden laadun salliessa sen. Myös passiiviset menetelmät vaativat huoltoa, joten mikäli muilla sulkemistoimenpiteinä tehdyillä vesienhallintamenetelmillä saadaan vedenlaatu riittävälle tasolle, voidaan passiivisesta vesienkäsittelystäkin luopua. Lisäksi osalla vesienkäsittelymenetelmistä on rajallinen käyttöikä; esim. kosteikko voi tietyn ajan päästä alkaa vapauttamaan sitomiaan haitta-aineita.

Osana sulkemissuunnitelmaa on hyvä tapa mallintaa kaivosvesiä niiden vaikutusten arvioimiseksi vesiympäristöön, minkä avulla voidaan valita riittävät sulkemistoimenpiteet (mm. vesienkäsittely, jätealueiden peittorakenteet, suotovesien ohjaus louhokseen). Mallinnuksen tarkkuustaso samoin kuin sulkemissuunnitelma kehittyi kaivosprojektin edetessä. (ICMM, 2019)

Jätealueilta suotautuvien vesien määrän ja laadun mallinnus lähtee liikkeelle jätealueen tietojen keräämisellä ja tietojen pohjalta määritellään mallin oletukset. Samalla suunnitellaan edustava näytteenotto jätteen (ja louhosseinämien) laboratoriotestausta varten. Mallinnuksen syötteenä käytetään kineettistä koeaineistoa, jonka tuottaminen vie huomattavan kauan aikaa. Ilmastonmuutoksen vaikutusta voidaan huomioida mallinnuksessa mm. sadannassa ja lämpötilassa. Valittujen peittorakenteiden vaikutus huomioidaan imeytyvän veden määrän ja happivuon pienenemisenä. Sulfidien altistumisesta kaivoksen toimintavaihetta alhaisemmalle happivuolle seuraa alhaisempi happon/sulfaatin muodostuminen. Kun lähtötiedot ovat käytettävissä, voidaan suotovesien määrän ja laadun mallinnus aloittaa.

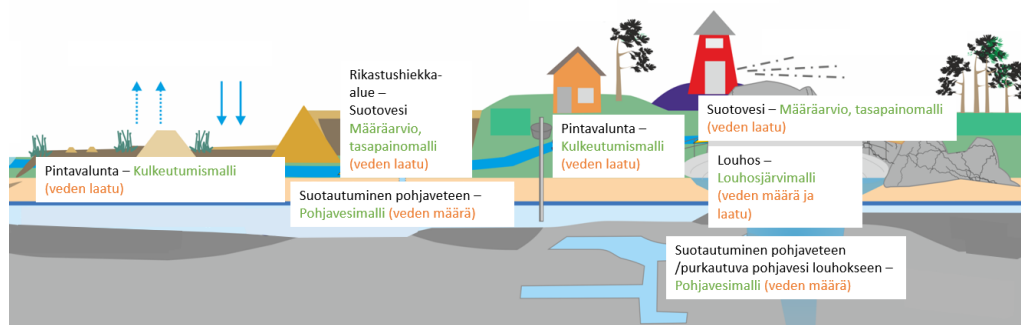
Suotoveden määrää kuvaavalla maaperä-kasvillisuus-ilmastomallilla veden määrää ja läjityksen kosteusolosuhteita voidaan käsitellä ajan funktiona. Tällaisesta mallista saatava tieto veden määrästä toimii lähtötietona myös veden laatua ennustavassa geokemiallisessa mallissa. Pääsääntöisesti suotovesien laatua kuvaava geokemiallinen

malli edustaa kuitenkin yksittäistä tilannetta vuosikeskiarvona tai yksittäisen vuoden-ajan keskiarvona (*steady state* -malli). Erityisesti varhaisissa sulkemissuunnitteluvaiheissa ajallisen riippuvuuden sisällyttäminen malliin on yleensä haasteellista. Avolouhoksen tai maanalaisen kaivoksen täyttymisnopeus ja vedellä täyttyneen tilan läpivirtaama tuotetaan pohjavesimallin avulla. Läpivirtaaman määrä toimii tässäkin tapauksessa eräänä veden laatumallinnuksen syötteenä. Louhosjärven osalta pyritään mallintamaan veden laadun lisäksi myös veden painovoimainen kerrostuminen. Malli tuottaa tietoa, jolla on myös ajallinen ulottuvuus.

Suljettu tai suljettava kaivos tarvitsee myös vesitaseen, joka voi olla *steady state* -tyyppinen eli keskiarvoistettua tilannetta skenaariota kuvaava tai ajasta riippuva. Suotovesien ja louhostilojen läpivirtaamien aiheuttamaa haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveden tai pintaveden mukana voidaan myös selvittää mallinnuksen keinoilla ja tuottaa ajasta riippuvaa tietoa. Tarkkuustaso voi tosin jäädä karkeaksi maaperän tai vesistön yksityiskohtaisen kartoittamisen vaikeuden huomioiden. Mallinnuksen tuloksena saatavia haitta-ainepitoisuuksia verrataan esimerkiksi ympäristölaatumormien mukaisiin pitoisuuksiin vesistöissä (VNA 1308/2015), minkä lisäksi tarkastellaan pitoisuuksien vaikutuksia vesielioihin.

Mallinnusketjun tulos voi osoittaa kuormituksen määrän liian suureksi vastaanottavalle vesistölle (jopa silloinkin kun sulkemissuunnitelma perustuu erilaisiin BAT-ratkaisuihin). Erityisesti vesistön koko suhteessa kaivoksen kokoon on merkittävä tekijä. Vaikutusarvio ja arvio jäännösriskeistä voivatkin johtaa sulkemistoimenpiteiden muutoksiin ja tarkennuksiin, mikä puolestaan johtaa uuteen mallintamiseen. Mallinnuksia tehdäänkin tyypillisesti osana kaivoksen vaiheittain tarkentuvaa teknistä suunnittelua, vaiheittain tarkentuvien kannattavuusarvioiden yhteydessä. Teknistä suunnittelua tarvitaan mallinnuksen syötteeksi, mutta tekninen suunnitelma ei ole valmis ennen kuin sen riittävyys on varmistettu vaikutusarvioinnin ja jäännösriskien arvioinnin keinoilla.

Kuva 7-2 Eri mallinnustyyppit ja niiden perusteella saatava tieto. Mukailtu Suomen ympäristökeskuksen aineistoista.



Vesienkäsittely on eräs vaikutuksen hallinnan keinoista ja osa sulkemissuunnitelman teknisten ratkaisujen kokonaisuutta. Kustannusarvion ja vakuusarvion näkökulmasta erityisesti tarvittavan aktiivisen vesienkäsittelyjakson pituus on keskeinen asia. Vesienkäsittelyjakson pituuden määrittely ei kuitenkaan ole yksiselitteistä ja siihen liittyy epävarmuuksia. Kaikkia mallinnusketjun osia ei välttämättä pystytä laatimaan *transient*-malleina tai dynaamisina malleina – tai se ei ole järkevää lähtötietojen ja saavutettavissa olevan tarkkuustason puitteissa. Yleensä ei siis pystytä määrittelemään tarkkaa ajankohtaa kaivosalueen vesien merkittäville laatumuutoksille. Niiden ilmeneminen ja niihin vaikuttavat tekijät kuitenkin ovat pääsääntöisesti tunnistettavissa.

Kuten yllä todettiin, aktiivisen vesienkäsittelyjakson pituus voidaan joissakin tapauksissa pyrkiä määrittelemään mallinnusketjun avulla. Joissakin tapauksissa voidaan vesienkäsittelyn ajallinen tarve pyrkiä sitomaan veden määrän muutokseen. Tämä voi tulla kyseeseen erityisesti silloin, kun veden laadun ei odoteta merkittävästi muuttuvan ajan funktiona. Veden määrä taas voi muuttua esimerkiksi rikastushiekka-alueella veden pinnan vähitellen alentuessa tuotannon päättymisen jälkeen (märkäläjityksen ollessa kyseessä). Kuivatuksen alkuvaiheessa suotovesimäärä on suurimmillaan. Eräs vaihtoehto aktiivisen vesienkäsittelyjakson pituuden määrittelyyn on kaivannaisjätealueen huokosveden teoreettisen vaihtumisajan määrittäminen. Tämä tarkastelutapa voi soveltua hyvin esimerkiksi tapaukselle, jossa jonkin tuotannonaikaisen tekijän (esimerkiksi prosessiveteen tai räjähdysaineisiin liittyvän tekijän) merkitys kaivannaisjätealueen veden laadulle on merkittävämpi kuin jätteen ominasuusien vaikutus. Vesienkäsittelyn tarve voi myös liittyä sulkemistöiden toimeenpanon etenemiseen, esimerkiksi erityistiiviiden peittorakenteiden voidaan arvioida estävän kaivannaisjätteen vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa siinä määrin, että vesienkäsittelyn tarve voidaan suhteuttaa rakenteiden valmistumiseen. Määrittelytavassa pyritään huomioimaan kohteen erityispiirteet ja käytettävissä oleva lähtötieto.

8 Tarkkailu sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa

8.1 Tarkkailun ohjeistus

Nykyisin kaivoksen sulkemis- ja jälkihoitovaiheen tarkkailusta ei ole olemassa ajantasaista, yksityiskohtaista opasta. Luvussa 4.3.5 on esitelty tarkkailua koskeva lainsäädäntö, mutta sen asettamat vaatimukset tarkkailusuunnitelmien sisällölle ovat käytännön työn kannalta väljät. GTK (2019) on koostanut sulkemiseen liittyvää ohjeistusta, mutta ohjeistus painottuu voimakkaasti kemiallisen ja fysikaalisen stabiilisuuden tarkkailuun kaivosalueella, ja esimerkiksi vaikutusalueen tarkkailusta ei ole esitetty selkeää ohjeistusta. ICMM:n (2019) ohjeistus kaivostoiminnan integroidusta sulkemisesta sisältää yleispiirteisen ohjeistuksen (Tool 2) tarkkailun ja seurannan toteuttamisesta. INAP (2014) on laatinut yksityiskohtaisen ohjeistuksen tarkkailusta (GARD Guide, Chapter 8) kohteille, joissa esiintyy hapanta kaivosvalumaa, ja ohjeistuksessa on huomioitu myös sulkeminen ja sulkemisen jälkeinen aika. Nämä ohjeistukset eivät kuitenkaan ole yleisessä käytössä Suomessa.

Kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -asiakirja (Garbarino ym., 2018) tunnistaa pohjarakenteiden ja peittorakenteiden tarkkailutarpeen sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa. BAT-päätelmät 40 ja 41 kuvaavat maaperään ja pohjavesiin kohdistuvien päästöjen tarkkailua ja siihen käytettäviä tekniikoita. BAT-päätelmä 48 kuvaa kaivannaisjätteiden aiheuttamien pintavesiin kohdistuvien päästöjen tarkkailua. BAT-päätelmä 52 kuvaa kaivannaisjätteistä aiheutuvien ilmapäästöjen tarkkailua. Em. päätelmiin liittyvästä tarkkailusta on annettu ohjeistusta BREF-soveltamisoppaassa (Kivipelto & Koivuhuhta 2020). Opas ohjeistaa kiinnittämään huomiota kohdekohtaisiin olosuhteisiin (esim. geologiset ja hydrogeologiset piirteet sekä kausiluontoiset vaihtelut) tarkkailumenetelmien valinnassa. Erityistä huomiota kiinnitetään mahdolliseen pohjaveden tilan heikkenemiseen tai maaperän pilaantumiseen. Tarkkailun kesto arvioidaan jäljelle jäävien riskien tai vahingonvaaran luonteen ja keston perusteella.

Teollisuuspäästädirektiivin 2010/75/EU piiriin kuuluvien laitosten ilma- ja vesipäästöjen tarkkailusta on julkaistu yksityiskohtainen opas vuonna 2018 (Brinkmann ym. 2018). Kaivoskohteilla direktiivilaitoksia ovat ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaisesti kuitenkin vain esimerkiksi lämpölaitokset.

Kaivoksen sulkemisen käsikirja (Heikkinen ym. 2005) ohjeistaa sulkemistoimenpiteiden jälkeistä tarkkailua pinta- ja pohjavesien laadun sekä kaivosalueen geoteknisen

seurannan (kaivospadot, rikastushiekka-alueet ja sivukivien läjitysalueet) suunnittelua ja toteuttamista. Ohjeistus on varsin yksityiskohtainen, mutta osin vanhentunut mm. teknisen kehityksen myötä. Käsikirjassa ei ole lainkaan ohjeistusta muista sulkemisen jälkeisistä mahdollisesti olennaisista tarkkailukohteista kuten vesistöjen tai maa-alueiden eliöstön seurannasta.

Nykyisin toiminnassa olevien kaivosten osalta lupapäätöksessä on lupamääräys sulkemisvaiheen tarkkailusuunnitelman laatimisesta. Mikäli toimintavaiheessa on laadittu jo alustava tarkkailusuunnitelma esimerkiksi sulkemissuunnitelman laatimisen yhteydessä, siinä tarkkailua on kuvattu yleensä karkealla tasolla ja yksityiskohtainen tarkkailusuunnitelma laaditaan vasta hieman ennen sulkemisvaiheen alkua. Sulkemisvaiheessa olevilla tai vasta suljetuilla kaivoksilla on olemassa sulkemisen jälkeisen tarkkailun suunnitelma, mutta ohjelman sisällölle ja laajuudelle asetetut vaatimukset ovat aiempina vuosikymmeninä olleet selvästi vaatimattomammat kuin nykyisin. Sulkemisen jälkeisen tarkkailusuunnitelman laatimisesta ei ole olemassa kattavaa, ajantasaista ohjeistusta, minkä takia sulkemisvaiheessa olevien tai vasta suljettujen kohteiden tarkkailuohjelmat ovat laajuudeltaan ja sisällöltään hyvin erilaisia.

8.2 Tarkkailuohjelmien sisältö

Työssä oli käytettävissä yhteensä kahdeksan tarkkailusuunnitelmaa suljetuilta tai sulkemisvaiheessa olevilta kaivoksilta. Kaikki kaivokset olivat metallimalmikaivoksia, ja louhinta oli tehty joko avolouhoksessa tai maanalaisessa kaivoksessa tai näiden yhdistelmässä. Kaivokset olivat toiminnassa 1900-luvun alun ja 2020-luvun välisenä aikana ja niiden tuotantomäärät poikkesivat toisistaan huomattavasti. Eräs tarkastelluista kaivoksista oli suljettu jo 1900-luvun puolivälissä, kun taas uusimmissa kohteissa sulkemistoimenpiteet olivat kesken tai ne oli saatu päätökseen viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana. Vanhin saatavissa oleva tarkkailusuunnitelma oli laadittu 1990-luvulla ja uusin 2020-luvulla.

Suljettujen ja sulkemisvaiheessa olevien kohteiden tarkkailusuunnitelmien lisäksi työssä käytettiin apuna myös kolmen toiminnassa olevan kaivoksen (kaksi metallimalmikaivosta sekä yksi teollisuusmineraalikaivos) sulkemisen jälkeiselle ajalle laadittuja alustavia tarkkailuohjelmia ja tarkkailun vakuuslaskelmia. Louhinta tehdään kohteissa avolouhoksessa tai sekä avolouhoksessa että maanalaisessa kaivoksessa ja tuotantomäärät vaihtelevat kohteiden välillä huomattavasti. Tarkkailusuunnitelma ja/tai vakuuslaskenta on tehty 2020-luvulla. Nämä kohteet edustavat tällä hetkellä luvituksessa olevien kaivosten sulkemissuunnitelmien mukaista tarkkailun tarkkuustasoa. Koska kyseiset kohteet ovat edelleen tuotannossa ja sulkemistoimenpiteiden aloittaminen saattaa olla jopa vuosikymmenien päässä, tarkkailuohjelmien sisältö ei ole

vielä tarkentunut lopulliseen muotoonsa. Esimerkiksi näytepisteiden tarkka määrä tai tarkkailukierrosten ajankohta tarkentuu vasta suunnittelun edetessä.

Aiemmin kuvatun kattavan ohjeistuksen puuttumisen takia tarkasteltujen suunnitelmien sisältö vaihteli huomattavasti. Osassa tarkastelluista suunnitelmista oli esitetty perusteita tarkkailun kohdistamisesta (esimerkiksi riskinarvioon perustuvat tarkkailukohteet tai tarkkailematta jättäminen), mutta osa on todennäköisesti laadittu lähinnä toiminnan aikana havaittujen vaikutusten ja oletettujen sulkemisen jälkeisten vaikutusten perusteella. Osa tarkkailusuunnitelmista kattoi kaivosalueen sisäisen tarkkailun (rakenteet ja niiden toiminta, turvallisuus), mutta osassa ohjelmista käsiteltiin ainoastaan kaivosalueen ulkopuoliseen ympäristöön kohdistuvien vaikutusten tarkkailua. Joillakin kohteilla oli myös useita rinnakkaisia ohjelmia eri osa-alueiden tarkkailuun yhden kattavan tarkkailusuunnitelman sijasta.

Kaikki tarkastellut suunnitelmat vanhimmasta uusimpaan sisälsivät pinta- ja pohjavesien tarkkailun (taulukot 8-1 ja 8-2). Mikäli kaivosalueelta lähti vesiä ympäristöön, päästöveden laadun tarkkailu sisältyi yleensä ohjelmaan vanhoillakin kohteilla. Uusimmissa suunnitelmissa oli yleensä mukana myös kaivosalueen sisäisten vesijakeiden tarkkailua. Vesistöjen ja maa-alueiden biologinen tarkkailu, sedimentti- ja pölytarkkailu oli yleensä sisällytetty tarkkailuohjelmaan niillä kohteilla, jotka olivat vielä tuotantovaiheessa tai juuri siirtyneet sulkemisvaiheeseen. Vesistöjen biologinen tarkkailu koostui esimerkiksi kalataloudellisesta tarkkailusta (mm. koekalastukset ja -ravustukset), pohjaeläintarkkailusta, vesikasvillisuusseurannasta, vesienhoitolainsäädännön mukaisten laatutekijöiden tarkkailusta (mm. kalasto, levät, pohjaeläimet) ja maa-alueiden biologinen tarkkailu bioindikaattoritarkkailusta (esimerkiksi sammalten metallipitoisuudet, keruutuotteet) sekä erilaisista lajistonselvityksistä.

Taulukko 8-1 Suljettujen tai sulkemisvaiheessa olevien kaivosten tarkkailuohjelmissa esitetyt tarkkailukohteet, tarkkailtavien kohteiden määrä ja tarkkailutiheys. Selvityksessä oli käytettävissä kahdeksan sulkemisvaiheessa olevan tai jo suljetun kaivoskohteen tarkkailuohjelma.

Tarkkailukohteet	Tarkkailukohteiden lkm		Tarkkailutiheys	
	min	max	min	max
Kuormitustarkkailu ja sisäiset vesijakeet	1	9	4 v välein	Jatkuvatoim.
Pintavesitarkkailu	2	8	5 v välein	7 krt/v
Pohjavesitarkkailu	1	24	5 v välein	4 krt/v
Sedimentti	0	9	6 v välein	3 v välein
Pohjaeläimet	0	9		3 v välein
Vesikasvillisuus	0	2		6 v välein
Koekalastus	1	3	5 v välein	3 v välein
Koeravustus	0	1		3 v välein
Pölylaskeuma	0	25	Kertaluonteinen	Jatkuva
Leijuma	0	2		Kertaluonteinen
Sammalten metallipitoisuus	0	11		2 krt sulkemisen jälk.

Taulukko 8-2 Toiminnassa olevien kaivosten alustavissa sulkemisen jälkeisissä tarkkailuohjelmissa esitetyt tarkkailukohteet, tarkkailtavien kohteiden määrä ja tarkkailutiheys. Selvityksessä oli käytettävissä kolmen kaivoskohteen tarkkailuohjelma.

Tarkkailukohteet	Tarkkailukohteiden lkm		Tarkkailutiheys	
	min	max	min	max
Kuormitustarkkailu ja sisäiset vesijakeet	7	22	Vuosittain	4 krt/v
Pintavesitarkkailu	4	14	2 v. välein	Kuukausittain
Pohjavesitarkkailu	6	23	2 v. välein	3 krt/v
Sedimentti	3	5	Kertaluonteinen	Vuosittain
Pohjaeläimet	7	8	6 v. välein	3 v. välein
Piilevät ja kasviplankton	3	6	3 v. välein	Vuosittain
Koekalastus	2	6	6 v. välein	3 v. välein
Kalastusselvitys			6 v. välein	3 v. välein
Kalojen metallipitoisuus	4	6	6 v. välein	3 v. välein
Pölylaskeuma			Kertaluonteinen	5 v. välein
Sammalten metallipitoisuus	3	6		3 v. välein
Keruutuotteet				Kertaluonteinen
Kasvillisuus ja eläimistö				Kertaluonteinen
Kasvittuminen				

Niillä kohteilla, joissa sulkemistoimet oli saatettu päätökseen vuosia tai vuosikymmeniä sitten, tarkkailu koostui yleensä vain pinta- ja pohjavesinäytteiden ottamisesta muutamalta tarkkailupaikalta. Tällaisilla kohteilla alueelta lähtevässä vedessä saattoi tarkkailuraporttien perusteella olla edelleen merkkejä kaivostoiminnan vaikutuksista, mutta tarkkailua ei välttämättä tehty säännöllisesti lainkaan alapuolisissa vesistöissä vaan näyte otettiin esimerkiksi vain alueelta lähtevästä vedestä. Tarkkailu oli siten nyky näkökulmasta katsoen merkittävästi puutteellista sekä menetelmällisesti että määrällisesti.

Kokonaisuutena sulkemisen jälkeisen ajan tarkkailun laajuus vaikutti riippuvan lähinnä toiminnan aikaisten vaikutusten suuruudesta ja siten toiminnan aikaisen tarkkailun laajuudesta, mutta ennen kaikkea tarkkailusuunnitelman laatimisen ajankohdasta. Tarkastelussa mukana olleiden suunnitelmien perusteella esimerkiksi 1990-luvulla tai 2000-luvun alussa laadittujen sulkemisen jälkeisten tarkkailusuunnitelmien menetelmävalikko, näytteenottotiheys ja analyysivalikko ovat huomattavan pienimuotoisia 2020-luvulla laadittuihin suunnitelmiin verrattuna. Toimintavaiheessa laajinta tarkkailua tehdään nykyisin niillä kaivoksilla, joissa louhinta ja tuotanto on suurta, kaivosalueella sijaitsee monenlaisia kuormitusta aiheuttavia toimintoja, lähiympäristössä on runsaasti pieniä (latva)vesistöjä, suojelualueita, asutusta ja/tai muita herkkiä kohteita ja kaivoksen vaikutukset ovat tarkkailuissa selvästi havaittavissa. Metallimalmi- ja teollisuusmineraalikaivosten tarkkailu on toimintavaiheessa usein laajempaa kuin karbonaatti- ja vuolukivilouhoksilla (Vikstedt & Kivipelto 2022). Kattavimmat sulkemisen jälkeisen tarkkailun ohjelmat olivat metallimalmikaivoksilla, jotka ovat edelleen tuotannossa tai juuri edenneet sulkemisvaiheeseen ja joiden tuotanto oli suurta.

Tarkastelluissa tarkkailusuunnitelmissa tarkkailun yhteys sulkemistoimenpiteisiin ja sulkemisen etenemiseen on usein heikko. Korkealaatuisessa sulkemissuunnitelmassa sulkemisen eteneminen voidaan esittää aikajanana, jolloin myös esimerkiksi avolouhoksen täytyminen ja sen aiheuttamat muutokset purkusuuntiin, alueelta lähtevään vedenlaatuun ja tarkkailutarpeisiin voidaan ennakoida ja huomioida sulkemisen jälkeisessä tarkkailuohjelmassa. Useimmissa tarkastelluissa tarkkailusuunnitelmissa tällaista kytköstä ei kuitenkaan ollut. Ainoa maininta tarkkailun määrän ja laadun ajallisesta muutoksesta on useimmiten maininta siitä, että tarkkailua voidaan vähentää ajan kuluessa. Vähentämiselle ei kuitenkaan ole esitetty ajankohtaa tai tarkkoja kriteerejä. Tällöin jää epäselväksi, millaisessa tilanteessa ja millä tavalla tarkkailua voidaan vähentää.

Joissakin sulkemisvaiheessa olevien tai sitä lähestyvien kohteiden tarkkailusuunnitelmissa on esitetty rajauksia ohjelman kattavuudesta tai päivitystarpeesta. Ohjelma on saatettu rajata esimerkiksi kattamaan tarkkailu vain siihen saakka, kunnes louhosjärvi on täytynyt ja ylivuoto alkaa. Tämän jälkeen tarkkailusuunnitelma tulee päivittää.

Tarkkailuohjelman rajaaminen johtuu mitä todennäköisimmin siitä, että kohteelta puuttuu korkealaatuinen sulkemissuunnitelma, eikä esimerkiksi louhosjärven täyttymisen jälkeistä vedenlaatua ja siten tarvittavan tarkkailun määrää ja laatua voida ennakoida etukäteen. Suunnitelmiin on useimmiten kirjattu maininta siitä, että tarkkailua on mahdollista tarkentaa ja muuttaa valvovan viranomaisen luvalla, mikäli havaittavat vaikutukset antavat siihen aiheita. Tarkkailun muutostarpeeseen johtavien vaikutusten laatua ei ole kuitenkaan määritelty mitenkään, joten suunnitelman perusteella muutostarpeeseen liittyvää tilannetta ei pystytä tunnistamaan. Tällöin muutostarpeiden esittäminen jää lähinnä tarkkailua suorittavan tahon tai toiminnanharjoittajan oman aktiivisuuden varaan.

YSL:n 62 §:n mukaan tarkkailumääräyksiä annettaessa on otettava huomioon, mitä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa tarkoitettussa vesien tai meriympäristön tilaa koskevassa seurantaohjelmassa on pidetty tarpeellisena seurannan järjestämisestä. Toiminnan tarkkailun tietoja voidaan käyttää vesien ja merenhoitoon liittyvässä seurannassa ja hoitosuunnitelmien laadinnassa. Laki on ollut voimassa vuodesta 2014 alkaen, eli uusimmat tarkkailusuunnitelmat on laadittu sen voimassaollessa. Kemiallisen tilaluokan määrittämiseen liittyviä aineita tarkkaillaan uusimmissa ohjelmissa suhteellisen kattavasti, mutta osassa ohjelmia esimerkiksi raskasmetallien tarkkailu on osin puutteellista. Tarkkailuohjelmissa esiintyy vesienhoidon mukaisten biologisten laatutekijöiden tarkkailua (levät, pohjaeläimet, vesikasvit, kalasto), mutta vain harvalla kohteella tarkkaillaan kaikkia laatutekijöitä yhtäaikaaisesti. Osalla kohteita tarkkailu ei ole mahdollista esimerkiksi elinympäristöjen puutteen takia, mutta monilla kohteilla tarkkailun täydentämistä tulisi harkita. Eri eliöryhmien vaste tyypilliseen kaivosperäiseen kuormitukseen (esimerkiksi raskasmetallit ja suolat) on erilainen ja tarkkailussa tulisikin käyttää ensisijaisesti parhaiten soveltuvien laatutekijöiden tai eliöryhmien seurantaa. Mikäli olennaisten laatutekijöiden tai eliöryhmien tarkkailu on puutteellista, kaivoskuormituksesta ei välttämättä saada todenmukaista tietoa. Esimerkiksi heikosti kaivosperäiseen kuormitukseen reagoivat eliöt voivat ilmentää korkeaa ekologista tilaa kuormituksesta huolimatta, jolloin kaivostoiminnan aiheuttamat vaikutukset voivat jäädä osittain piiloon tarkkailusuunnitelman puutteiden takia. Vesipuidedirektiivin vaatimukset sekä nykyinen oikeuskäytäntö (ks. luvut 4.2.2 ja 4.3.3.5) edellyttävät aiempaa laajempaa ja monipuolisempaa tietoa ympäristön nykytilasta ja siihen kohdistuvista vaikutuksista, mikä edellyttää aiempaa laajempaa, yksityiskohtaisempaa ja monipuolisempaa eli tarkkailua myös kaivosten sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa.

Kokonaisuutena arvioiden uusimmissa, viimeisen vuosikymmenen aikana laadituissa tarkkailusuunnitelmissa esitetyt tarkkailun menetelmät, tarkkailumäärät ja tarkkailukohteet ovat pääsääntöisesti riittäviä kaivostoiminnan ympäristövaikutusten havaitsemiseen. Parannettavaa kuitenkin on erityisesti biologisen tarkkailun osalta: osa käy-

tyistä tarkkailumenetelmistä tunnistaa varsin huonosti tyypillisen kaivosperäisen kuorimituksen vaikutukset, jolloin tarkkailussa joko tuotetaan ”turhaa” tietoa tai pahimmillaan ei havaita merkittäviä ympäristön tilassa tapahtuvia muutoksia sopimattoman menetelmän käyttämisen seurauksena.

8.3 Tarkkailun kesto

Uusimmissa tarkkailusuunnitelmissa sulkemistoimenpiteiden alkamisen aikainen tarkkailu voi muistuttaa paljonkin tuotantovaiheen tarkkailua ja se kestää yleensä muutamia vuosia. Tässä vaiheessa tarkkailu sisältää yleensä päästötarkkailun, käyttötarkkailun ja vaikutustarkkailun. Useimmiten on tarpeen toteuttaa kaikki tarkkailun kokonaisuudet vähintään kerran siinä laajuudessa kuin ne on toimintavaiheessa toteutettu. Sulkemistoimenpiteiden aikana esimerkiksi vesinäytteenottoa saatetaan tehdä toiminnanaikaisessa laajuudessa kuukausittain ja lisäksi käytössä voivat olla edelleen myös jatkuvatoimiset mittaukset esimerkiksi vedenlaadun, pinnankorkeuden tai pölyvaikutusten osalta. Biologisia tarkkailuja tehdään esimerkiksi 2–6 vuoden välein.

Sulkemisen toimeenpanovaiheessa tarkkailu kattaa ajanjakson, jonka aikana kaivosalueella suoritetaan sulkemiseen liittyvät purkutoimet ja toteutetaan kaivannaisjätealueiden peittorakenteet. Tänä aikana usein myös toteutetaan vesienjohtamisen uudelleenjärjestelyt. Sulkemisen toimeenpanovaihe tarkkailuineen kestää yleensä muutamia vuosia. Kaivoksen toiminnan aikana suoritettu vaihteellinen sulkemistyö ja peittorakentamisen pinta-alat vaikuttavat toimeenpanovaiheen kestoan. Myös allasmaiset läjitykset, kuten märkäläjitetty rikastushiekka, yleensä pidentävät sulkemisen toimeenpanovaihetta: veden pinnan alentaminen ja kantavuuden varmistaminen lykkäävät peittorakentamisen aloittamista.

Sulkemisen toimeenpanovaiheen jälkeen tarkkailu rajautuu päästö- ja vaikutustarkkailuksi ja alkaa aktiivinen seurantavaihe. Kun merkittävimmät ennakoitavat muutokset veden laadussa ja määrässä on ohitettu, siirrytään suppean tarkkailun vaiheeseen. Suppeamman tarkkailun tavoitteena on ensisijaisesti vahvistaa jo tehtyjä johtopäätöksiä sulkemistyön onnistumisesta ja riittävydestä. Verrattuna aktiivisen seurannan vaiheeseen, suppeaan tarkkailuun siirryttäessä tarkkailtavien pisteiden määrä voi vähentyä ja tarkkailukierrosten väli yleensä pitenee. Lisäksi myös tarkkailtavien tekijöiden määrä tyypillisesti vähenee avaintekijöiden tai indikaattoritekijöiden tarkkailuksi. Esimerkiksi vesinäytteitä otetaan harvennetulla syklillä ja supistetulla analyysivalikolla ja lisäksi tarkkailussa saattaa olla välivuotia.

Käytettävissä olevista suljettujen kohteiden tarkkailuohjelmista on usein pääteltävissä, että niiden on ajateltu kattavan lähinnä aktiivisen sulkemisvaiheen ja sen jälkeisen aktiivisen seurantavaiheen. Vuosikymmeniä sitten suljetuissa kohteissa tarkkailu on ylipäänsä niin puutteellista, että sitä ei voida käyttää esimerkkinä kattavasta vuosikymmeniä sitten suljetun kohteen tarkkailusuunnitelmasta. Seuraavissa luvuissa esitetty kuvaus perustuu AFRY Finland Oy:n asiantuntijoiden näkemykseen sulkemisen jälkeisestä kehityksestä ja tarkkailutarpeista.

Louhosjärven tai maanalaisen kaivoksen ylivuodon lähestyessä ja ylivuodon alkaessa käynnistyy toinen aktiivisen seurannan vaihe, kun vesien virtaus kääntyy louhosjärvestä tai kaivoksesta ympäristöön päin. Mikäli louhosjärven täytyminen kestää useita vuosikymmeniä, ensimmäisen aktiivisen seurantavaiheen ja toisen aktiivisen seurantavaiheen välissä on suppean tarkkailun vaihe. Mikäli louhosjärvi täyttyy nopeasti, suppean tarkkailun välivaihe voi jäädä pois ja toimeenpanovaiheen jälkeinen aktiivisen seurannan vaihe jatkuu kattamaan myös louhosjärven ylivuodon. Ylivuodon jälkeen tapahtuvan tarkkailun riittävä kesto vaihtelee kohteittain ja keston määrittely on lähinnä suuntaa antava. Vakuuslaskennan tueksi usein määritelläänkin tarkkailukierrosten määrä, mutta otetaan kantaa tarkkailukierrosten ajalliseen sijoittumiseen vain karkealla tasolla. Käytännössä tarkkailua suoritetaan niin kauan, että tilanne vastaanottavassa vesistössä tai pohjavedessä on vakiintunut ja pitoisuudet ovat hyväksyttävällä tasolla. Tarvittaessa tarkkailua jatketaan uutena suppean tarkkailun jaksona vielä riittävällä aikavälillä.

Luvussa 7.6 on kuvattu vesienkäsittelytarpeen kestoa ja erilaisia lähestymistapoja keston määrittelyyn. Vastaavia lähestymistapoja voidaan soveltaa myös tarkkailun keston määrittelyyn – ja erityisesti aktiivisen seurantavaiheen pituuden määrittelyyn. Pyritään tunnistamaan keskeiset muutoskohdat vesien määrässä ja laadussa ja huolehtimaan siitä, että aktiivinen seurantavaihe kattaa muutoskohdat ja lähivuodet muutostuotien jälkeen. Muutoskohtien ja niiden ajallisen sijoittumisen tunnistamisessa voidaan soveltaa esimerkiksi erilaisia ketjutettuja mallinnuksia, purkautuvan vesimäärän ennusteita, huokosveden korvautumisennusteita (luku 7.6). Myös arvioilla avolouhoksen tai maanalaisen kaivoksen täyttymisnopeudesta on keskeinen rooli tarkkailun keston määrittelyssä. Täyttymisnopeudesta saadaan tietoa esimerkiksi pohjavesimallinnuksen avulla. Esimerkiksi rikastushiekka-altailta (rikastushiekan märkäläjitys) purkautuvan veden määrä vähenee usein merkittävästi jo ensimmäisen kymmenen vuoden kuluessa kaivoksen toiminnan päättymisestä, veden pinnan tason laskiessa altaalla. Louhosjärven täyttymiseen voi kulua aikaa muutamasta vuodesta useisiin kymmeneen vuosiin. Täyttymisnopeus riippuu mm. hydrogeologisista olosuhteista ja louhokseen johdettavien vesien määrästä.

Suppeampaan tarkkailuun voidaan siirtyä, kun muutosvaiheet on ohitettu ja kuormitus on jokseenkin ennalta arvioidulla tasolla - eivätkä ympäristövaikutukset poikkea haitallisesti ennalta arvioidusta ja hyväksytyistä vaikutuksista. Yhteensä toimeenpanovaiheen tarkkailu, aktiivinen seurantavaihe sekä suppea tarkkailu kestävät vähintään 30 vuotta.

9 Kustannukset

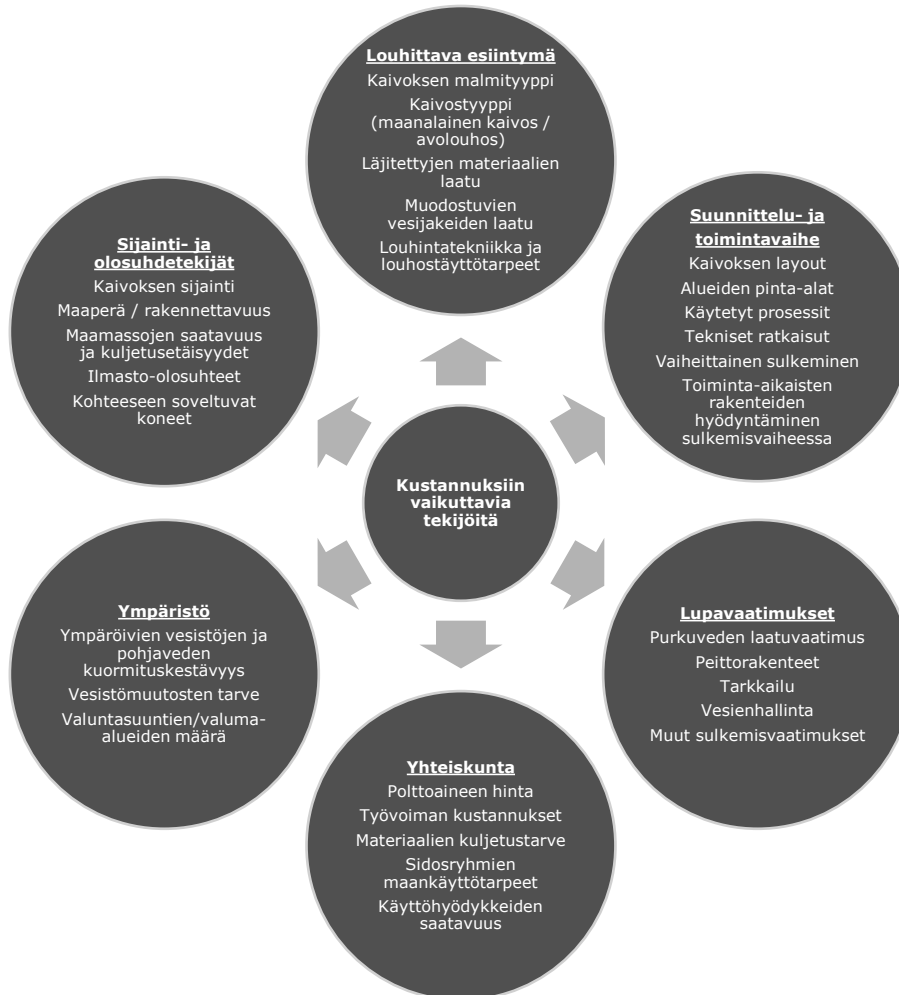
Tähän osioon on koostettu tietoa sulkemiskustannuksiin vaikuttavista tekijöistä ja kustannuksista jätevakuuden soveltamisalan laajentamisen kustannusvaikutuksen arviointia varten ja hyödynnettäväksi selvityksen laskentaesimerkeissä. On huomioitava, että kustannustietoa ei ole kerätty vakuuksien laskennan ohjeistusta varten. Kustannustiedot voivat muuttua lyhyelläkin aikavälillä, eikä selvityksessä esitettyjä kustannustietoja ole sen vuoksi tarkoitettu sovellettavaksi sellaisenaan kaivosten vakuuksien arvioinnissa.

9.1 Sulkemiskustannuksiin vaikuttavat tekijät

Sulkemiskustannukset vaihtelevat merkittävästi kaivoksittain. Sulkemiseen tarvittavat toimenpiteet vaihtelevat kaivosten välillä, mutta myöskään tietyn sulkemistoimenpiteen yksikkökustannus ei välttämättä ole sama kahdella eri kaivoksella.

Kustannuksiin vaikuttavat mm. louhittavan esiintymän ominaisuudet, suunnittelu- ja toimintavaiheiden aikana tehdyt tekniset ratkaisut, lupavaatimukset, ympäristön asetamat vaatimukset ja kaivoksen sijainti. (MEND, 2014) Kuvaan 9-1 on koottu tärkeimpiä sulkemiskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä.

Kuva 9-1. Sulkemiskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä.



Saman toimenpiteen yksikkökustannukset voivat vaihdella kaivosten välillä. Käytetään esimerkkinä 0,3 metriä paksun tiivismoreenikerroksen asentamista osaksi monikerrospeittoa. Alustan valmistelu voi vaatia erilaisia toimenpiteitä erilaisissa paikoissa. Asennusta ei voida suorittaa samanlaisilla koneilla kaikissa erilaisissa olosuhteissa, huomioiden esimerkiksi luiskakaltevuudet. Tällöin työn toteuttamiseen vaadittava aika ja polttoainekustannukset voivat vaihdella. Moreenin kuljetusetäisyys vaikuttaa kerroksen neliöhintaan, samoin kun se, millaisella kalustolla kuljettaminen voidaan kussakin kohteessa toteuttaa. Kuljetus voi onnistua kaivoskalustolla tai vaatia maantiekalustoa ja tiestöllä voi olla kantavuusrajoituksia. Myös hintataso voi vaihdella alueittain. Koska työn hintaan vaikuttavat myös energia- ja polttoainekustannukset, samankin kohteen yksikkökustannus voi muuttua. Vastaavasti esimerkiksi tarkkailukuluissa ilmenee paikakohtaisia eroja. Esimerkiksi käynti viidellä eri vesistö tarkkailupisteellä voi vaatia hyvinkin erilaisia määriä aikaa, riippuen siitä kuinka helposti tai hankalasti saavutettavia näyteottoaikoja ovat.

9.2 Yleiset kustannuslaskennan periaatteet ja käytännöt

Kustannusarviointi on osa kustannusten hallintaa, jonka tarkoituksena on tuottaa arvio projektin kokonaiskustannuksista ja seurata kustannusten kehitystä projektin elinkaaren aikana. Projektin kokonaiskustannukset muodostuvat kustannuksista, jotka aiheutuvat projektin toteuttamiseen liittyvistä kuluista. Kulut syntyvät materiaali- ja laitehankinnoista sekä näiden asennuksista, ja muista investoinneista, jotka liittyvät projektin toteuttamiseen.

Scottin mukaan (2004) kustannusarvioinnin tarkoitus on arvioida projektin taloudellista toteutettavuutta, arvioida projektivaihtoehtoja, luoda projektibudjetti ja kustannusten hallintamekanismit. Kustannusarvion tarkoituksena on laatia projektista numeerinen suunnitelma. Sen avulla projektia voidaan vertailla muihin investointikohteisiin ja selvittää, onko sen toteuttaminen taloudellisesti kannattavaa.

Kustannusten arvioinnilla on erilaisia tavoitteita projektin elinkaaren aikana. Projektin alkuvaiheessa (suunnitteluvaiheessa) kustannusarviointia käytetään projektin taloudelliseen arviointiin, jolloin kartoitetaan projektin kannattavuutta. Kun projekti on edennyt tarjousvaiheeseen, kustannusarvio toimii hinnoittelun lähtökohtana asiakastarjoukselle. Kustannusarvio toimii myös perustana toteutusvaiheen budjetille. Toteutusvaiheessa kustannusarviota seurataan projektin edetessä kerryttäen kustannuksia. Kustannusten seurannalla saadaan ajantasainen tilannekuva kustannuksista, minkä avulla pystytään ennustamaan projektin lopputulemaa sekä varautumaan muutoksiin. Projektin viimeistelyn ohella kustannusarviota voidaan käyttää kannattavuuslaskelmiin ja muihin investointilaskelmiin. (Arto ym. 2008, s. 158)

Teollisuuden investointiprojekteihin viitataan kirjallisuudessa yleensä investointimeno nimityksellä (CAPEX = Capital Expenditure). Termi tarkoittaa kustannuksia, jotka kirjataan pääomamenoiksi yrityksen taseeseen. Pääomamenoihin kuuluvat kaikki suunnitteluun, rakennuttamiseen, käyttöönottoon liittyvät kustannukset sekä laitoksen sijaintiin liittyvien muokkausten kustannukset (Towler & Sinnot 2012, s. 308). Pääomakustannuksiin tai kiinteisiin pääomasijoituksiin kuuluvat projektin suorat kustannukset, epäsuorat kustannukset, varaus ja projektin muut satunnaiset kustannukset.

Hyvän kustannusarvion perustana on, että kustannusarvio perustuu hyvään projekti-suunnitteluun ja tuoreimpaan kustannusdataan. Omat tietokannat saadaan validoitua tekemällä sitovia kyselyitä ennen investointipäätöstä. Kustannusarvion kokonaisuutta tulee myös verrata samankaltaisiin toteutuneisiin projekteihin, joista on tehty kustannus selvitys. Kustannus selvityksistä ilmenee, miten pääomameno on jakautunut pro-

sentuaalisesti kustannustilien välillä. Hyvät referenssiprojektit auttavat nykyisen kustannuslaskennan tarkistamisessa. Projektin riskien analysointi antaa myös hyvää tukea kustannusarvion varausten määrittelyyn.

9.3 Purkamiskustannukset

9.3.1 Rakenteiden purkaminen

Kaivosalueella voi useissa tapauksissa sijaita jätealueita tai allasrakenteita, jotka on mahdollista purkaa kokonaan tai osittain käytön päätyttyä. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi malmin välivarastoalueet, vesivarastoaltaat ja selkeytysaltaat. Myös sivukivalueet voivat olla purettavia alueita, mikäli sivukivi saadaan hyödynnettyä esimerkiksi rikastushiekka-aldaiden sulkemisarukenteissa tai maanalaisen kaivoksen täydytyksessä.

Purettavien rakenteiden maa-ainekset kannattaa hyödyntää esimerkiksi suljettavien alueiden peiterakenteissa. Keinotekoiset tiivisteet ja geotekstiilit eivät yleensä sovellu uudelleenkäytettäväksi. Purettavilla alueilla joudutaan useimmiten tekemään pilaantuneiden maiden kunnostusta erityisesti, jos alueella on ollu käytössä luonnonmaasta muodostuva pohjarakenne. Pilaantuneen maaperän kunnostuskustannusten suuruus riippuu maa-aineksessa olevasta haitta-aineesta ja sen pitoisuudesta, kunnostusmenetelmästä ja pilaantumisen laajuudesta. Mikäli kunnostaminen tehdään massanvaihtona, vaikuttaa pilaantuneen aineksen kuljetusmatka vastaanottoaikaan oleellisesti kustannuksiin. Kunnostusten kokonaiskustannukset ovat tyypillisesti 80–100 € / t, sisältäen mm. tutkimus-, suunnittelu- ja valvontatyöt sekä pilaantuneen aineksen vastaanottomaksut. Selkeytysaldaiden ja vesivarastoaldaiden pohjalta joudutaan todennäköisesti poistamaan lietettä, jolle tulee varata asianmukainen loppusijoituskohte esimerkiksi suljettavasta rikastushiekka-aldasta.

9.3.2 Rakennusten purkaminen

Ympäristöministeriön (2019) teettämässä julkaisussa ”Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjäille” ilmaistaan hyvin tilaajan ja rakennuttajan velvollisuudet liittyen purkuhankkeisiin:

”Purkuhankkeella tarkoitetaan hanketta, jossa rakennuksen korjaus tai käytöstä poistaminen edellyttää rakenteiden tai rakennuksen purkamista. Purkuhanke käsittää

kaikki vaiheet purkamistarpeen määrittelystä suunnitteluun, purkutöihin ja purkujätteidensä jätteenhuoltoon. Hankkeeseen liittyvien lupien hakeminen sekä suunnitelmien ja selvitysten tekeminen ovat myös olennainen osa purkuhanketta. Purkuhankkeet rinnastetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, myöh. MRL) mukaisiin rakennushankkeisiin ja siten niihin kohdistuu lainsäädännön näkökulmasta samaa sääntelyä kuin rakennushankkeisiin mm. lupien hakemisen, suunnittelun, toteutuksen ja valvonnan osalta. Lainsäädännön tavoitteena on, että myös purkamisessa huomioidaan turvallisuus, terveys- sekä ympäristönäkökohdat.”

Purkamisen kustannuksiin liittyvät kaikki purkuhankkeen kustannukset, jotka muodostuvat purkuprojektin elinkaaren aikana. Suurimmat kustannukset syntyvät purkuprojektia toteuttaessa, mutta kustannuksia muodostuu myös suunnitteluvaiheen aikana esimerkiksi selvittelyiden sekä lupahakemusten tekemiseen. Purkamishankkeen kustannukset muodostuvat sen suunnittelusta, purkutöistä sekä rakennusjätteiden käsittelystä.

Purkukustannuksia määritettäessä on tarpeellista selvittää purettavat kohteet ja niihin liittyvät määrät. Mahdolliset haitalliset/vaaralliset aineet ja niiden esiintyvyys purettavissa kohteissa sekä alueella tulee selvittää suunnitteluvaiheessa, jotta näihin osataan varautua. Purettavan kohteen erikoistarpeet, kuten historiallisten kohteiden purut, vaarallisten purkutöiden turvallisuusveloitteet sekä mahdollisiin ympäristövaikutuksiin liittyvät erikoistarpeet tulee osata ennustaa suunnitteluvaiheessa tehtävien selvitysten perusteella.

Kokonaiskustannuksia voidaan ennustaa aikaisempien toteutuneiden purku-urakoiden kustannusten perusteella, kunhan saatavilla on tarpeeksi hintatietoa. Urakoiden kokonaishintoja voidaan selvittää myös tekemällä urakkakyselyitä. Kokonaiskustannuksia ennustaessa on hyvä ymmärtää myös projektin riskit, joiden perusteella voidaan määrittää projektin kustannuksille riskivaraus, mikä on osa purku-urakan kokonaiskustannusta. Riskivaruksella pyritään kattamaan niitä kustannuksia, joita ei ole pystytty tiedostamaan suunnitteluvaiheen aikana ja varautumaan ennalta-arvaamattomiin tilanteisiin.

Purkukohteissa ilmenee usein vaarallisia aineita, joiden purku ja käsittely vaativat erityistä tarkastelua. Näitä aineita ovat esimerkiksi asbesti sekä kemikaalijätteet. Haitallisten aineiden poistaminen voi muodostaa suuria kustannuseriä, sillä näiden poistamiseen vaaditaan erityisosaamista ja -käsittelyä. Muiden rakennusjätteiden osalta on syytä tehdä riittävä kartoitus, sillä näillä voi olla kokonaiskustannuksia alentavia vaikutuksia. Käyttökelpoisia materiaaleja voidaan myydä eteenpäin tai esimerkiksi purettavia laitteita voidaan hyödyntää muissa kohteissa. Kierrätettäviä materiaaleja voidaan

vastaanottaa usein myös edullisella hinnalla. Tämä edellyttää sekalaisen rakennusjätteen järjestelyä purkuprojektin aikana siten, että sieltä pystytään erottelemaan sopivat jätteet erikseen kierrätettäviksi.

Paras tapa selvittää purku-urakan kustannus on toteuttaa purkuhankkeesta tarjouskysely. Purku-urakoitsija tarvitsee tarjouksen tekoa varten urakkakohteesta tarkat tiedot. Näitä tietoja ovat purkutyöselostus, kohteen piirustukset, materiaali- ja haitta-aineraportit sekä urakkaohjelma. Kysely voidaan toteuttaa yksikköhinnoin tai sitovana kokonaisurakkahintana. Kokonaisurakkahinnalla urakoitsija varautuu toteuttamaan projektin siinä määrättyllä hinnalla. Hinta sisältää urakoitsijan katteet sekä varauksen. Yksikköhintoihin perustuvat kyselyt perustuvat niihin määriin, jotka ovat määritelty kyselyssä, ja toteutuksen aikana voi muodostua lisäkustannuksia lisätöiden myötä, jos näitä ei ole määritelty urakkasopimuksessa.

Taulukossa 9-1 on esitetty rakennusten purkamisen keskimääräisiä kustannuksia purkutyön vaativuuden mukaan jaoteltuna. Helpoksi purkutyöksi katsotaan yksinkertaisten rakennusten purku. Vaativa purkutyö puolestaan sisältää perustusten purkua ja vaativaa piikkaustyötä.

Taulukko 9-1. Rakennusten purkamisen keskimääräiset kustannukset työn vaativuuden mukaan jaoteltuna.

Purkutyön vaativuus	Purkutyön hinta (€/m ³)
Helppo	20,00
Keskivaativa	30,00
Vaativa	40,00
Erittäin vaativa	200,00

9.4 Maarakentaminen

9.4.1 Maarakennuskustannusten osatekijät

Maarakentamisessa, kuten peittorakenteiden, ojien, patojen, putkikaivantojen ja altaiden rakentamisessa, kustannuksiin vaikuttavat käytettävissä oleva kalusto, polttoaineen hinta ja alueen sijainti. Sijainti vaikuttaa kuljetusyritysten veloittamiin hintoihin ja

maamassojen saatavuuteen ja siten hintaan. Lisäksi peittorakenteiden kustannuksiin vaikuttavat mm. peitettävän alueen pinta-ala ja peittorakenteen tyyppi (käytettävä materiaali, peiton paksuus jne.). Peittorakenteet muodostavat pääsääntöisesti merkittävimmän osan kaivoksen sulkemiseen liittyvästä maarakentamisesta.

Maarakentamisessa pyritään yleensä hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti rakennusalueen läheisyydestä löytyviä materiaaleja. Mikäli materiaalit joudutaan tuomaan muualta, vaatii se yleensä joko materiaalien ostamista tai ylimääräisten kaivulupien hankkimista. Kuljetuskustannukset muodostavat lisäksi merkittävän osan kokonaiskustannuksista. Kuljetuskustannuksissa voi olla huomattavaa vuosittaista vaihtelua polttoaineen hintojen mukaan, mikä lisää kokonaiskustannuksiin liittyvää epävarmuutta. Alueiden sulkemiseen käytettävät materiaalit ja niiden määrät tulisi olla tiedossa jo suunnittelu- ja viimeistään rakentamisvaiheessa, jolloin voidaan tarkastella esimerkiksi mahdollisuutta leikata ja varastoida moreenia tulevien altaiden pohjalta.

Esimerkiksi erään kaivoksen sivukivialueiden peittorakenteisiin on suunniteltu käytettävän moreenia. Moreenipeiton paksuudeksi on suunniteltu 1,5 metriä, joten tarvittavan moreenin kokonaismäärä kyseisellä alueella on noin 4,5 miljoonaa m³rtr. Paikallisen urakoitsijan kanssa sovittu hinta moreenitoille on 5,5 €/m³rtr tiivistettävälle moreenille ja 5,0 €/m³rtr suojamoreenikerrokselle. Kyseiset yksikköhinnat sisältävät moreenin lastauksen, kuljetuksen yhden kilometrin sisällä, levityksen kohteessa sekä tiivistettävän moreenin osalta tiivistystyön. Kuitenkin vain 1/3 tarvittavasta moreenista löytyy valmiiksi kaivosalueelta. Lähistöllä olevien moreeninottoalueiden johdosta kustannuksissa on huomioitu, että loppu tarvittavasta moreenimäärästä olisi saatavilla seuraavasti: 1/3 10 km säteellä kaivosalueesta, 1/3 20 km säteellä kaivosalueesta ja 1/3 30 km säteellä kaivosalueesta. Kuljetusmatkan on arvioitu lisäävän yksikkökustannuksia seuraavasti (Taulukko 9-2):

Taulukko 9-2. Kuljetuskustannustannusten vaikutus yksikkökustannuksiin.

Kuljetusmatka	Kuljetuslisä	Yksikkökustannus yht.
5–10 km	3,7 € / m ³ rtr	8,7 € / m ³ rtr
15–20 km	6,7 € / m ³ rtr	11,7 € / m ³ rtr
25–30 km	9,7 € / m ³ rtr	14,7 € / m ³ rtr

Kuljetuskustannuksen osuus yksikkökustannuksesta voi näin ollen nousta jopa 65 prosenttiin. Kyseisessä kohteessa kuljetuskustannukset nostivat lopulta suunnitellun peittorakenteen arvioitua kokonaiskustannusta noin 30 miljoonalla eurolla.

Kaivosalueet ovat usein laajoja, joten kaivosalueen sisälläkin välimatkat voivat nousta useiden kilometrien mittaisiksi muodostaen kuljetuskustannuksia. Tämän vuoksi varastoitavien materiaalien läjitysalueiden sijainti tulee suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomioida siten, että etäisyydet myöhempää käyttöä varten pysyvät kohtuullisina.

Esimerkkinä kaivokselle suunnitellaan uutta suurikokoista rikastushiekka-allasta. Uuden altaan optimaaliseksi sijainniksi on valikoitunut noin 1–4 kilometrin etäisyys nykyisiltä altailta. Tulevalla allasalueella sijaisee paljon hyvälaatuista moreenia, jota on suunniteltu leikattavan mahdollisimman tehokkaasti sekä rakentamista että altaan tulevaa sulkemista varten. Kaivosalueella sijaitsee ennestään kaksi moreenin varastointialuetta. Etäisyys uudelta altaalta nykyisille moreenin varastointialueille on 2–4 kilometriä. Massatasapaino on suunniteltu siten, että kaikki uuden altaan sulkemiseen tulevaisuudessa käytettävä moreeni tullaan leikkaamaan rakennettavan altaan alueelta. Moreenin varastointia varten suunnitellaan ja toteutetaan oma läjitysalue altaan välittömään läheisyyteen. Vaikka uuden moreenin läjitysalueen perustaminen edellyttää pohjarakennustöitä ja ojitusjärjestelyitä sekä kaivosalueen laajentamista, kuljetuskustannuksiin ja niiden vaihteluihin liittyvien epävarmuuksien vuoksi uuden läjitysalueen perustamisen on laskettu olevan kannattavaa. Huomioitavaa on, että sulkemisen rakenteisiin tullaan mahdollisesti tarvitsemaan myös mm. louhetta ja murskeita, joiden kaivosalueen sisäpuolella sijaitseville läjitysalueille etäisyyttä on tässä tapauksessa jopa 6 kilometriä.

Vesienhallintaan liittyviä maanrakennuskustannuksia ovat mm. ojarakenteisiin ja mahdollisesti tarvittavien patojen rakentamiseen liittyvät kustannukset. Ojien rakentamisen kustannuksiin vaikuttavat ojien pituus sekä valuma-alueen pinta-ala ja käytetty mitoitustulva, mitkä vaikuttavat ojan syvyyteen. Eroosiosuojausten käyttö sekä mahdollinen pohjan eristäminen vaikuttavat myös ojien kustannuksiin. Ojien kunnostamisesta muodostuu lisäksi kustannuksia. Patojen rakentamisen kustannukset muodostuvat pääosin maanrakennuskustannuksista ja maamassoista. Patojen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä ovat patotyyppi, padon pituus ja korkeus sekä materiaalien saavuus.

9.4.2 Peittorakenteet

Kaivannaisjätealueiden peittorakenteita voi olla olemassa yhtä monta erilaista kuin on jätealuetakin. Tiettyyn kohteeseen soveltuva peittorakenne tulee suunnitella erikseen huomioiden kaivannaisjätteen geokemialliset ja geotekniset ominaisuudet, rakennettavuus sekä alueen materiaalitase. Maisemoinnissa tulee huomioida ympäröivän alueen ominaispiirteet.

Rikastushiekka-altailla ja muilla sakka-altailla täytön kuivattamiseen toiminnan aikana tulee kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa. Mahdollinen kuivaläjitys tai siihen siirtyminen toiminnan aikana helpottaa sulkemistoimenpiteitä. Mikäli lietaläjäytyksessä altaan vedenpoisto on toteutettu vain altaan keskelle sijoittuvan vesialueen kautta, altaan peittorakenteiden toteutuksen haastavuus lisääntyy ja kustannukset kasvavat. Tällöin joudutaan mahdollisesti käyttämään erillisiä lujiteverkkoja ja -kankaita tai esikuormituspenkereitä. Molemmat kasvattavat kokonaiskustannuksia. Täytön kuivatusta toiminnan aikana voidaan edesauttaa esimerkiksi padon juurisalaojien ja tarvittaessa isommassa altaassa myös pohjan salaojien avulla. Hyvin toteutunut kuivatus voi mahdollistaa sen, että pinnan muotoilut saadaan tehtyä jo toiminnan loppuvaiheessa. Parhaimmillaan alue saadaan ulospäin viettäväksi, jolloin pintavesille ei tarvita erillisiä keräysrakenteita.

Yksinkertaisimmillaan peittorakenteet voidaan jakaa kahteen tyyppiin: luonnon maa-aineksesta muodostuvat yksinkertaiset peittorakenteet sekä keinotekoisia tiivisteitä sisältävät yhdistelmärakenteet. Keinotekoisien tiivisteiden ja muiden geotekstiilien käyttö peittorakenteessa nostaa kustannuksia selvästi.

Tauukossa 9-3 on esitelty yleisimpiä peittorakenteisiin liittyviä kerroksia ja yksikkökustannuksia. Kustannustiedot perustuvat Fore-palveluun ja toteutuneisiin rakennushankkeisiin. Fore-palvelu on infrarakentamisen kustannushallinnan palvelu. Erityisesti geotekstiilien ja tiivistemattojen kohdalla on hyvä huomioida, että hinnat ovat yleensä tarjouspyyntöjen mukaisia ja tarvittavien määrien suuruusluokka voi vaikuttaa hintaan (isompien määrien neliöhinta on yleensä pienempi).

Taulukko 9-3. Yleisimpien peittorakenteisiin liittyvien kerrosten yksikkökustannukset.

Peittorakenne	yksikköhinta
Kasvillisuuden istutus	0,2–1 € / m ² tr
Kasvukerrosmateriaali	3–4 € / m ³ rtr
Moreenikerros	4–6 € / m ³ rtr
Moreenikerros, seulottu	5–7 € / m ³ rtr
Kaivutyöt (esim. ojat)	3–4 € / m ³ rtr
Keinotekoiset tiivisteet asennettuna (esim. bentoniittimatto, HDPE-kalvo, bitumigeo-membraani)	4–12 € / m ² tr
Suodatinkankaat	1–2 € / m ² tr
Suojageotekstiilit, salaojamatot	3–6 € / m ² tr
Mursketyöt (esim. kuivatuskerros, pinnan viimeistely, sis. materiaalin murskaus ja rakentamiskustannus)	10–20 € / m ³ rtr
Louhetyöt (sivukivi tai tarvekivi, rakentamiskustannus)	4–8 € / m ³ rtr

Taulukossa 9-4 on esitetty esimerkki saman kaivoksen kahden eri rikastushiekka-altaan peittorakenteiden arvioiduista kustannuksista. Toisessa rakenne koostuu pelkästään maa-aineksista ja toisessa on lisänä keinotekoisia tiivisteitä ja geotekstiilejä. Esimerkin tarkoituksena on havainnollistaa keinotekoisien tiivisteiden vaikutusta kokonaiskustannuksiin. Molemmissa peittorakenteissa oletuksena on, että läjityksen muotoilu on pääosin tehty jo toiminnan aikana. On huomattava, että esimerkit eivät edusta peittorakennekustannuksien ääripäitä. Esimerkiksi tasauksen tai kantavuuden parantamisen tarve läjityksessä ennen varsinaisen peiton asentamista voi aiheuttaa merkittävänkin eron yksikkökustannuksissa kahden näennäisesti samanlaisen peittorakenteen välillä.

Taulukko 9-4. Kahden eri tyyppisen rikastushiekka-altaan peittorakenteen arvioidut kustannukset.

Peittorakenne 1 ylhäältä alaspäin	yksikköhinta
Kasvittaminen	0,5 € / m ² tr
Peittokerrosmoreeni, 800 mm	6 € / m ³ tr
Läjityksen osittainen muotoilu ja tasaus	2 € / m ² tr
Kustannus €/m²	7,3 €/m² (ALV 0%) ja 9,1 €/m² (ALV 24%)
Peittorakenne 2 ylhäältä alaspäin	yksikköhinta
Kasvittaminen	0,5 € / m ² tr
Peittomoreenikerros, 600 mm	6 € / m ³ tr
Seulottu moreenikerros, 300 mm	6,50 € / m ³ tr
Salaojamatto asennettuna	4,50 € / m ² tr
HDPE-kalvon ja bentoniittimatton yhdistelmä asennettuna	11 € / m ² tr
Kustannus €/m²	21,6 €/m² (ALV 0%) ja 26,7 €/m² (ALV 24%)

9.5 Vesienhallinta

Jokaisella suljettavalla kaivoksella on omat vaatimuksensa vesienhallinnalle. Muutosten tekeminen vaatii erilaisia toimenpiteitä eri kaivoksilla, ja esimerkiksi kaivoksen layout vaikuttaa tehtävien vesienhallintarakenteiden muutostarpeisiin. Sulkemiskustannuksiin ja vesienhallintarakenteiden kustannuksiin vaikuttaa moni muuttuja kuten luvussa 9.1 todettiin, minkä vuoksi kustannukset vaihtelevat paljon kohdekohtaisesti.

9.5.1 Vesienjohtaminen

Kaivoksen sulkemisvaiheessa kaivoksen vesienhallinta muuttuu verrattuna toimintavaiheeseen ja tämä aiheuttaa kustannuksia. Kustannuksia voi muodostua esimerkiksi:

- peittorakenteista
- putkista ja ojista
- altaista
- sulkemisvaiheessa käytettävistä pumppaamoista
- louhosten sulkemisesta
- olemassa olevien vesienhallintarakenteiden purkamisesta

Sulkemisvaiheessa voidaan hyödyntää kaivoksella olemassa olevia rakenteita mahdollisuuksien mukaan.

Sulkemisvaiheessa voidaan joissakin tapauksissa tarvita uusia pumppaamoja. Pumppaamoiden kustannuksiin vaikuttavat mm. pumpattava vesimäärä, tarvittava nostokorkeus, pumppujen tyyppi ja pumppaamon rakenne. Tulevaa virtausta voidaan tasata tasausaltaalla, jolloin pumppuja ei tarvitse mitoittaa hetkellisen tulovirtaaman mukaan. Mahdollisten investointikustannusten lisäksi pumppaamojen käytöstä muodostuu käyttökuluja sähköstä, huollosta ja käytöstä. Sulkemisvaiheessa pumppaamojen käytön haasteena on ettei alueella ole jatkuvasti henkilökuntaa. Tämän vuoksi pumppaamoista pyritään usein eroon sulkemis- tai viimeistään jälkihoitovaiheessa.

Sulkemisvaiheessa vesiä voidaan johtaa kaivosalueella putkilla esimerkiksi pumppaamoilta eteenpäin. Putkien rakentamisen kustannuksiin vaikuttavat putkien pituus, putken koko, käytettävä putkimateriaali ja paineluokka sekä eristeiden, kaivojen, venttiilien tai muiden putkiosien käyttö. Putket sijoitetaan usein maan alle mm. jäätyksen estämiseksi. Putkia voidaan tarvittaessa pengertää, jos esimerkiksi kallio on lähellä maan pintaa. Jos putket ovat käytössä vain kesäaikaan, putki tyhjenee kunnolla kun siinä ei ole virtausta tai jos virtaus on jatkuvaa, voidaan putkia sijoittaa tapauskohtaisesti myös maan päälle.

Maan alle sijoitettaessa putkikaivantojen kustannuksiin vaikuttavat mm. asennus- syvyys, luiskakaltevuus ja rakentamisessa tarvittavien maamassojen saatavuus. Sa-

maan kaivantoon pyritään sijoittamaan useita putkia, jolloin putkikohtainen maatyökustannus pienenee. Taulukossa 9-5 on esitetty pumppaamojen ja putkien investointikustannuksia ilman arvonlisäveroa.

Lisäksi vesienhallintarakenteiden, kuten pumppaamojen, ojien ja patojen ylläpidosta muodostuu ylläpitokustannuksia. Pumppaamojen vuotuisiksi huoltokustannuksiksi on arvioitu noin 1–2 % investointikustannuksista.

Taulukko 9-5. Esimerkkejä vesienhallinnan investointikustannuksista.

	Yksikkökustannus	Lähde
Pumppaamot	10 000–100 000 €	AFRY Finland Oy, suunniteluaineistot 2019–2021
Putket	20–500 €/m Maatyöt 70–250 €/m	AFRY Finland Oy, suunniteluaineistot 2019–2021

Vesialtaiden, patojen ja ojien rakentamiskustannuksia voidaan arvioida luvussa 9.4.2 esitettyjen maarakentamiskustannusten perusteella. Lähtötietona tarvitaan rakennettavan altaan, padon tai ojan rakenteesta ja määrästä. Tarvittavat rakenteet vaihtelevat kohteittain.

Maanvaraisten altaiden rakentamiskustannukset muodostuvat pääasiassa mm.

- kaivutöistä
- moreenitöistä
- mursketöistä
- keinotekoisista tiivisteistä

Lisäksi altaille lisätään vesienjohtamisrakenteita kuten putkia ja kaivoja.

Ojien rakentamisessa kustannuksia muodostuu mm.

- kaivutöistä
- mursketöistä (erosiosuojaus)

- keinotekoisista tiivisteistä (ojan eristäminen)

Patojen rakentamiskustannuksia muodostuu mm.

- kaivutöistä
- moreenitöistä
- mursketöistä
- keinotekoisista tiivisteistä

9.5.2 Vesienkäsittely

Sulkemisvaiheessa käsiteltäviä vesijakeita ovat lähinnä jätealueiden suotovedet. Vesienkäsittelyn tarve voi tulla vasta myöhemmin louhoksen ylivuotovesien käsittelystä. Louhoksen täytyminen voi kestää vuosikymmeniä.

Kaivoksen toimintavaiheen aikana rakennettuja vesienkäsittelymenetelmiä voidaan käyttää sulkemisvaiheessa, mutta menetelmien käyttö vaatii ylläpitoa. Jos vesienkäsittely tulee käyttöikänsä loppuun mutta käsiteltävän veden laatu ei ole riittävä, voidaan tapauskohtaisesti joutua käyttämään väliaikaisesti esimerkiksi konttipuhdistamoja. Suomessa eräällä suljetulla kaivoksella on käytetty raudan poistoon konttikäsittelyä (vertikaalisen virtauksen bioreaktorityyppinen käsittely) (Wolkersdorfer 2017).

Aktiivisessa vesienkäsittelyssä huoltokuluja muodostuu mm. laitteiden huollosta ja mahdollisesta uusimisesta ja rakennusten saneerauksesta. Aktiivinen vesienkäsittely vaatii myös ulkopuolista energiaa, kemikaaleja ja käyttöhenkilöstöä. Näiden vuoksi aktiivisesta vesienkäsittelystä halutaan mahdollisuuksien mukaan vaihtaa passiivisiin menetelmiin sulkemisvaiheessa.

Passiivisten vesienkäsittelymenetelmien kustannuksia voi tulla mm. maanrakentamisesta ja käytettävän materiaalin vaihdoista sekä vesienkäsittelyn toiminnan seurannasta.

Rakennetun kosteikon kustannukset ovat pintavalutuskentän rakentamista suuremmat ja ne voivat muodostua mm.kaivutöistä, maamassoista, eristerakenteista ja kasvillisuuden istuttamisesta.

Suomessa kaivoksilla on ollut käytössä pintavalutuskenttiä, joihin on sitoutunut mm. raskasmetalleja. Pintavalutuskentän toiminta-aika on kuitenkin rajallinen ja sieltä voi ajan myötä huuhtoutua kenttään sitoutuneita aineita. Tämän vuoksi on mahdollista, että tulevaisuudessa pintavalutuskenttiä joudutaan kunnostamaan huuhtoutumisen ehkäisemiseksi. Tästä muodostuu maanrakennuskustannuksia ja lisäksi kontaminoituneelle turpeelle tulee löytää sijoituspaikka tai uudellenkäyttökohde. Pintavalutuskentältä koottua haitta-ainepitoista turvetta voidaan harkinnavaraisesti käyttää myös kaivannaisjätealueen sulkemisessa, esimerkiksi happea kuluttavana kerroksena peittorakenteessa.

Vesienkäsittelyn kustannuksia on vaikea arvioida, sillä veden kemiallinen koostumus, kuten pH ja metallipitoisuudet, vaikuttavat vesienkäsittelyn kustannuksiin. (Sveriges geologiska undersökning, 2017) Taulukossa 9-6 on esitetty arvioita vesienkäsittelyn investointikustannuksista ilman arvonnäköalaa. Kustannuksia voidaan pitää suuntaa-antavina.

Taulukko 9-6. Esimerkkejä vesienkäsittelyn investointikustannuksista.

Käsittelymenetelmä	Yksikkökustannus	Lähde	Huomioita
Kalkkisaostus, laitospainainen	4 100–21 200 € per mitoitusvirtaama m ³ /h	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2017–2021	Erot johtuvat erilaisista virtaamista, saostusvaiheiden lukumäärästä.
	5 200–22 000 € per m ³ /h käsittelykapasiteetista	Garbarino ym. 2018; INAP 2014a	
Kalkkisaostus, kalkitusasema	930 € per mitoitusvirtaama m ³ /h	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2019	
	145 000–190 000 €	Sveriges geologiska undersökning, 2017	
Koagulointi, laitospainainen	3 900 € per mitoitusvirtaama m ³ /h	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2019–2021	
Pintavalutuskenttä	0,14 €/m ²	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2019	

Käsittelymenetelmä	Yksikkökustannus	Lähde	Huomioita
Aerobinen kosteikko	3–30 €/m ²	Garbarino ym., 2018	
Anaerobinen kosteikko	20–350 €/m ² keskiarvo n. 100 €/m ²	Garbarino ym., 2018	
Maanvarainen laskeutusallas	17–90 €/allas-m ³	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2018–2021	Kustannukset riippuvat rakenteista
MBBR, laitosmainen	29 400 € per mitoitusvirtaama m ³ /h	AFRY Finland Oy, suunnitteluaineistot 2015–2019	
Ioninvaihto	1 300–3 900 € per mitoitusvirtaama m ³ /h 13 300 € per m ³ /h käsittelykapasiteetille	MEND 2014 Garbarino ym., 2018	
MF ja UF	450–3500 € per käsittelykapasiteetti m ³ /vrk	Garbarino ym., 2018;	
Käänteisosmoosi- ja nanosuodatus	3900–16 000 € per mitoitusvirtaama m ³ /h NF: 5 000–30 000 per käsittelykapasiteetti m ³ /h RO: 4 800–41 000 per käsittelykapasiteetti m ³ /h	MEND 2014 Garbarino ym., 2018	
Flotaatio	75 000–750 000 € 10–10 000 m ³ /h virtaamille	Garbarino ym., 2018	

Vesienkäsittelyn käyttökustannuksia on koottu taulukkoon 9-7. Aktiivisen vesienkäsittelyn käyttökustannuksiin vaikuttavat käytettävä kemikaali ja sen kulutus, sähkö, käyttötarvikkeet ja henkilöstökulut. Mahdollinen sähkögeneraattorin tarve myös nostaa käyttökuluja. Kaivoksen sijainti vaikuttaa kuljetuskustannuksiin. (Sveriges geologiska undersökning, 2017)

Vesilaitosten koneistojen vuotuisten kunnossapitokustannusten on joissakin tapauksissa arvioitu olevan noin 2 % investointikustannuksista ja vastaavasti rakennusten 0,5 % investointikustannuksista.

Myös passiivisista käsittelymenetelmistä aiheutuu käyttökustannuksia, mutta kustannukset ovat yleensä pienemmät verrattuna aktiivisten menetelmien käyttökustannuksiin. Passiiviset menetelmät voivat kärsiä esimerkiksi virtauksen aiheuttamasta eroosiosta ja rakenteiden tukkeutumisesta. Menetelmissä käytettävät käsittelymateriaalit, kuten hake tai kalkkikivi, voivat tukkeutua tai menettää tehonsa, minkä vuoksi niitä tulee uusida aika-ajoin. Käyttökustannukset ovat tapauskohtaisia ja riippuvat mm. veden laadusta, virtaamasta ja käytettävästä menetelmästä.

Taulukko 9-7. Vesienkäsittelyn käyttökustannuksia.

Käsittelymenetelmä	Käyttökustannus	Lähde
Hydroksidisaostus	0,48–0,97 €/m ³	Sveriges geologiska undersökning, 2017
	0,02–1,3 €/m ³ 0,03 €/m ³ , sis. kemikaali- ja sähkökulutukset	Garbarino ym., 2018 AFRY Finland Oy, suunniteluaineistot 2018
Kerasaostus	Vastaavat kustannukset kuin hydroksidisaostuksella	Garbarino ym., 2018
NF	0,2–0,6 €/m ³	Garbarino ym., 2018
RO	0,45–2,25 €/m ³	
Flotaatio	7 500–750 000 €/vuosi	Garbarino ym., 2018
Passiivisten menetelmien kunnossapitokulut	kohtuulliset	

9.6 Tarkkailu

Tarkkailun kustannukset ovat riippuvaisia käytetyistä menetelmistä, analyysipakettien sisällöstä sekä vuosittaisten näytteenottokierrosten määrästä. Karkeasti jaoteltuna kustannuksia aiheutuu maastossa ja laboratoriossa tehtävistä töistä (tarkastukset, katselmukset, näytteenotto ja muut maastossa tehtävät tutkimukset ja mittaukset, laboratorioanalyysit), tarkkailun suunnitteluun ja raportointiin liittyvistä töistä (suunnittelu ja aikataulutus, kilpailutukset ja tilaukset, vuosiraporttien laadinta, muu hallinto ja laadunvarmistus) sekä muista kuluista (esimerkiksi viranomaismaksut).

Päästö- ja vaikutustarkkailun lisäksi tarkkailu sisältää sulkemisen toimeenpanovaiheessa käyttötarkkailua, jonka kustannukset ovat pääasiassa työaikakuluja. Käyttötarkkailussa kirjataan toteutuksen eteneminen, toteutuksen aikana vallinneet mahdolliset poikkeavat olosuhteet ja poikkeamat toteutustyössä.

Vakuuteen sisältyvät tarkkailukustannukset lasketaan sulkemisen jälkeisen tarkkailusuunnitelman perusteella. Usein ei ole mahdollista erottaa esimerkiksi jätealueilta suotautuvien vesien, louhosjärvestä peräisin olevien vesien ja muilta alueilta tulevien vesien vaikutuksia toisistaan, koska vesiä useimmiten kootaan yhteen ennen niiden johtamista pois kaivosalueelta. Tällöin vakuuteen sisällytetään päästövesien ja alapuolisten vesien tarkkailu kokonaisuutena.

Taulukossa 9-8 on esitetty esimerkkejä kustannuksista. Esityksessä on huomioitu yleisimmät nykyisin toteutuvat tarkkailumenetelmät ja kustannukset, mutta sitä ei voida pitää kattavana esityksenä kaikista mahdollisista tarkkailun muodoista. Yksikkökustannus sisältää ko. työhön sisältyvät näytteenotto-, tutkimus- ja analyysikustannukset sekä raportointikustannukset. Kustannukset on esitetty vaihteluvälinä vuoden 2022 hintatasossa ja ilman arvonlisäveroä. Yksikkökustannuksista ei ole saatavilla julkista lähdeaineistoa ja ne perustuvat AFRY Finland Oy:n asiantuntijoiden kokemusperäiseen tietoon velvoitetarkkailujen aiemmin toteutuneista kustannuksista.

Taulukko 9-8 Esimerkkejä tarkkailukustannuksista sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa.

	€/kierros
Päästötarkkailu	400–7 000
Pinta- tai pohjavesitarkkailu	800–10 000
Sedimenttitarkkailu	1 500–6 000
Piilevä- tai pohjaeläintarkkailu	800–6 000
Kalastotarkkailu	1 500–10 000
Bioindikaattoritutkimus	500–9 000
Lajistoseelvitys	1 000–25 000
Pöly- tai melutarkkailu	1 000–20 000

Kustannusten kierroskohtainen vaihteluväli on suuri, mikä heijastelee luvussa 8 sekä seuraavissa kappaleissa ja seuraavissa luvuissa 9.6.1 ja 9.6.2 esitettyjä kustannusten muodostumisen periaatteita. Kustannusten muodostuminen riippuu voimakkaasti tarkkailtavan kohteen ominaisuuksista. Karkeasti yleistettynä pienimmäksi kierroskohtaiset kulut muodostuvat lähellä asutuskeskuksia sijaitsevassa, pinta-alallisesti ja tuotannollisesti pienessä ja ympäristövaikutuksiltaan vähäisessä kohteessa, jolloin esimerkiksi tarkkailupisteiden ja seurattavien parametrien määrä voi olla kohtalaisen suppea. Suurimmat kierroskohtaiset kulut kohdistuvat kaukana sijaitseviin, pinta-alaltaan ja tuotannoltaan suuriin ja raskaasti ympäristöä kuormittaviin kohteisiin, joissa tarkkailua tehdään monilla menetelmillä, tarkkailtavien pisteiden ja kohteiden määrä on suuri ja esimerkiksi analyysivalikot ovat laajoja.

Tarkkailuissa suurimmat kustannuksia säätelevät tekijät ovat tarvittava näytteenottojen tai maastotyöpäivien määrä sekä laboratorioanalyysien kustannukset. Laboratorioanalyysijä tuottavia toimijoita on saatavilla varsin kattavasti etenkin näytteille, joiden analysoinnissa ei ole aikarajoituksia ja jotka voidaan tarvittaessa esimerkiksi kestävä voidä. Aikakriittisten näytteiden (mm. vesinäytteiden tietyt analyytit) osalta valikoimaa rajaa ajallinen etäisyys laboratorioon, eli tarjonta on osassa maata suppeaa. Laboratorioanalyysien hinnat ovat pääsääntöisesti samantasoisia eri puolilla maata.

Näytteenotto- ja maastotyökustannukset vaihtelevat tuntuvasti tarkkailtavan kohteen sijainnin mukaan. Lähellä isoja asutuskeskuksia ja näytteenottopalveluja tarjoavia yrityksiä sijaitsevilla kohteilla näytteenoton hinta jää usein huomattavasti pienemmäksi kuin kaukana asutuskeskuksista sijaitsevilla kohteilla. Harvaan asutuilla alueilla näytteenottaja saattaa saapua kohteeseen useiden satojen kilometrien päästä eikä alueella sijaitse muita näytteenotto kohteita. Asutuskeskuksien lähellä kuljetut matkat ovat

selvästi lyhyempiä ja lähistöllä on usein muita työkohteita, joten eri toimijoiden näytteenottoja voidaan hoitaa saman matkan aikana. Tämä näkyy toimijakohtaisten kustannusten laskuna. Muita kustannuksiin vaikuttavia merkittäviä tekijöitä ovat tarkkailukohteella käytettävä aika ja työvoimatarve. Esimerkiksi isojen järvien vesinäytteenotot tai biologiset maastotyöt (esim. sähkökoekalastus) edellyttävät usean henkilön työpästä ja biologisissa maastotöissä työaika lasketaan suurilla kohteilla jopa viikoissa yksittäistenkin selvitysten osalta. Edellä esitettyjen kulujen lisäksi kuluja muodostuu myös tarkkailun raportoinnista, mutta tämän työvaiheen kustannukset ovat useimmiten huomattavasti pienemmät kuin näytteenotto- ja maastotöiden sekä laboratorioanalyysien kustannukset.

Yllä ja luvussa 10 esitetyt tarkkailukustannukset edustavat nykyisten lainvoimaisten lupien sekä lupaprosessissa olevien sulkemissuunnitelmien kattavinta tasoa tarkkailutarpeen määrittelyn kannalta. Tulevaisuudessa käyttöön otetaan todennäköisesti uusia tarkkailumenetelmiä (esimerkiksi vaikutustarkkailun kehitteillä olevat DNA-perusteiset menetelmät, Suomen ympäristökeskus 2022), jotka muuttavat tarkkailun kustannusrakennetta. Lisäksi tekninen kehitys mm. vesienkäsittelyssä sekä sulkemisratkaisuissa tulee muuttamaan tarkkailutarpeita. Viimeisten vuosikymmenten aikana tarkkailumenetelmät ovat kehittyneet ja tarkkailun määrä on trendinomaisesti kasvanut, kun tiedon tarve on esimerkiksi EU:n vesipuitedirektiivin voimaan tulon myötä lisääntynyt. Kuten luvussa 8 on esitetty, kaivosten sulkemisen jälkeinen tarkkailu on nykyisin osittain puutteellista ja epäjärjestelmällistä, joten tarkkailun määrän ja kustannusten voidaan olettaa kasvavan myös jatkossa.

9.6.1 Sulkemisvaiheen tarkkailu

Sulkemisvaiheen alussa tarkkailu on useimmiten lähes yhtä laajaa kuin toimintavaiheessa (luku 8.2). Peruseriaatteena voidaan pitää, että lähes kaikki toimintavaiheessa tehdyt tarkkailut toteutetaan vähintään kerran sulkemisvaiheessa siinä laajuudessa, missä ne on toteutettu toimintavaiheessa. Sulkemis- tai jälkihoitovaiheessa tarkkailua voidaan joutua myös laajentamaan tai muokkaamaan, mikäli sulkemisen jälkeiset vaikutukset kohdistuvat esimerkiksi osin eri alueille kuin toiminnan aikaiset vaikutukset (ks. luku 10.2). Aktiivisen sulkemisvaiheen kesto vaihtelee kohteesta toiseen.

Tarkastelluissa sulkemisen aktiivivaiheen tarkkailuohjelmissa (luku 8.2) päästötarkkailun näytteenottoa tehdään jopa kuukausittain ja käytössä on myös jatkuvatoimisia mittauksia. Tarkkailun kustannukset nousevat siten samalle tasolle kuin toimintavaiheessa. Toiminnan mittakaavasta riippuen päästötarkkailun tarve voi olla kuitenkin myös selvästi vähäisempi ja jo toiminta-aikana näytteitä on saatettu ottaa vain muutamana kerran vuodessa. Tällöin kustannukset ovat selkeästi pienemmät.

Pinta- ja pohjavesitarkkailua tehdään tarkastelluissa aktiivisen sulkemisvaiheen ohjelmissa 2–12 kertaa vuodessa. Toimijan koko, sijainti, toiminnan luonne ja toiminta-aikana havaitut vaikutukset vaikuttavat merkittävästi tarkkailuun. Sulkemisvaiheen vesienjohtamisen muutokset voivat aiheuttaa myös sen, että tarkkailua on tarpeen laajentaa myös sellaisille alueille, joita on aikaisemmin tarkkailtu vain harvoin tai ehkä ei lainkaan. Alkuvaiheessa vesien tarkkailua tehdään vähintään vuosittain, mutta sulkemistoimenpiteiden edistyessä ja tilanteen vakiintuessa tarkoituksena on vähentää kierrosten määrää ja/tai tehdä tarkkailua vain tiettyinä vuosina. Maa- ja vesialueiden biologiset tarkkailut ja pöly- ja melutarkkailut toteutetaan aktiivisessa sulkemisvaiheessa yleensä kerran vuodessa esimerkiksi 3–6 vuoden välein.

Kustannukset ovat sulkemisvaiheen alkuvuosina lähellä toiminnanaikaisen tarkkailun kustannustasoa. Eri kohteiden välillä kustannuksissa voi olla huomattavia eroja ja alkuvaiheen vuosikustannukset voivat vaihdella alle 10 000 eurosta yli 100 000 euroon. Sulkemisen edistyessä kustannukset voivat laskea, mikäli sulkemisen jälkeiset vaikutukset pysyvät odotetulla tasolla ja esimerkiksi haitta-aineiden kulkeutuminen ympäristöön vähentyy. Tarkkailusuunnitelmissa esiintyy yleensä maininta siitä, että tarkkailua voidaan lisätä, mikäli havaittavat vaikutukset poikkeavat ennakoidusta. Muutoksista sovitaan valvojan viranomaisen kanssa. On myös huomioitava, että tarkkailun tarve lisääntyy tulevaisuudessa, koska riittävän tarkkailun avulla on osoitettava että vesien tila ei heikenny.

9.6.2 Pitkän aikavälin tarkkailu

Tarkkailun vakuus lasketaan yleensä 30 vuodeksi ja käytäntö on periytynyt kaivosalalle jätelaista (17.6.2011/646). Kun aktiiviset sulkemistoimenpiteet on saatu päätökseen ja kaivoksen kuormitus vakiintunut tietylle tasolle, on oletuksena, että tarkkailua voidaan harventaa. Päästötarkkailusta, pöly- ja melutarkkailusta ja monista biologisista tarkkailuista on todennäköisesti mahdollista luopua kokonaan tilanteen vakiinnuttua. Pinta- ja pohjavesien tarkkailua voidaan harventaa, mikäli päästöt pysyvät odotetulla tasolla ja niiden kulkeutumisreitit ovat vakiintuneet. Vakiintuneessa tilanteessa vesien tarkkailua tehdään mahdollisesti vain kerran vuodessa valittuina vuosina ja biologista tarkkailua 3–10 vuoden välein. Tarkkailun kustannukset vaihtelevat eri kohteilla, mutta pitkän aikavälin tarkkailuvuoden kustannukset ovat arviolta 1 000–10 000 euroa niinä vuosina, kun tarkkailua tehdään.

Mikäli kohteelle ei ole laadittu korkeatasoista sulkemissuunnitelmaa, on riskinä että tarkkailuun varattu vakuus lasketaan liian pieneksi. Sulkemissuunnitelman tietojen perusteella voidaan ennakoida, missä vaiheessa esimerkiksi vesistökuormituksessa tapahtuu sellaisia muutoksia, jotka edellyttävät tarkkailun hetkellistä lisäämistä tai vastaavasti mahdollistavat tarkkailun keventämisen. Jos tarkkailusuunnitelma on laadittu

ilman perusteltua arviota kaivosalueelta tulevan kuormituksen kehityksestä, sen voimassaoloaika on saatettu rajata lyhyeksi (esimerkiksi 5–10 vuotta). Ajatuksena on, että ohjelma päivitetään havaittujen vaikutusten pohjalta. Tällöin vakuuslaskennan loppuajalle ei ole välttämättä käytössä lainkaan tarkkailuohjelmaa, jonka perusteella kustannukset voidaan laskea. Käytännössä kustannukset joudutaan arvioimaan oletetun päästöjen kehityksen ja olemassaolevan tarkkailusuunnitelman perusteella. Tämä voi johtaa vakuuden aliarvioimiseen, mikäli sulkemisen jälkeiset vaikutukset poikkeavat oletetuista ja tarkkailua joudutaan välillä tehostamaan.

9.7 Turvallisuuteen liittyvät kustannukset (Kaivoslain mukaiset vakuudet)

Kaivostoiminnan päätyttyä kaivosalue ja kaivoksen apualueet on saatettava yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon. Näihin toimenpiteisiin kuuluu avolouhoksen aitaaminen, varoituskylttien asentaminen ja tieyhteyksien sulkeminen, maaluiskien ja kallioseinämien loiventaminen sekä tarvittaessa avolouhosten ja kaivantojen täyttö. Maanalaisissa kaivoksissa huolehditaan mm. sortuma- ja painumavaarallisten alueiden aitaamisesta, turvarakenteiden kunnosta sekä sortumien ehkäisemisestä lujitus- ja tukemistoimenpiteillä sekä sivukivitäyttöillä. Lisäksi seurataan sortumia ja painumien muodostumista, estetään kaivokseen pääsy ja poistetaan kaivostekniikka. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020)

Aitaamisen yksikkökustannuksena voidaan pitää 30 €/m, kun aitaaminen tehdään 2 m korkealla panssariverkkoaidalla (Fore 2022). Aidan oletetaan kestävän 20–30 vuotta, jonka jälkeen se uusitaan.

Avolouhoksen yläosa pyritään luiskaamaan siten, että se mahdollistaa turvallisen poispääsyn louhoksesta veden varaan joutuneelle ihmiselle tai eläimelle. Lisäksi luiskauksen tulee olla eroosiota hyvin kestävä. Eräs sovellettu periaate on keskimääräinen luiskakulma 1:4, ulottuen maan pinnasta noin 2 m tulevan vedenpintatason alapuolelle. Veden pinnan yläpuolelle jäävä luiska voi olla joko maaperässä tai kalliossa tai molemmissa. Louhoksen yläosan luiskaaminen poikkeaa teknisesti kaivostoiminnan louhinnasta ja se voidaan kustannusten osalta rinnastaa tieleikkausten rakentamiseen (Tiehallinto 2001 ja indeksikorotus vuoden 2021 tasoon, Suomen virallinen tilasto). Louhoksen yläosan luiskauksen kustannus on maaperässä suuruusluokassa 3–5 €/m³ktr ja kalliossa suuruusluokassa 7–10 €/m³ktr, olosuhteista riippuen.

Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin suu ja nousujen sulkeminen suoritetaan ensisijaisesti betonivaluilla. Kustannus riippuu umpeenvalettavan aukon koosta ja asennosta.

Keskimääräisenä kustannuksena voidaan käyttää noin 10 000 € suljettavaa nousua tai tunnelinsuuta kohden. Joissakin tapauksissa sulkuja valetaan myös maanalaisen kaivoksen eri osien välille. Erityisen tärkeää tämä on, mikäli jokseenkin erillinen osa maanalaisesta kaivoksesta sijaitsee muuta kaivosta huomattavasti korkeammalla, yhdystunnelin päässä, ja korkeusero saattaisi aiheuttaa pohjaveden purkautumista maanalaisen kaivoksen läpi alueelta toiselle. Ennen pääsyn estämistä maanalaiseen kaivokseen maan alta poistetaan irtaimisto, tekniikka ja rakenteet soveltuvin osin. Purkamista voi joiltakin osin rajoittaa työturvallisuus.

9.8 Louhosjärven hallintakustannukset

Louhosjärven veden laatua voidaan käsitellä ns. *in situ*-käsittelynä louhosjärvessä. Vaihtoehtoisesti louhosjärven ylivuotoa tai louhosjärvestä pumpattua vettä voidaan käsitellä louhoksen ulkopuolella (luku 7). Kustannuksia on käsitelty luvussa 9.5.2. Louhosjärven hallintakustannuksiin voi sisältyä myös ojien rakentamista, kunnostusta tai pumppauksen investointi- sekä käyttökustannuksia (luku 9.5.1).

9.9 Muut kustannukset

9.9.1 Huoltokustannukset

Tyypillisimmillään suljetun kaivosalueen rakenteiden huolto käsittää ojien kunnostusta tai peiterakenteiden paikkaustöitä alkuvuosina sulkemisen jälkeen. Pitkällä aikavälillä esimerkiksi kasvillisuus minimoi eroosiota. Alla olevassa taulukossa 9-9 esitettävät kustannukset ovat samoja kuin maarakentamisen yhteydessä esitetyt kustannukset ja perustuvat toteutuneisiin rakennushankkeisiin.

Taulukko 9-9. Suljetun kaivosalueen huoltokustannuksia.

Peittorakenne	yksikköhinta
Kasvillisuuden istutus	0,2–1 € / m ² tr
Kasvukerrosmateriaali	3–4 € / m ³ rtr
Moreenikerros	4–6 € / m ³ rtr
Moreenikerros, seulottu	5–7 € / m ³ rtr
Kaivutyöt (esim. ojat)	3–4 € / m ³ rtr

9.9.2 Tienpidon kustannukset

Tienpitoa tarvitaan erityisesti alueen tarkkailun mahdollistamiseen. Taulukossa 9-10 esitettävät tienpidon kustannukset perustuvat Tiehallinnon (2006) aineistoon ja keskittyvät talvikunnossapitoon. Kustannustaso on korotettu vuoden 2006 tasosta vuoden 2021 tasoon karkeasti yleiskustannusindeksillä (Suomen virallinen tilasto). Tiedot ovat viitteellisiä, sillä esimerkiksi auras kertojen määrä vaihtelee eri osissa Suomea ja myös eri vuosien välillä.

Taulukko 9-10. Tienpidon kustannuksia.

Toimenpide	yksikköhinta
Auraus	~10 € / ajokilometri
Ydistetty auraus ja suolaus	~14 € / ajokilometri
Kaksikaistaisen tien talvihoito	3600 € / km

9.9.3 Sulkemisen hallinnointi ja laadunvarmistus

Euroopan Komission ohjeessa (European Commission, 2021) on käsitelty suorien sulkemiskustannusten lisäksi epäsuoria sulkemiskustannuksia. Sulkemisen hallinnoinnin (projektin johtaminen ja valvonta) osuus suorista kustannuksista on 2–7 %.

10 Laskentaesimerkit vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksista ja mahdollisten erityistilanteiden tunnistaminen

Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksia tarkastellaan tässä kolmen kuvitteellisen esimerkkikaivoksen kautta. Kaksi ensimmäistä esimerkkikohtetta ovat metallimalmikaivoksia ja ne eroavat toisistaan mm. kaivospiirin pinta-alan ja toiminnan laajuuden, kaivannaisjätteissä esiintyvien haitta-aineiden, vesien johtamisen ja vesienkäsittelyn sekä kaivannaisjätteen määrän ja niiden sijoitusalueiden laajuuden perusteella. Eroja on myös esimerkkikohteiden valuma-alueille jakaantumisen sekä vastaanottavien vesistöjen ominaisuuksien suhteen. Kolmas esimerkkikohteiden on ensisijaisesti teollisuusmineraalikaivos. Päätuote on talkki. Kooltaan kaivos on samaa luokkaa kuin ensimmäinen kohde, mutta poikkeaa tästä mm. louhintatavan osalta.

Esimerkkilaskennoissa ei ole käytetty indeksikorotuksia, ellei kustannuksen tietolähde ole erityisen vanha. Esimerkkikohteissa on käytetty ilmasto- ja routasyvyysoletuksina sijaintia Kainuussa. Sijainti vaikuttaa myös kustannustasoon.

Esimerkkikohteissa 1, 2 ja 3 on oletuksena, että kaivoksen toiminnan ja sulkemisen suunnittelu vastaavat nykyhetken vaatimuksia eikä sulkemistratkeuksilla jouduta korjaamaan sellaisia puutteita, joiden korjaaminen olisi välttämätöntä tai suositeltavaa jo kaivoksen toiminnan aikana. Toistaiseksi ei voida kuitenkaan poissulkea tilanteita, joissa sulkemisvaiheeseen voi kohdistua kulueriä, jotka olisi voitu välttää nykyaikaisemmillä kaivoksen toiminnanaikaisilla ratkeuksilla. Tällaisia tilanteita kustannusvaikutuksineen käsitellään luvussa 10.4. Luvussa käsitellään myös muita tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa poikkeuksellisia sulkemiskustannuksia ja näiden suhdetta nykyiseen ja mahdolliseen laajennettuun vakuuskäytäntöön. Ennenaikaiseen sulkemiseen liittyviä mahdollisia poikkeamia tavanomaisista sulkemiskustannuksista käsitellään luvussa 10.5.

Esimerkkilaskelmien yksikkökustannukset ovat pääsääntöisesti samoja kuin luvussa 12 eriteltyt yksikkökustannukset viitteinen. Osalle kustannuksista ei ole ollut käytettävissä lähdejulkaisuja ja näiltä osin esimerkkilaskelmien kustannukset perustuvat AFRY Finland OY:n asiantuntijoiden kokemuspohjaisiin arvioihin.

Tuotannon aikana kaivosalueen vesikierron yliteveden vesienkäsittelymenetelmänä on kalkkisaostus, jota jatketaan myös aktiivisen sulkemisvaiheen (peittorakentamisen) ajan. Maanalaisen kaivoksen läpivirtaama on arvioitu hyvin pieneksi ja veden laatu kohtuulliseksi. Kaivannaisjätealueilta peittämisen jälkeen tuleva kuorma jää kohtalaisen pieneksi ja aktiivisen sulkemisvaiheen ja aktiivisen vesienkäsittelyn päättyessä vesienkäsittelymenetelmäksi jää pieni laskeutusallas-kosteikkoyhdistelmä.

Koko kaivosalue sijaitsee samalla osavalmu-alueella ja kaivosalueella on ollut toiminnan aikana vain yksi purkupiste ja pintavesivaikutukset ovat kohdistuneet vain yhteen jokeen. Myös sulkemisen jälkeen kaikki vedet ovat koottavissa yhteen purkupisteeseen. Vastaanottava vesistö on suurehko ja sen keskivirtaama on 60–70 m³/s. Vesistöissä ei esiinny erityistä suojelua vaativia luontoarvoja ja sen virkistyskäyttö on tavanomaista. Purkupaikan alapuolella 10 km:n päässä on ympäristöhallinnon tarkkailupiste.

Purettavien rakennusten kokonaiskuutiomäärä on 40 000 m³. Tämä sisältää purkuvaikeudeltaan helpohkoja (50 %), keskivaativia (30 %) ja vaativia kohteita (20 %). Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin suu ja muut nousut (2 kpl) edellyttävät sulkujen rakentamista.

Sulkemissuunnitelmassa esitetyt keskeiset toimenpiteet:

Sivukivialue luiskataan keskimääräiseen 1:3 kaltevuuteen (keskimäärin 2 metriä louhetäyttöä). Sivukiviläjityksen päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista. Sivukivialue peitetään monikerrospeitolla (tiivistemoreenikerros 400 mm ja peittomoreenikerros 800 mm). Peiton moreenista rakennettavan routasuojan ainekset saadaan kaivosalueelta. Peitetty sivukivialue kasvitetaan.

Rikastushiekka-alueen lakialue pyritään muotoilemaan täyttötekniikan avulla osin jo läjitystoiminnan aikana. Ennen varsinaisten peittorakenteiden tekoa lakialueelle ajetaan louhetta/sivukiveä kantavan kerroksen aikaansaamiseksi (keskimäärin 1 metrin kerros louhetäyttöä). Kantavan louhekerroksen päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista (300 mm mursketta).

Rikastushiekka-alue peitetään monikerrospeitolla (tiivistemoreenikerros 300 mm ja peittomoreenikerros 800 mm). Peiton moreenista rakennettavan routasuojan ainekset saadaan kaivosalueelta. Rikastushiekka-altaan peitetty lakialue kasvitetaan.

Maanalaisen kaivoksen tekniikka poistetaan soveltuvilta osin (purkutyön turvallisuuden sallimissa rajoissa). Maanalaisesta kaivoksesta valetaan umpeen vinotunnelin suu ja muut nousut.

Aktiivisessa sulkemisvaiheessa käsittelyä vaativia vesiä kootaan n. 2 km² alueelta. Vesimäärälaskennassa on huomioitu tulevaisuudessa lisääntyvät sademäärät. Aktiivista vesienkäsittelyä jatketaan 3 vuotta kaivoksen toiminnan päättymisestä. Keskeisin poistettava aine on kupari. Aktiivisen vesienkäsittelyn päätyttyä vedet edelleen kootaan ja johdetaan vesistöön laskeutusallas-kosteikko-yhdistelmän kautta. Altaan sallitaan vähitellen kasvittua, mutta kasvittumista ei erityisesti edistetä.

Rakennukset ja rakenteet puretaan.

Sulkemisen jälkeen tarkkailun ja huollon takia kunnossapidettävä kaivosalueelle johdava ja kaivosalueella sijaitseva tiestö on 5 kilometriä pitkä ja on verrattavissa kaksikaistaiseen päällystettyyn maantiehen. Vuosina 1–10 sulkemisesta talvikunnossapito on täysimittaista ja vuosina 11–30 tiet pidetään auki vain kunnes talven tarkastus tai näytteenotto on suoritettu.

Kaivosalueen sulkemisen aikainen ja jälkeinen tarkkailu kattaa kaivosalueen sisäisten vesilaatujen tarkkailun, päästötarkkailun, pinta- ja pohjavesien laadun tarkkailun sekä vesistön vaikutustarkkailun. Lisäksi suoritetaan kalataloustarkkailua, sähkökoekalastusta, kalastustiedusteluja ja kalojen metallipitoisuuksien tarkkailua. Pienimuotoisesti tarkkaillaan myös keräystuotteita, neulasnäytteitä ja pölylaskeumaa. Tarkkailua tehdään aluksi lähes toimintavaiheen mukaisesti, mutta sulkemistoimenpiteiden edetessä ja vaikutusten vähentyessä tarkkailua vähennetään asteittain (Taulukko 10-1). Kohteen tarkkailu edustaa kattavinta tasoa tarkkailutarpeen määrittelyssä sulkemisen jälkeiselle ajalle, jos tarkastellaan nykyisiä lainvoimaisia ja lupaprosessissa olevia sulke-
missuunnitelmia.

Taulukko 10-1. Tarkkailupisteiden lukumäärä sekä tarkkailukierrosten jakautuminen vuosijaksoille 1–5 ja 6–30. Krt/v = tarkkailukierrosten määrä vuodessa, krt = tarkkailukierrosten määrä vuosijaksolla.

	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Sisäiset vedet	8	6–12	6	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Päästötarkkailu / alueelta lähtevä vesi	1	6–12	1	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pintavedet	4	6–12	4	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pohjavedet	7	6–12	7	joka toinen vuosi... 6 krt/v
	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Pohjasedimentti	2	2	1	1
Pohjaeläimet	6	2	6	4
Piilevät	3	2	3	4
Kalastustiedustelu		2		4
Sähkökoekalastus		2		4
Kalojen metallipitoisuudet		2		4
Keruutuotteet		2		0
Neulaset		1		0
Pöly		1		0

Aktiivisen sulkemistyön hallinnointiin ja laadunvarmistuksen kustannuksiksi on oletettu 2 % suorista sulkemiskustannuksista. Lisäksi on tehty kustannusvaraus tarkkailuvaiheen hallinnointiin ja raportointiin. Näitä kuluja ei yleensä ole mukana vakuuslaskelmissa nykykäytännössä, mutta koska ne ovat välttämätön osa sulkemistyötä, niiden huomioimista voitaneen pitää suositeltavana.

Koska kaivosalueen kaikki vedet kootaan yhteen ja puretaan saman pisteen kautta myös sulkemisen jälkeen, vesienkäsittelyn ja tarkkailun osalta vakuuden laajentaminen voisi vaikuttaa korkeintaan marginaalisesti kaivoksen vakuuden määrään. Jätealueiden suotovedet ja maanalaisen kaivoksen ylitevesi yhdistetään nykyisessäkin sulkemissuunnitelmassa ja vakuuslaskelmassa. Alueella on vain maanalainen kaivos, jonka sulkemistoimet sisältyvät kokonaisuudessaan nykymuotoiseenkin vakuuteen, samoin kuin rakennusten purkaminen. Vakuuden laajentamisen vaikutus esimerkiksi kohteessa 1 olisi alle 100 000 € suuruusluokassa ja alle puoli prosenttia nykykäytännön mukaisista yhteenlasketuista ympäristönsuojelulain ja kaivoslain mukaisista vakuuksista. Ympäristönsuojelulain ja kaivoslain mukaisten vakuuksien yhteissumma on noin 30 miljoonaa euroa sekä nykyisessä että laajennetussa vakuudessa. Vakuuslaskelma nykymuotoisen ja laajennetun vakuuskäsityksen mukaan esitetään alla (Taulukko 10-2).

Taulukko 10-2 Vakuuslaskelma Esimerkikohteelle 1. Nykymuotoinen ja mahdollinen laajennettu ympäristönsuojelulain mukainen vakuus sekä kaivoslain mukainen vakuus.

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Rikastushiekka-alue, muotoilu, kantava kerros (1 m louhetta) ja kiilaus (300 mm mursketta)	50 ha	12 €/m ²	6 000 000	6 000 000	
Rikastushiekka-alue, monikerrospeitto moreenista (tiivistemoreeni 300 mm, peittomoreeni 800 mm)	50 ha	6,9 €/m ²	3 450 000	3 450 000	
Rikastushiekka-alue, kasvittaminen	50 ha	0,8 €/m ²	400 000	400 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulainmukainen vakuusnykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulainmukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslainmukainen vakuus €
Sivukivialue, luiskaus (keskimäärin 2 m sivukivitäyttöä)	30 ha	12 €/m ²	3 600 000	3 600 000	
Sivukivialue, kiilaus (murske 300 mm)	60 ha	5 €/m ²	3 000 000	3 000 000	
Sivukivialue, peitto luiska-alueella (400 mm tiivistemoreeni, 800 mm peittomoreeni)	30 ha	7,6 €/m ²	2 280 000	2 280 000	
Sivukivialue, peitto laki-alueella (400 mm tiivistemoreeni, 800 mm peittomoreeni)	30 ha	7,6 €/m ²	2 280 000	2 280 000	
Sivukivialue, kasvittaminen	60 ha	0,8 /m ²	480 000	480 000	
Vesienkäsittely, aktiivinen	0,8 milj m ³ /v, 3 v	0,3 €/m ³	720 000	720 000	
Laskeutusallas-kosteikkoyhdistelmän valmistelu passiivisen käsittelyn aikaan			35 200	35 200	
Passiivinen vesienkäsittely, huolto	1 000	4 €/m ³ rtr	4 000	4 000	
Tiestön kunnossapito, 30 vuotta	6 000	10 €/km	60 000	60 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulainmukainen vakuusnykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Ojien ylläpito ja peittojen ensikorjaukset	5 000	4 €/m ³ rtr	20 000	20 000	
Päästötarkkailu/alueelta lähtevien vesien tarkkailu			25 569	25 569	
Vaikutustarkkailu, pohjavedet, jätealueiden pisteet ja referenssi			136 723	136 723	
Vaikutustarkkailu, pohjavedet, maanalaisen kaivoksen alueen pisteet				54 509	
Vaikutustarkkailu, pintavedet			113 333	113 333	
Sedimenttitarkkailu			10 800	10 800	
Piilevä- ja pohjaeläintarkkailu			54 300	54 300	
Kalataloustarkkailu			94 000	94 000	
Maa-alueiden bioindikaattorit			21 700	21 700	
Pölytarkkailu			18 000	18 000	
Kasvittumisen seuranta			2 000	2 000	
Maanalaisen kaivoksen täyttymisen seuranta				5 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulainmukainen vakuusnykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulainmukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Maanalaisen kaivostekniikan purkaminen soveltuvilta osin					100 000
Kaivostekniikan purku maan päällä					50 000
Maanalaisen kaivoksen välisulut	2	10 000			20 000
Maanalaisen kaivoksen nousujen ja vinotunnelin suun umpeenvalu	4	10 000			40 000
Rakennusten purku, helpot kohteet	20 000	20 €/m ³			400 000
Rakennusten purku keskivaativat kohteet	12 000	30 €/m ³			360 000
Rakennusten purku, vaativat kohteet	8 000	40 €/m ³			320 000
Sulkemisvaiheessa tarvittavien rakennusten ylläpito			40 000	40 000	
Kaivosalueen putkilinjojen purku	1 000	30 €/m			30 000
Kaivosalueen yleinen siistiminen					20 000
Aktiivisessa sulkemisvaiheessa tarvittavien rakennusten ylläpito			40 000	40 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulainmukainen vakuusnykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Hallinnointi ja laadunvarmistus aktiivisessa sulke-misvaiheessa			594 000	594 000	
Hallinnointi ja raportointi aktiivisen sulkemisen jäl-keen			30 000	40 000	
Yhteensä			23 197 492	23 267 001	1 340 000
Yhteensä +ALV			28 764 890	28 851 081	1 661 600

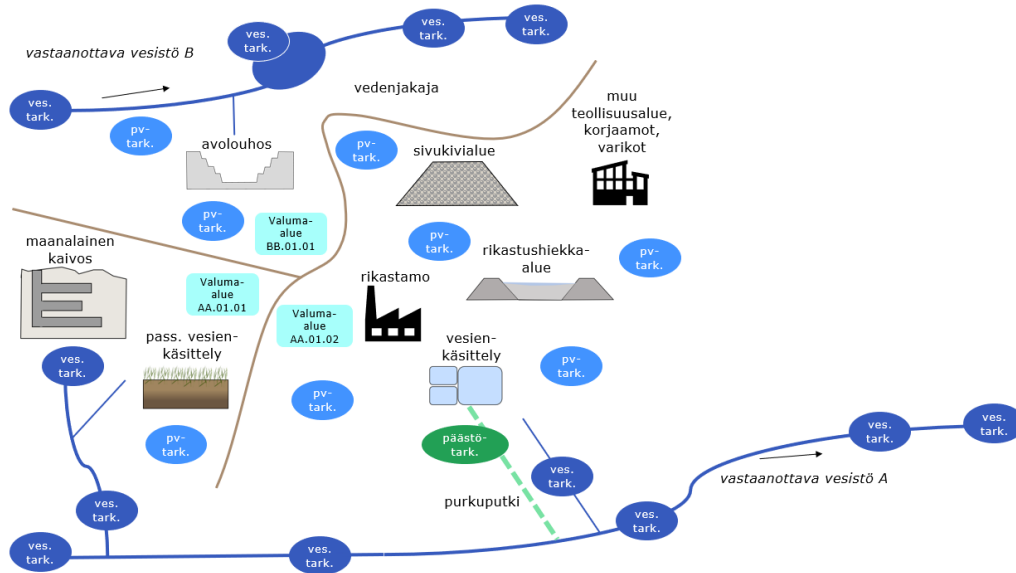
Laskelmassa ei ole huomioitu viranomaisten käsittely- ja valvontamaksuja eikä voima-linjojen purkuun liittyviä kustannuksia.

10.2 Esimerkki 2. Nykyvakuuden mukainen ja uuden vakuuden mukainen menettely

Esimerkkikohteen 2 käsitteellinen kuvaus esitetään alla. Kohde on kuvitteellinen ja kuvaus kattaa vain tiedot, jotka vaikuttavat keskeisesti vakuuksien määräytymiseen. Esimerkkikohte on suurehko metallimalmikaivos. Lisäksi esimerkki edustaa tilannetta, jossa samassa kaivoksessa ovat läsnä kaikki sellaiset kaivoksen toimintaan ja sijain-tiin liittyvät tekijät, joiden toteutuessa vakuuden laajentaminen vaikuttaisi mittavasti vakuuden suuruuteen.

Esimerkkikohte 2 on monimetallikaivos (Kuva 10-2), johon kuuluu sekä maanalainen kaivos että avolouhos. Avolouhoksen pinta-ala on 75 hehtaaria. Koko kaivospiirin pinta-ala on 10 km².

Kuva 10-2. Esimerkkikohde 2 (kuvitteellinen). Avolouhos ja maanalainen kaivos sijoittuvat eri valuma-alueille kuin kaivoksen kaivannaisjätealueet. Käsitteellinen kuva, ei mittakaavassa.



Osassa kaivannaisjätteitä esiintyy merkittäviä määriä sulfidimineraaleja, joihin on sitoutunut useita eri raskasmetalleja. Keskeisimmät haitta-aineet ovat nikkeli, koboltti ja kupari. Suuressa osassa kaivannaisjätteitä sulfidimineraaleja on kuitenkin suhteellisen vähän. Sekä sivukiveä että rikastushiekkaa (pastana) on käytetty rakenteellisesti välttämättömiin louhostäyttöihin. Myös maan päällä on jäljellä kaivannaisjätteitä sekä sivukivialueella että rikastushiekka-alueella.

Kaivoksen matalarikkisen rikastushiekkan allas on pinta-alaltaan 160 ha ja lakialue täytön lopussa 120 ha. Allasta on korotettu kolmeen kertaan alavirtaan (ulospäin) ja kolmeen kertaan ylävirtaan (sisäänpäin). Korkearikkisen rikastushiekka-alueen pinta-ala on 20 ha. Sivukiveä on sijoitettu 250 hehtaarin alueelle, josta viidesosa on korkearikkisen ja loput matalarikkisen sivukiven aluetta. Peittojen tiivisrakenteiden päälle asennettavan suojakerroksen paksuus on tilastollisen routasyvyyden ylittävä (routamaksimi 1981–2010). (Suomen ympäristökeskus 2022)

Tuotannon aikana kaivosalueen vesikierron yliteveden vesienkäsittelymenetelmänä on kaksivaiheinen kalkkisaostus tai muu vaativammille vesille soveltuva vastaavan kustannustason menetelmä. Aktiivista vesienkäsittelyä jatketaan myös aktiivisen sulkemisvaiheen (peittorakentamisen) jälkeen. Käsiteltävien vesien määrä vähenee peittorakenteiden valmistumisen ja rikastushiekka-alueiden kuivahtamisen myötä. Rikastushiekka-alueilta poistuvan veden määrä ja laatu vakiintuvat ensimmäisen kymmenen vuoden kuluessa kaivoksen toiminnan loppumisesta. Sivukivialueilla veden määrä

vähenee pitkäaikaiselle lopulliselle tasolle suhteellisen nopeasti, mutta laadullinen muutos on hitaampi.

Maanalainen kaivos ja avolouhos eivät tässä kohteessa ole erityisen hitaita täyttymään vaan mm. pintakallion rikkonaisuudesta johtuen, avolouhos tulee täyttymään noin 20 vuodessa. Rakenteiden johdosta maanalainen kaivos on avolouhosta tiiviimpi, mutta siihen johdetaan vesiä aktiivisessa sulkemisvaiheessa. Maanalaisen kaivoksen läpivirtaama on arvioitu suhteellisen pieneksi eikä se ole selkeästi talteenotettavissa yksittäisestä kohdasta. Mahdolliseen, joskin epätodennäköiseen ylivuotoon varaudutaan kosteikolla. Avolouhoksen ylivuoto ei tapahdu kaavaillun aktiivisen vesienkäsittelyjakson aikana eli ensimmäisen kymmenen vuoden kuluessa kaivoksen sulkemisesta.

Vuosina 0–10 kaivoksen toiminnan lakkaamisesta käsitellään aktiivisesti jätealueiden vesiä ja tarpeen mukaan rikastamoalueen vesiä. Avolouhos ja maanalainen kaivos ovat tällöin yhä täyttymässä. Vakuudessa huomioitava vesimäärä kattaa kuitenkin sekä jätealueiden että rikastamoalueen vesimäärät koko 10 vuotta kestäväälle vesienkäsittelyjaksolle. Mukana on myös ilmastonmuutoksen myötä kasvava sademäärä. Jätealueiden vesien vähennyttä ja laadun kohennuttua vuosina 10–20 kaivoksen toiminnan lakkaamisesta käytössä on vain kosteikkoja. Vesienkäsittelylaitos pidetään kuitenkin käyttökuntoisena avolouhoksen arvioitua ylivuotoaikaan asti ja vakuuksissa varaudutaan vesienkäsittelylaitoksen kunnossapitoon myös taukovuosina. Vuosina 20–25 aktiivinen vesienkäsittely on jälleen käytössä, mutta vain avolouhoksen ylitevesille. Kaikki avolouhoksen ylitevedet varaudutaan käsittelemään 5 vuoden ajan, mikä on huomioitu myös vakuudessa. Tarve ei ole täysin varma, sillä avolouhokselle on varattu myös haitta-aineiden laskeutumista edistävää in-situ-käsittelyä. Tarvetta pidetään tässä tapauksessa kuitenkin riittävän todennäköisenä vakuuslaskennassa huomioimiseen, sillä louhosjärven mallinnuksen perusteella louhoksen kerroksellisuus vaikuttaa täyttymisvaiheessa epävakaalta. Täyttymisvaiheessa paljaista seinämistä ja penkereiden hienoaineksesta huuhtoutuu vesimassan yläosaan merkittäviä määriä varastokuormaa eli mineraalipinnoilla olevia valmiita hapettumistuotteita. Avolouhoksen täytyttyä lopulliseen vedenkorkeuteensa, veden pinnan yläpuolella on jäljellä vain hyvin vähän kalliota. Penkereet hienoaineksineen ovat jo perusteellisesti huuhtoutuneet ja pysyvästi veden peitossa. Uusien hapettumistuotteiden muodostuminen on minimaalista.

Purettavien rakennusten kokonaiskuutiomäärä on 200 000 m³. Tämä sisältää purkuvaikeudeltaan helpohkoja (50 %), keskivaativia (30 %) ja vaativia kohteita (20 %). Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin suu ja muut nousut (2 kpl) edellyttävät sulkujen rakentamista.

Sulkemissuunnitelmassa esitetyt keskeiset toimenpiteet:

Sivukivialue luiskataan keskimääräiseen 1:3 kaltevuuteen (keskimäärin 2 metriä louhe-/sivukivitäyttöä). Sivukiviläjityksen päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista (n. 300 mm, murske). Sivukivialue peitetään monikerrospoitolla (korkearikkinen, tiivistemoreenikerros 400 mm, peittomoreenikerros 1000 mm) ja yksikerrospoitolla (matalarikkinen, peittomoreenikerros 500 mm). Peiton moreenista rakennettavan routasuojan ainekset saadaan kaivosalueelta. Peitetty sivukivialue kasvitetaan

Rikastushiekka-alueen lakialue pyritään muotoilemaan soveltuvilta osin jo läjitysteknisesti toiminnan aikana. Ennen varsinaisten peittorakenteiden tekoa lakialueelle ajetaan louhetta/sivukiveä kantavan kerroksen aikaansaamiseksi (keskimäärin 1 metrin kerros louhetäyttöä). Kantavan louhekerroksen päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista (300 mm murskettä). Rikastushiekka-alue peitetään yksikerrospoitolla (matalarikkinen rh-alue, peittomoreenikerros 500 mm) ja bentoniittimaton ja moreenin yhdistelmäpeitolla (korkearikkinen rh-alue, bentoniittimatto ja peittomoreenikerros 1000 mm). Peiton moreenista rakennettavan routasuojan ainekset saadaan kaivosalueelta. Rikastushiekka-altaan peitetty lakialue kasvitetaan.

Avolouhoksen yläosan luiskaus muotoillaan loivemmaksi, noin 1:4 keskikaltevuuteen siten, että loivennus ulottuu vähintään 2 m lopullisen vedenpinnan tason alapuolelle. Avolouhos aidataan ja ja aitaus pidetään kunnossa täyttymisvaiheen ajan.

Avolouhoksen vesien in-situ-käsittely aloitetaan ennen täyttymisen etenemistä rikkonaisen pintakallion korkeudelle, ja käsittelyä varaudutaan jatkamaan louhosjärven täyttymisen jälkeen. Lisäksi pidetään valmius johtaa louhosjärven ylivuotovesi aktiiviseen vesienkäsittelyyn arvioidussa louhosjärven olosuhteiden tasaantumisvaiheessa.

Maanalaisen kaivoksen tekniikka poistetaan soveltuvilta osin (purkutyön turvallisuuden sallimissa rajoissa). Maanalaisesta kaivoksesta valetaan umpeen vinotunnelin suu ja ilmavaihtokuilujen suut. Lisäksi maanalaiseen kaivokseen valetaan yksi välisulku läpivirtaaman vähentämiseksi, sillä maanalaisen kaivoksen eri osat sijaitsevat alueella, jossa korkeuserot voivat aiheuttaa paine-eroja.

Aktiivista vesienkäsittelyä jatketaan 10 vuotta kaivoksen toiminnan päättymisestä. 20 vuoden kuluttua sulkemisesta myös avolouhos on täytynyt ja sen ylitevesiä varaudutaan johtamaan 10 vuotta aktiiviseen käsittelyyn. Väliin jäävä 10 vuoden väliaika vesienkäsittelylaitosta huolletaan siinä määrin, että se pysyy käyttönottokuntoisena. Aktiivisen vesienkäsittelyn päätyttyä vedet edelleen kootaan ja johdetaan vesistöön kosteikon kautta kullakin valuma-alueella erikseen.

Sulkemisen jälkeen tarkkailun ja huollon takia kunnossapidettävä kaivosalueelle johdava ja kaivosalueella sijaitseva tiestö on 20 kilometriä pitkä ja on verrattavissa kaksikaistaiseen päällystettyyn maantiehen. Tiestöstä puolet sijoittuu kaivannaisjätealueiden piiriin ja puolet maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen alueelle.

Rakennukset ja rakenteet puretaan.

Kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla ja sijoittuu kolmelle eri kolmannen jakovaiheen valuma-alueelle. Tuotantovaiheessa kaikki purkuvedet johdetaan purkuputkea pitkin valuma-alueella AA.01.02 virtaavaan pieneen jokeen A, jonka keskivirtaama on noin 5 m³/s. Sulkemisen jälkeen purkuputki poistetaan käytöstä ja rikastushiekka-alueen sekä sivukivialueen suotovedet johdetaan valuma-alueen AA.01.02 jokeen A, luokittelemattoman luonnonojan kautta. Maanalainen kaivos sijaitsee valuma-alueella AA.01.01, ja tältä valuma-alueelta vedet kulkeutuvat sivuhaaraa pitkin jokeen A. Avolouhos sijaitsee valuma-alueella BB.01.01 ja sulkemisen jälkeen louhoksen ylivuotovedet johtuvat jokeen B, jonka keskivirtaama on joen A luokkaa. Tuotantoaikana valuma-alueilla AA.01.01 ja BB.01.01 pinta- ja pohjavesitarkkailua on tehty vesienjohtamisjärjestelyjen takia huomattavasti vähemmän kuin valuma-alueella AA.01.02. Sulkemisen jälkeen tarkkailu laajenee huomattavasti, kun avolouhoksen ylivuotovedet ja passiivisen vesienkäsittelyn kautta tulevat vedet kulkeutuvat alueille, joille ei ole aiemmin kohdistunut vesistökuormitusta. Valuma-alueella B sijaitsee karu järvi, jonka pinta-ala on noin 4 km² ja maksimisyvyys noin 25 m. Järvellä harrastetaan aktiivista virkistys- ja kotitarvekalastusta. Kaivosalueen läheisyydessä elää direktiivilaji/muu huomionarvoinen laji, jonka tarkkailu sisältyy kaivoksen velvoitetarkkailuohjelmaan. Esimerkkikohteen 2 tarkkailu edustaa kattavinta tasoa sulkemisen jälkeisen tarkkailutarpeen määrittelyssä, kun tarkastellaan nykyisiä lainvoimaisia ja lupaprosessissa olevia sulkemisuunnitelmia.

Tarkkailua tehdään aluksi lähes toimintavaiheen mukaisesti, mutta sulkemistoimenpiteiden edetessä ja vaikutusten vähentyessä tarkkailua vähennetään asteittain. Nykyisen vakuuskäytännön mukainen tarkkailu on esitetty taulukossa 10-3 ja laajennetun vakuuskäytännön mukainen tarkkailu taulukossa 10-4. Lisäksi esitetään louhosjärven täyttymisvaiheen tarkkailu (Taulukko 10-5).

Taulukko 10-3. Tarkkailupisteiden lukumäärä sekä tarkkailukierrosten jakautuminen vuosijaksoille 1–5 ja 6–30 valuma-alueella AA.01.02. Krt/v = tarkkailukierrosten määrä vuodessa, krt = tarkkailukierrosten määrä jaksolla.

	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Sisäiset vedet	4	6–12	3	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Päästötarkkailu / alueelta lähtevä vesi	1	6–12	8	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pintavedet	5	6–12	4	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pohjavedet	5	6–12	2	joka toinen vuosi... 6 krt/v
	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Pohjasedimentti	3	2		1
Pohjaeläimet	8	2		4
Piilevät	4	2		4
Vesisammalet	2	2		1
Kalastustiedustelu		2		4
Sähkökoekalastus		2		4
Kalojen metallipitoisuudet		2		4
Sammalet ja humus				0
Keruutuotteet				0
Muurahaiset				0
Neulaset				0
Direktiivilaji/muun huo- mionarvoinen laji				0
Pöly				0

Taulukko 10-4. Tarkkailupisteiden lukumäärä sekä tarkkailukierrosten jakautuminen vuosijaksoille 1–5 ja 6–30 valuma-alueilla AA.01.01 ja BB.01.01. Krt/v = tarkkailukierrosten määrä vuodessa, krt = tarkkailukierrosten määrä jaksolla.

	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Sisäiset vedet	2	6–12	2	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Päästötarkkailu / alueelta lähtevä vesi	4	6–12	1	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Louhosjärven tarkkailu (eri syvytydet)	0		4	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pintavedet	8	6–12	5	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pohjavedet (maanalainen kaivos)	1	6–12	5	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pohjavedet	2	6–12	2	joka toinen vuosi... 6 krt/v
	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt	Näytepisteet	krt
Pohjasedimentti	5	2	3	1
Pohjaeläimet	5	2	8	4
Levät	7	2	4	4
Vesisammalet	0	2	2	1
Kalastustiedustelu		2		4
Sähkökoekalastus virtavesissä		2		4
Verkkokoekalastus järvessä		2		4
Kalojen metallipitoisuudet		2		4
Sammalet ja humus		1		0
Keruutuotteet		2		0

Muurahaiset	1	0
Neulaset	1	0
Direktiivilaji/muu huomionarvoinen laji	2	2
Pöly	1	0

Taulukko 10-5. Tarkkailupisteiden lukumäärä sekä tarkkailukierrosten jakautuminen vuosijaksolle 40-60 valuma-alueella BB.01.01. Krt/v = tarkkailukierrosten määrä vuodessa, krt = tarkkailukierrosten määrä jaksolla.

	Vuodet 40-60	
	Näytepisteet	krt/v
Päästötarkkailu/alueelta lähtevä vesi	1	1-6
Louhosjärven tarkkailu (eri syvyydet)	3	1-2
Pintavedet	8	1-6
Pohjavedet (avolouhos)	2	1-2

	Vuodet 40-60	
	Näytepisteet	krt
Pohjasedimentti	3	2
Pohjaeläimet	3	2
Levät	3	2
Direktiivilaji tai muu huomionarvoinen laji	2	2

Aktiivisen sulkemistyön hallinnointiin ja laadunvarmistuksen kustannuksiksi on oletettu 2 % suorista sulkemiskustannuksista. Lisäksi on tehty kustannusvaraus tarkkailuvaiheen hallinnointiin ja raportointiin. Näitä kuluja ei yleensä ole mukana vakuuslaskelmissa nykykäytännössä, mutta koska ne ovat välttämätön osa sulkemistyötä, niiden huomioimista voitaneen pitää suositeltavana.

Koska kaivosalueella on sulkemisen jälkeen useita purkusuuntia ja niistä vain yksi liittyy kaivannaisjätealueisiin, vesienkäsittelyn ja tarkkailun osalta vakuuden laajentaminen voisi vaikuttaa merkittävästikin vakuuteen. Lisäksi avolouhoksen arvioidaan vaativan in-situ vesienkäsittelyä. Näiden osuus suurehkolla kaivoksella on sulkemisvai-

heen ja sulkemisen jälkeisen ajan kustannuksista on kuitenkin suhteellisen pieni. Vakuuslaskelma sekä nykykäytännön mukaisena että laajennettuna esitetään alla (Taulukko 10-6). Vaikka kuvitteelliselle esimerkkikohteelle 2 asetettiin mahdollisimman laajasti piirteitä, joiden sulkemiskustannukset eivät kuulu nykyisen vakuuskäytännön piiriin, laajennetun vakuuden kokonaismäärä on vain noin 5,5 % korkeampi kuin nykykäytännön mukainen vakuus, suurusluokaltaan 5,4 miljoonaa euroa. Ympäristönsuojelulain ja kaivoslain mukaisten vakuuksien yhteissumma on noin 98 miljoonaa euroa nykyisessä ja 102 miljoonaa euroa laajennetussa vakuudessa. Vakuuslaskelma nykymuotoisen ja laajennetun vakuuskäsityksen mukaan esitetään alla (Taulukko 10-6). Tällainen tulos toki edellyttää, että nykykäytännössäkin kohteen sulkemissuunnittelu on kattavaa ja vakuuslaskenta huomioi kaikki ne asiat, jotka nykyisen lainsäädännön puitteissa voidaan katsoa vakuuksiin sisältyviksi. Lisäksi laskennassa on oletettu, ettei sulkemisvaiheeseen kohdistu sellaisia investointeja, jotka hyvässä toimintatavassa tehtäisiin jo kaivoksen toiminnan aikana.

Taulukko 10-6. Vakuuslaskelma Esimerkkikohteelle 2. Nykymuotoinen ja mahdollinen laajennettu ympäristönsuojelulain mukainen vakuus sekä kaivoslain mukainen vakuus.

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Rikastushiekka-alue, lakialueen muotoilu, kantava kerros (1 m louhetta) ja kiilaus (300 mm mursketta)	120 ha	12 €/m ²	14 400 000	14 400 000	
Rikastushiekka-alue, lakialueen yksikerrospeitto moreenista (peittomoreeni 500 mm)	120 ha	3 €/m ²	3 600 000	3 600 000	
Rikastushiekka-alue, bentoniittimatto ja moreeni-peitto (peittomoreeni 1000 mm)	20 ha	12 €/m ²	2 400 000	2 400 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Rikastushiekka-alue, kasvukerros patoalueilla	40 ha	3 €/m ²	1 200 000	1 200 000	
Rikastushiekka-alue, kasvittaminen	160 ha	0,8 €/m ²	1 280 000	1 280 000	
Sivukivialue, luiskaus (keskimäärin 2 m sivukivitäyttöä)	100 ha	12 €/m ²	12 000 000	12 000 000	
Sivukivialue, lakialueen muotoilu, kiihtaus (murske 300 mm)	150 ha	5 €/m ²	7 500 000	7 500 000	
Sivukivialue, monikerrospeitto (tiivestemoreeni 400 mm, peittomoreeni 1000 mm)	50 ha	8,8 €/m ²	4 400 000	4 400 000	
Sivukivialue, yksikerrospeitto (peittomoreeni 500 mm)	200 ha	3 €/m ²	6 000 000	6 000 000	
Sivukivialue, kasvittaminen	250 ha	0,8 €/m ²	2 000 000	2 000 000	
Vesienkäsittely, aktiivinen (ilman louhosjärven yliteveisiä)	2 milj m ³ /v, 10 v	0,8 €/m ³	16 000 000	16 000 000	
Täyttyneen louhoksen ylivirtaama, aktiivinen käsittely.	0,3 milj m ³ /v, 10 v	0,8 €/m ³		2 400 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Vesinkäsittelylaitoksen huolto 10 v käyttökätkon aikana				50 000	
Avo-louhoksen in-situ vesienkäsittelyt aktiivisen käsittelyn jälkeen	20	10 000 €		200 000	
Passiivisten vesienkäsittelyalueiden valmistelu			30 000	90 000	
Passiivinen vesienkäsittely, huolto	1 000	4 €/m ³ rtr	4 000	12 000	
Tiestön kunnossapito, tulotie, rikastamo- ja jätealueet, 30 vuotta	12 000	10 €/km	120 000	120 000	
Tiestön kunnossapito, louhosalue ja maanalaisen kaivoksen alue, 30 vuotta	12 000	10 €/km		120 000	
Ojien ylläpito ja peittojen ensikorjaukset, jätealueet	2 000	4 €/m ³ rtr	8 000	8 000	
Ojien ylläpito, muut kuin jätealueet	1 000	4 €/m ³ rtr		4 000	
Päästötarkkailu/alueelta lähtevien vesien tarkkailu			24 148	76 705	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Louhosjärven tarkkailu				68 182	
Vaikutustarkkailu, pintavedet			143 438	330 438	
Vaikutustarkkailu, pohjavedet			121 740	179 130	
Sedimenttitarkkailu			6 030	16 080	
Pohjaeläin-, levä- ja vesisammaltarkkailu			78 000 €	137 010	
Kalataloustarkkailu			99 000	260 500	
Maa-alueiden bioindikaattorit			88 000	178 800	
Tarkkailu, direktiivilaji/muu huomionarvoinen laji valuma-alueella BB.01.01			15 000	35 000	
Pölytarkkailu			18 000	28 000	
Kasvittumisen seuranta			3 000	8 000	
Avolouhoksen täyttymisvaiheen täydentävä tarkkailu				183 269	
Avolouhos, reunojen uudelleenluiskaus maaperässä	14 500 m ³	3 €/m ³ rtr			43 500

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Avolouhos, reunojen uudelleenluiskaus kalliossa	10 500 m ³	7 €/m ³ rtr			73 500
Avolouhos, aitaus täyttymisvaiheen ajaksi	3700	30 €/m			111 000
Avolouhos, täyttymisvaiheen aitauksen kunnossapito					1 000
Malmin välivarastoalueen rakenteiden purku					50 000
Maanalaisen kaivostekniikan purkaminen soveltuvilta osin					100 000
Kaivostekniikan purku maan päällä					50 000
Maanalaisen kaivoksen nousujen ja vinotunnelin suun umpeenvalu	5	100 00			40 000
Rakennusten purku, helpohkot kohteet	100 000	20 €/m ³			2 000 000
Rakennusten purku keskivaativat kohteet	60 000	30 €/m ³			1 800 000

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkö- kustan- nus	Ympäristönsuojelu- lain mukainen va- kuus nykykäytän- nössä €	Luonnosteltu ympäristönsuo- jelulain mukai- nen laajennettu vakuus €	Kaivos- lain mu- kainen vakuus €
Rakennusten purku, vaativat kohteet	40 000	40 €/m ³			1 600 000
Asfaltoitujen toi- minta-alueiden purku					100 000
Kaivosalueen putki- linjojen purku	2 000	30 €/m			60 000
Purkuputkilinjan esiinkaivuu, poisto ja maisemointi					200 000
Alueen yleinen siis- timinen					30 000
Aktiivisessa sulke- misvaiheessa tarvit- tavien rakennusten ylläpito			100 000	100 000	
Hallinnointi ja laa- dunvarmistus aktii- visessa sulkemis- vaiheessa			1 920 000	1 920 000	
Hallinnointi ja rapor- tointi aktiivisen sul- kemisen jälkeen			30 000	90 000	
Yhteensä			73 034 148	77 395 114	6 259 000
Yhteensä +ALV			90 562 344	95 969 941	7 761 160

Laskelmassa ei ole huomioitu viranomaisten käsittely- ja valvontamaksuja eikä voima-
linjojen purkuun liittyviä kustannuksia.

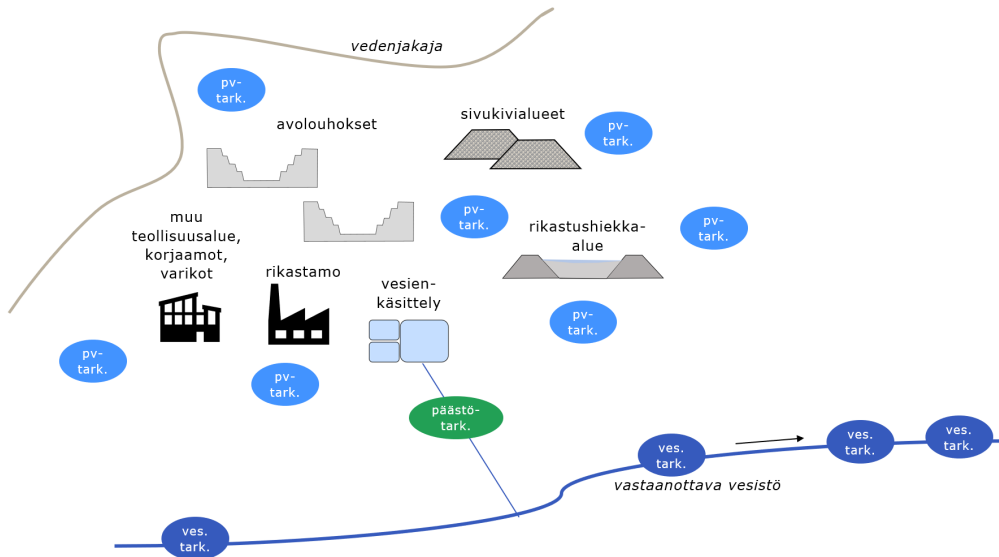
10.3 Esimerkki 3. Nykyvakuuden mukainen ja uuden vakuuden mukainen menettely

Esimerkkikohteen 3 käsitteellinen kuvaus esitetään alla. Kohde on kuvitteellinen ja sen kuvaus kattaa vain tiedot, jotka vaikuttavat keskeisesti vakuuksien määräytymiseen. Esimerkkikohteesta 3 on pyritty luomaan suljettavan kokonaisuuden koon ja vaativuuden suhteen melko keskimääräinen kaivos. Lisäksi kohde edustaa yleisintä sijoittumista suhteessa valuma-aluejakoon: kaikki kaivoksen toiminnot sijoittuvat samalle kolmannen jakovaiheen valuma-alueelle.

Suurimmassa osassa suomalaisia kaivoksia kaivannaisjätealueet ja louhinta sijoittuvat samalle kolmannen jakovaiheen valuma-alueelle. Kaivostoiminnan sijaintia suhteessa kolmannen jakovaiheen valuma-alueisiin selvitettiin karttatarkastelulla, jossa oli mukana 25 suomalaista kaivosta. Näistä 12 oli metallimalmikaivoksia, viisi karbonaattimineraalikaivoksia ja 10 muita teollisuusmineraalikaivoksia. Noin joka neljännessä kohteessa avolouhos tai maanalainen kaivos sijaitsee eri kolmannen jakovaiheen valuma-alueella kuin kaivannaisjätealueet. Kolmessa neljästä kohteesta kaikki toiminnot ovat kuitenkin samalla kolmannen jakovaiheen valuma-alueella.

Esimerkkikohteessa 3 (Kuva 10-3) on kaksi toisiaan lähellä olevaa avolouhosta, joista louhitaan talkkia. Louhosten pinta-ala on yhteensä 35 hehtaaria. Kaivospiirin kokonaispinta-ala on 4 km². Osa sivukivestä on sulfidimineraaleja sisältävää liuskekiveä, joka sisältää myös raskasmetalleja. Sivukivi läjitetäänkin kahtena eri sivukivijakeena. Sivukiven läjitysalueiden pinta-ala on yhteensä 50 ha, mistä 20 ha on korkearikkistä sivukiveä. Myös rikastushiekka-alueen pinta-ala on noin 50 ha ja myös rikastushiekassa on sulfidimineraaleja ja niiden rapautumistuotteita.

Kuva 10-3. Esimerkkikohde 3 (kuvitteellinen). Avolouhokset ja kaivannaisjätealueet sijoittuvat kaikki samalle valuma-alueelle. Käsitteellinen kuva, ei mittakaavassa.



Veden laatuun vaikuttavat erityisesti sulfidimineraaleja sisältävät liuskeet sivukivissä ja louhoksen seinämissä. Kivien varsin korkea neutralointikapasiteetti ei estä metallipitoista valumaa, sillä keskeisin haitta-aine on nikkeli, josta huomattavan suuri osa jää liukoiseen tilaan myös neutraalin pH:n omaavassa vedessä. Vedessä on lisäksi arseenia. Tuotannon aikana kaivosalueen vesikierron yliteveden vesienkäsittelymenetelmänä on hydroksidisaostus metallien poistamiseksi. Lisäksi arseenin poistuminen varmistetaan koaguloinnilla. Käsittelyä jatketaan myös peittorakentamisen aikana.

Aktiivisen vesienkäsittelyn päättyessä kaivannaisjätealueet johdetaan toisen louhosjärven kautta, missä voidaan myös tarvittaessa säätää veden laatua. Ensimmäisenä suljettavaan louhokseen ei tule kaivannaisjätealueiden vesiä, joten vain toinen louhosjärvestä kuuluu kaivannaisjätealueiden vesienhallinnan piiriin.

Koko kaivosalue sijaitsee samalla osavaluma-alueella ja kaivosalueella on vain yksi toiminnanaikainen purkupiste. Pintavesivaikutukset ovat siis kohdistuneet vain yhteen jokeen. Myös sulkemisen jälkeen kaikki vedet ovat koottavissa yhteen purkupisteeseen. Vastaanottava vesistö on suurehko ja sen keskivirtaama on 50–70 m³/s. Vesistössä ei esiinny erityistä suojelua vaativia luontoarvoja. Vesistön virkistyskäyttö on tavanomaista. Purkupaikan alapuolella 7 km:n päässä on ympäristöhallinnon tarkkailupiste.

Purettavien rakennusten kokonaiskuutiomäärä on 40 000 m³. Tämä sisältää purkuvaikeudeltaan helpohkoja (50 %), keskivaativia (30 %) ja vaativia kohteita (20 %).

Sulkemissuunnitelmassa esitetyt keskeiset toimenpiteet:

Sivukivialueet luiskataan keskimääräiseen 1:3 kaltevuuteen (keskimäärin 2 metriä louhetäyttöä). Sivukiviläjitysten päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista. Matalarikkisen sivukiven alue peitetään 40 cm:n sekalajitteisella moreenikerroksella, joka sisältää myös jossain määrin turvetta. Peiton pääasiallinen tarkoitus on maisemointi ja kasvualustana toimiminen. Lisäksi peitto tasaa sadeveden imeytymistä sivukiveen. Korkearikkisen sivukiven sivukivialue peitetään monikerrospeitolla (tiivistemoreenikerros 400 mm ja peittomoreenikerros 800 mm). Peittomateriaalit saadaan kaivosalueelta. Peitetyt sivukivialueet kasvitetaan.

Rikastushiekka-alueen lakialue pyritään muotoilemaan täyttötekniikan avulla osin jo läjitystoiminnan aikana. Ennen varsinaisten peittorakenteiden tekoa lakialueelle ajetaan louhetta/sivukiveä kantavan kerroksen aikaansaamiseksi (keskimäärin 1 metrin kerros louhetäyttöä). Kantavan louhekerroksen päälle rakennetaan kiilauskerros ennen moreenikerrosten rakentamista (300 mm mursketta). Rikastushiekka-alue peitetään monikerrospeitolla (tiivistemoreenikerros 300 mm ja peittomoreenikerros 800 mm). Peiton moreenista rakennettavan routasuojan ainekset saadaan kaivosalueelta. Rikastushiekka-altaan peitetty lakialue kasvitetaan.

Avolouhoksen yläosan luiskaus muotoillaan loivemmaksi, noin 1:4 keskikaltevuuteen siten, että loivennus ulottuu vähintään 2 m lopullisen vedenpinnan tason alapuolelle. Avolouhos aidataan ja aidan kunnossapidosta huolehditaan täyttymisvaiheen ajan. Avolouhoksen vedet tulevat kerrostumaan painovoimaisesti, mutta pintakallion rikkonaisuus ulottuu arvion mukaan hieman veden hyvälaatuisen pintakerroksen alapuolelle. Vesien in-situ-käsittely aloitetaan ennen täyttymisen etenemistä rikkonaisen pintakallion korkeudelle ja käsittelyä varaudutaan jatkamaan viitenä vuotena louhosjärven täyttymisen jälkeen. Aktiivista vesienkäsittelyä jatketaan 3 vuotta kaivoksen toiminnan päättymisestä. Keskeisimmät poistettavat aineet ovat nikkeli ja arseeni.

Aktiivisen vesienkäsittelyn päätyttyä kaivannaisjätealueiden vedet johdetaan toiseen vedellä täyttyvistä louhoksista ja louhoksen täytyttyä vedellä vesien johtaminen jatkuu louhosjärveen. Osa haitta-aineista poistuu louhosjärven pohjaosiin kerrostumisen ja saostumisen myötä. Tarvittaessa louhosjärven tai järvien vesien laatua säädetään in-situ-kalkituksella tai veden laatua hallitaan esim. edesauttamalla levien kasvua. Louhosjärvistä vesi johdetaan vesistöön. Toisen louhoksen osalta käsittely on jo nykyvuoden piirissä, koska louhosjärvi on osa jätealueiden vesienhallintaa. Toinen louhos ei ota vastaan vesiä kaivannaisjätealueilta ja kuuluu siksi vain luonnostellun laajennetun vakuuden piiriin.

Sulkemisen jälkeen tarkkailun ja huollon takia kunnossapidettävä kaivosalueelle johdettava ja kaivosalueella sijaitseva tiestö on 5 kilometriä pitkä ja on verrattavissa kaksikaistaiseen päällystettyyn maantiehen. Vuosina 1–10 sulkemisesta talvikunnossapito on täysimittaista ja vuosina 11–30 tiet pidetään auki vain kunnes talven tarkastus tai näytteenotto on suoritettu.

Rakennukset ja rakenteet puretaan.

Kaivosalueen sulkemisen aikainen ja jälkeinen tarkkailu kattaa kaivosalueen sisäisten vesilaatujen tarkkailun, päästötarkkailun, pinta- ja pohjavesien laadun tarkkailun sekä vesistön vaikutustarkkailun. Lisäksi suoritetaan kalataloustarkkailua, sähkökoekalastusta, kalastustiedusteluja ja kalojen metallipitoisuuksien tarkkailua. Pienimuotoisesti tarkkaillaan myös keräystuotteita, neulasnäytteitä ja pöylaskeumaa. Tarkkailua tehdään aluksi lähes toimintavaiheen mukaisesti, mutta sulkemistoimenpiteiden edetessä ja vaikutusten vähentyessä tarkkailua vähennetään asteittain (Taulukko 10-7). Esi-merkkikohteen 3 tarkkailu edustaa kattavinta sulkemisen jälkeisen ajan tarkkailutarpeen määrittelyn tasoa, kun tarkastellaan nykyisiä lainvoimaisia ja lupaprosessissa olevia sulkemissuunnitelmia.

Taulukko 10-7. Tarkkailupisteiden lukumäärä sekä tarkkailukierrosten jakautuminen vuosijaksosille 1–5 ja 6–30. Krt/v = tarkkailukierrosten määrä vuodessa, krt = tarkkailukierrosten määrä vuosijaksolla.

	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt/v	Näytepisteet	krt/v
Sisäiset vedet	8	6–12	6	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Päästötarkkailu / alueelta lähtevä vesi	1	6–12	1	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pintavedet	4	6–12	4	joka toinen vuosi... 6 krt/v
Pohjavedet	7	6–12	7	joka toinen vuosi... 6 krt/v
	Vuodet 1–5		Vuodet 6–30	
	Näytepisteet	krt	Näytepisteet	krt
Pohjasedimentti	2	2	1	1
Pohjaeläimet	6	2	6	4
Piilevät	3	2	3	4
Kalastustiedustelu		2		4
Sähkökoekalastus		2		4
Kalojen metallipitoisuudet		2		4
Keruutuotteet		2		0
Neulaset		1		0
Pöly		1		0

Koska kaivosalueen kaikki vedet kootaan yhteen ja puretaan saman pisteen kautta myös sulkemisen jälkeen, vesienkäsittelyn ja vaikutusten tarkkailun osalta vakuuden laajentaminen vaikuttaa kaivoksen vakuuden määrään prosentuaalisesti suhteellisen vähän. Jätealueiden suotovedet ja louhosjärven ylitevesi yhdistetään nykyisessäkin sulkemissuunnitelmassa ja vakuuslaskelmassa. Eroa nykyisen ja laajennetun vakuuden välille muodostuu kuitenkin louhosjärvien tarkkailusta sekä tarkkailun jatkamisesta pidempään, huomioiden louhosjärvien hitaan täyttymisen ja niiden ylivuodon

ajankohdan tulevaisuudessa. Esimerkissä 3 vakuuden laajentaminen lisäisi vakuuksien kokonaismäärää noin 0,5 miljoonaa €, vajaat 2 % nykyvakuuksien määrästä.

Ympäristönsuojelulain ja kaivoslain mukaisten vakuuksien yhteissumma on noin 27 miljoonaa euroa nykyisessä ja noin 28 miljoonaa euroa laajennetussa vakuudessa. Vakuuslaskelma nykymuotoisen ja laajennetun vakuuskäsityksen mukaan esitetään alla (Taulukko 10-8). Laskennassa on oletettu, ettei sulkemisvaiheeseen kohdistu sellaisia investointeja, jotka hyvässä toimintatavassa tehtäisiin jo kaivoksen toiminnan aikana.

Taulukko 10-8. Vakuuslaskelma Esimerkkikohteelle 3. Nykymuotoinen ja mahdollinen laajennettu vakuus.

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Rikastushiekka-alue, muotoilu, kantava kerros (1 m louhetta) ja kiilaus (300 mm mursketta)	50 ha	12 €/m ²	6 000 000	6 000 000	
Rikastushiekka-alue, monikerrospeitto moreenista (tiivistemoreeni 300 mm, peittomoreeni 800 mm)	50 ha	6,9 €/m ²	3 450 000	3 450 000	
Rikastushiekka-alue, kasvittaminen	50 ha	0,8 €/m ²	400 000	400 000	
Sivukivialue, luiskaus (keskimäärin 2 m sivukivitäyttöä)	25 ha	12 €/m ²	3 000 000	3 000 000	
Sivukivialue, lakialueen muotoilu, kiilaus (murske 300 mm)	25 ha	5 €/m ²	1 250 000	1 250 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristönsuojelulain mukainen vakuus nykykäytännössä €	Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen laajennettu vakuus €	Kaivoslain mukainen vakuus €
Korkearikkinen sivukivialue, 400 mm tiivistöreeneä, 800 mm peittöreeneä	20 ha	7,6 €/m ²	1 520 000	1 520 000	
Matalarikkinen sivukivialue, 400 mm peittöreeneä	30 ha	7,6 €/m ²	2 280 000	2 280 000	
Sivukivialueet, kasvittaminen	50 ha	0,8 /m ²	400 000	400 000	
Vesienkäsittely, aktiivinen	0,5 milj m ³ /v, 3 v	0,8 €/m ³	1 200 000	1 200 000	
Kaivannaisjätealueiden vesiä vastaanottavan avolouhoksen in-situ vesienkäsittelyt	10	10 000	100 000	100 000	
Toisen avolouhoksen in-situ vesienkäsittelyt	10	10 000		100 000	
Tiestön kunnossapito, tultotie, rikastamo- ja jätealueet, 30 vuotta	9 600	10 €/km	96 000	96 000	
Tiestön kunnossapito, toisen avolouhoksen alue, 30 vuotta	1 200	10 €/km		12 000	
Ojien ylläpito ja peittojen ensikorjaukset	5 000	4 €/m ³ rtr	200 000	200 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristön- suojelulain mu- kainen vakuus nykykäytän- nössä €	Luonnosteltu ympäristön- suojelulain mu- kainen laajen- nettu vakuus €	Kaivos- lain mu- kainen vakuus €
Avolouhokset, reunojen uudelleenluiskaus maaperässä	20 000 m ³	3 €/m ³ rtr			60 000
Avolouhokset, reunojen uudelleenluiskaus kalli- ossa	10 000 m ³	7 €/m ³ rtr			70 000
Avolouhokset, aitaus täyt- tymisvaiheen ajaksi	4 500	30 €/m			135000
Avolouhokset, täyttymis- vaiheen aitauksen kun- nossapito					1 000
Päästötarkkailu/alueelta lähtevien vesien tarkkailu			25 569	25 569	
Vaikutustarkkailu, pohja- vedet, jätealueiden pisteet ja referenssi			136 723	150 000	
Vaikutustarkkailu, avo- louhokset ja louhosalueen pohjavesipisteet				60 000	
Vaikutustarkkailu, pinta- vedet			113 333	150 000	
Sedimenttitarkkailu			10 800	10 800	
Piilevä- ja pohjaeläintark- kailu			54 300	54 300	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristön- suojelulain mu- kainen vakuus nykykäytän- nössä €	Luonnosteltu ympäristön- suojelulain mu- kainen laajen- nettu vakuus €	Kaivos- lain mu- kainen vakuus €
Kalataloustarkkailu			94 000	94 000	
Maa-alueiden bioindikaattorit			21 700	21 700	
Pölytarkkailu			18 000	18 000	
Kasvittumisen seuranta			2 000	2 000	
Rakennusten purku, helpot kohteet	20 000	20 €/m ³			400 000
Rakennusten purku keski- vaativat kohteet	12 000	30 €/m ³			360 000
Rakennusten purku, vaativat kohteet	8 000	40 €/m ³			320 000
Kaivosalueen putkilinjojen purku	1 000	30 €/m			30 000
Kaivosalueen yleinen siistiminen					20 000
Aktiivisessa sulkemisvaiheessa tarvittavien rakennusten ylläpito			40 000	40 000	
Hallinnointi ja laadunvarmistus aktiivisessa sulkemisvaiheessa			540 000	540 000	

Toimenpide	Yksiköt	Yksikkökustannus	Ympäristön- suojelulain mu- kainen vakuus- nykykäytän- nössä €	Luonnosteltu ympäristön- suojelulain mu- kainen laajen- nettu vakuus €	Kaivos- lain mu- kainen vakuus €
Hallinnointi ja raportointi aktiivisen sulkemisen jäl- keen			30 000	60 000	
Yhteensä			20 490 292	20 855 569	1 396 000
Yhteensä +ALV			25 407 962	25 860 905	1 731 040

Laskelmassa ei ole huomioitu viranomaisten käsittely- ja valvontamaksuja eikä voimainjojen purkuun liittyviä kustannuksia.

10.4 Erityistilanteet sulkemiskustannusten lisääjinä nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä

Edellisissä luvuissa (10.1-10.3) kuvatuissa laskentaesimerkeissä 1, 2 ja 3 on oletuksena, että kaivoksen toiminnan ja sulkemisen suunnittelu vastaavat nykyhetken vaatimuksia. Toisin sanoen, sulkemistratkaisuilla ei jouduta korjaamaan sellaisia puutteita, jotka hyviä käytäntöjä (esim. Garbarino ym., 2018) noudatettaessa tulisi korjata jo kaivoksen toiminnan aikana. Toistaiseksi ei voida kuitenkaan poissulkea tilanteita, joissa sulkemisvaiheeseen voi kohdistua kulueriä, jotka olisi voitu välttää nykyaikaisemmillä kaivoksen toiminnanaikaisilla ratkaisuilla. Lisäksi on erityistilanteita, joissa sulkemiskustannukset voivat kasvaa laskentaesimerkkejä 1, 2 ja 3 suuremmiksi. Mahdollisten erityistilanteiden tunnistaminen esitetään alla (Taulukko 10-9).

Taulukko 10-9. Erityistilanteet sulkemiskustannusten lisääjinä nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä.

Poikkeuksellisia sulkemiskustannuksia aiheuttava erityistilanne	Sulkemiskustannuksen tyyppi	Sulkemiskustannuksen mahdollinen suuruusluokka	Suhde nykyiseen tai laajennettuun vakuuskäytäntöön
<p>Kyseessä on lyhytkestoinen kaivostoiminta pienellä satelliittilouhoksella. Sulfidimineraalien hapettuminen etenee sivukivialueella hitaasti ja aktiivisen vesienkäsittelyn tarve on tunnistettu alkavaksi vaiheessa, jossa tuotanto on päättynyt, mutta sivukivialuetta ei ole vielä peitetty (tai tarvetta ei ole tunnistettu lainkaan).</p>	<p>Poikkeuksellisen sulkemiskuluerän muodostaa aktiivisen vesienkäsittely-yksikön rakentaminen (investointikustannus). Yleensä käytetään tuotannonaikaista vesienkäsittelyjärjestelmää ja sulkemisen jälkeiseen aikaan kohdistuu vain vesienkäsittely-yksikön käyttökustannuksia.</p>	<p>Pienessä kaivoskohteessa kustannukset lasketaan muutamissa kymmenissä tai sadoissa tuhansissa euroissa. Suurella kaivoksella hinta voisi olla muutamia miljoonia euroja, mutta operatiivinen vaihe kestää pidempään ja olisi epätoivottavista, ettei investointia tehtäisi jo tuotantovaiheessa.</p>	<p>Kyseessä olisi jo nykyisen vakuuskäytännön piiriin kuuluva kustannus, sillä vedenpuhdistustarpeen aiheuttaja on sivukivialue.</p>
<p>Kyseessä on lyhytkestoinen kaivostoiminta ja haitallisen valuman aiheuttaja on vedellä täyttyneen maanalaisen kaivoksen ylivuoto. Kaivannaisjätealueita ei ole, sillä kaikki sivukivi on käytetty louhostäyttöihin ja pintamaa maisemointiin. Sulfidimineraalien hapettuminen louhostäytöissä ja kaivoksen seinämissä etenee hitaasti ja aktiivisen vesienkäsittelyn tarve on tunnistettu alkavaksi vasta tuotannon päätyttyä (tai tarvetta ei ole tunnistettu lainkaan).</p>	<p>Poikkeuksellisen sulkemiskuluerän muodostaa aktiivisen vesienkäsittely-yksikön rakentaminen (investointikustannus). Yleensä käytetään tuotannonaikaista vesienkäsittelyjärjestelmää ja sulkemisen jälkeiseen aikaan kohdistuu vain käyttökustannuksia.</p>	<p>Ylivuoto on määrältään yleensä suhteellisen vähäinen. Kustannukset lasketaan muutamissa kymmenissä tai korkeintaan sadoissa tuhansissa euroissa.</p>	<p>Kustannus ei kuulu nykyisen vakuuskäytännön piiriin, mutta se kuuluisi luonnostellun laajennetun vakuuden piiriin.</p>

Poikkeuksellisia sulkemiskustannuksia aiheuttava erityistilanne	Sulkemiskustannuksen tyyppi	Sulkemiskustannuksen mahdollinen suuruusluokka	Suhde nykyiseen tai laajennettuun vakuuskäytäntöön
<p>Kaivoksen tuotannonaikainen vesienkäsittelyjärjestelmä on todettu riittämättömäksi ja samaa vesienkäsittelyjärjestelmää on kaavailtu käytettäväksi sulkemisvaiheessa, mihin se myös on riittämätön. Viranomaisprosessi on kesken ja kaivos on niin lähellä sulkemista, ettei uuden vesienkäsittelyjärjestelmän rakentaminen enää ehdi palvelemaan tuotantovaihetta. Puhdistettavan valuman aiheuttaja on jätealue.</p>	<p>Poikkeuksellisen sulkemiskuluerän muodostaa aktiivisen vesienkäsittely-yksikön rakentaminen (investointikustannus). Yleensä käytetään tuotannon aikaista vesienkäsittelyjärjestelmää ja sulkemisen jälkeiseen aikaan kohdistuu vain käyttökustannuksia.</p>	<p>Pienessä kaivoskohteessa kustannukset lasketaan muutamissa kymmenissä tai sadoissa tuhansissa euroissa. Laajassa kaivoskohteessa hinta voi nousta muutama miljooniin euroihin.</p>	<p>Kustannus kuuluisi nykyisen vakuuskäytännön piiriin.</p>
<p>Kaivoksen tuotannonaikainen vesienkäsittelyjärjestelmä on todettu riittämättömäksi ja samaa vesienkäsittelyjärjestelmää on kaavailtu käytettäväksi sulkemisvaiheessa, mihin se myös on riittämätön. Viranomaisprosessi on kesken ja kaivos on niin lähellä sulkemista, ettei uuden vesienkäsittelyjärjestelmän rakentaminen enää ehdi palvelemaan tuotantovaihetta. Kyseessä on maanalainen satelliittikaivos, joka käyttää kaiken sivukiven louhostäyttöihinsä ja pintaamat maisemointiin.</p>	<p>Poikkeuksellisen sulkemiskuluerän muodostaa aktiivisen vesienkäsittely-yksikön rakentaminen (investointikustannus). Yleensä käytetään tuotannon aikaista vesienkäsittelyjärjestelmää ja sulkemisen jälkeiseen aikaan kohdistuu vain käyttökustannuksia.</p>	<p>Ylivuoto on määrältään yleensä suhteellisen vähäinen. Kustannukset lasketaan muutamissa kymmenissä tai korkeintaan sadoissa tuhansissa euroissa.</p>	<p>Kustannus ei kuulu nykyisen vakuuskäytännön piiriin, mutta se kuuluisi luonnostellun laajennetun vakuuden piiriin.</p>

Poikkeuksellisia sulkemiskustannuksia aiheuttava erityistilanne	Sulkemiskustannuksen tyyppi	Sulkemiskustannuksen mahdollinen suuruusluokka	Suhde nykyiseen tai laajennettuun vakuuskäytäntöön
<p>Aktiivisen vesienkäsitteilyn tarve on niin pitkäkestoista, että se ylittää vesienkäsittelylaitoksen käyttöiän. (Jos kuitenkin palataan luvussa 5.1.7 käsiteltyyn vaikutusten hallinnan hierarkiaan, ensisijaisena tavoitteena tulisi olla estää päästön muodostuminen – mieluummin kuin päästön puhdistaminen.)</p>	<p>Poikkeuksellisen sulkemiskuluerän muodostaa aktiivisen vesienkäsittely-yksikön rakentaminen (investointikustannus). Yleensä käytetään tuotannonaikaista vesienkäsittelyjärjestelmää ja sulkemisen jälkeiseen aikaan kohdistuu vain käyttökustannuksia.</p>	<p>Pienessä kaivoskohteessa kustannukset lasketaan sadoissa tuhansissa euroissa. Laajassa kaivoskohteessa hinta voi nousta muutamiin miljooniin euroihin.</p>	<p>Kustannus kuuluu nykyisen vakuusjärjestelmän piiriin, jos päästölähteenä on jätealue. Pitkäkestoinen vesienkäsitteilytarve voi kuitenkin liittyä myös esimerkiksi avolouhoksen ylivuotoon, joka tapahtuu vuosikymmeniä kaivoksen sulkemisen jälkeen, jolloin kyse on laajennetun vakuuden piiriin kuuluvasta asiasta.</p>
<p>Aktiivisen vesienkäsitteilyn tarve on erityisen pitkäkestoista ja tarve kohdistuu louhosjärven ylivuotoveteen. (Jos kuitenkin palataan luvussa 5.1.7 käsiteltyyn vaikutusten hallinnan hierarkiaan, ensisijaisena tavoitteena tulisi olla estää päästön muodostuminen – mieluummin kuin päästön puhdistaminen.)</p>	<p>Käsiteltävä kokonaisvesimäärä on suuri ja aktiivisen vesienkäsittelyn käyttökustannukset ovat vastaavasti suuret.</p>	<p>Aktiivisen vesienkäsitteilyn pidentyessä esimerkiksi 20–30 lisävuodella lisäkustannukset voivat olla jopa muutamia miljoonia euroja, riippuen ylivuotoveden määrästä ja tyypistä.</p>	<p>Kustannus kuuluu nykyisen vakuusjärjestelmän piiriin, jos päästölähteenä on jätealue. Pitkäkestoinen vesienkäsitteilytarve voi kuitenkin liittyä myös esimerkiksi avolouhoksen ylivuotoon, joka tapahtuu vuosikymmeniä kaivoksen sulkemisen jälkeen, jolloin kyse on laajennetun vakuuden piiriin kuuluvasta asiasta.</p>

Yllä kuvattuja erityistilanteita ei voida pitää yleisinä tai erityisen todennäköisinä. Niiden toteutumista ei voida kuitenkaan sulkea pois. Erityistilanteiden toteutumisen kustannusvaikutus riippuisi kaivoksen suuruusluokasta ja muista piirteistä. Jos yllä

(Taulukko 10-9) kuvattuja nykyvakuuden ulkopuolisia erityistilanteita kasaantuisi yksittäiselle kaivokselle, kustannusvaikutus voisi olla merkittävä. On kuitenkin huomattava, etteivät kaikki yllä esitetyt erityistilanteet ole mahdollisia samalla kaivoksella vaan osa tilanteista on toisiaan poissulkevia. Mikäli erityistilanteet kasaantuisivat esimerkkikohteen 2 kaltaiselle kaivokselle, laskennan tuloksena saatu 4 miljoonan euron suuruinen vakuuden laajennus voisi paisua kaksin- tai kolminkertaiseksi. Voitaisiin siis päätyä (jokseenkin teoreettiseen) tilanteeseen, jossa vakuuden laajentamisen kustannusvaikutus olisi 10 miljoonan euron suuruusluokassa – joitakin miljoonia yli tai ali.

Tässä yhteydessä on syytä nostaa esille myös luvussa 5.1.7 käsitelty vaikutusten hallinnan hierarkia: ensisijaisena tavoitteena tulisi olla haitallisen valuman muodostumisen mahdollisimman tehokas estäminen – mieluummin kuin päästön puhdistaminen. Nykyvakuuden ulkopuolelle jäävät vedet liittyvät pääsääntöisesti avolouhoksiin ja maanalaisiin kaivoksiin. Erityisesti avolouhokseen muodostuvan louhosjärven veden laadun keskeinen tekijä on usein louhosjärven valuma-alueilla sijaitsevien kaivannaisjätealueiden suotovesi. Ensisijainen toimenpidemahdollisuuksien tarkastelupaikka on tällöin kaivannaisjätealue, ei louhosjärvi. Tässä tilanteessa voidaan myös kyseenalaistaa kustannusten kuuluminen vakuuden laajennukseen, sillä kyseessä on todennäköisesti nykyvakuuden piiriin kuuluva asia. Louhosjärven veden pitkäaikainen käsittelytarve saattaakin siis liittyä kaivannaisjätealueiden sulkemiseen.

10.5 Ennenaikaiseen sulkemiseen liittyvät kustannusvaikutukset nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä

Kaivoksen ennenaikaiseen sulkemiseen voi kohdistua kulueriä, joita ei esiinny suljettaessa kaivosta suunnitellussa aikataulussa. Toisaalta ennenaikaisessa sulkemisessa esimerkiksi jonkin jätealueen laajuus voi olla pienempi kuin suunnitellun toiminnan loppumisen aikaan olisi ja sulkemiskustannukset saattavat niiltä osin jäädä vähäisemmiksi. Toistaiseksi sulkemissuunnittelussa ja siihen liittyvässä kustannuslaskennassa ei ole tyypillisesti tarkasteltu, voisivatko edellä mainitut tilanteet esiintyä eriaikaisesti ja voisiko ennenaikainen sulkeminen olla kokonaisuutena kalliimpaa kuin suunnitellun kaivoksen toiminnan keston mukainen sulkeminen. Alla esitetään esimerkkejä teoreettisista erityistilanteista, joissa ennenaikainen sulkeminen saattaisi aiheuttaa lisäkustannuksia (Taulukko 10-10). Tarkastelu ei sisällä arviota siitä, voisiko enenaikainen sulkeminen samanaikaisesti lisätä joitakin sulkemiskustannuksia ja mahdollistaa säästöjä muissa sulkemiskustannuksissa.

Taulukko 10-10. Erityistilanteet sulkemiskustannusten lisääjinä nykyisessä ja laajennetussa vakuuskäytännössä.

Ennenaikaiseen sulkemiseen liittyviä ennakoimattomia sulkemiskuluja aiheuttava tilanne	Sulkemiskustannuksen tyyppi	Sulkemiskustannuksen mahdollinen suuruusluokka	Suhde nykyiseen tai laajennettuun vakuuskäytäntöön
<p>Louhinta avolouhoksessa ei ole edennyt niin pitkälle, että louhoksen syvyys riittäisi kerrostamiseen ja veden laatu louhoksen pintaosissa muodostuisi hyvälaatuiseksi (arvioidun mukaiseksi). Aktiivisen vesienkäsittelyn piiriin joudutaan ohjaamaan myös louhosjärven ylivuoto eli kaavailtua enemmän vesiä. Mahdollisesti avolouhoksen ylivuotoa myös käsitellään aikana, jolloin esimerkiksi jätealueiden suotovesien aktiivinen käsittely on jo päättynyt (avolouhoksen täyttymisen jälkeen).</p>	<p>Vesienkäsittelyn käyttökustannuksia tulee kaavailtua suuremmalle vesimäärälle ja/tai pidemmälle aikajaksolle.</p>	<p>Kustannukset riippuvat mm. käsiteltävän veden määrästä, aikajakson pituudesta ja vesienkäsittely-yksikön ominaisuuksista. Kustannusten suuruus voi vaihdella muutamista kymmenistä tuhansista euroista yli miljoonan euron kustannuksiin.</p>	<p>Kustannus ei kuulu nykyisen vakuuskäytännön piiriin, mutta se kuuluisi luonnostellun laajennetun vakuuden piiriin.</p>
<p>Louhinta avolouhoksessa ei ole edennyt niin pitkälle, että louhoksen syvyys ylittäisi rikkonaisen pintakallion alapuolelle. Louhoksessa ei siis ole syvänettä, joka kommunikoi vain heikosti ympäristönsä kanssa. Sulkemissuunnittelussa juuri tällä syvällä on keskeinen merkitys ympäristön pilaantumisen ehkäisemisessä. Louhosjärvestä joudutaan soveltamaan in-situ käsittelyjä, joita ei oltu kaavailtu tai kaavailtuja käsittelyjä joudutaan soveltamaan laskettua enemmän.</p>	<p>In-situ-käsittelyistä muodostuu kustannuksia.</p>	<p>Kustannukset voivat vaihdella muutamista tuhansista euroista satoihin tuhansiin euroihin.</p>	<p>Kustannus ei kuulu nykyisen vakuuskäytännön piiriin, mutta se kuuluisi luonnostellun laajennetun vakuuden piiriin.</p>

Ennenaikaiseen sulkemiseen liittyviä ennakoimattomia sulkemiskuluja aiheuttava tilanne	Sulkemiskustannuksen tyyppi	Sulkemiskustannuksen mahdollinen suuruusluokka	Suhde nykyiseen tai laajennettuun vakuuskäytäntöön
<p>Maanalaisessa kaivoksessa muodostuu vinotunnelien rakentamisen yhteydessä sivukiveä, joka tarvitaan louhostäytöihin myöhemmin toiminnan aikana. Kaivoksen toiminta päättyikin ennenaikaisesti, ennen kuin kaikki maan päälle tuotu sivukivi on hyödynnetty. Sivukivi ei sovellu muihin tarkoituksiin. Sivukiven maanpäälliset varastoalueet joudutaan sulkemaan. Jokseenkin vastaava tilanne voi muodostua vaikkapa avolouhoksella, jos kaivoksen yhä rakentamatta oleviin rakenteisiin tarkoitettua sivukiveä jääkin käyttämättä.</p>	<p>Muodostuu sivukiven peittokustannuksia, joita ei muodostuisi mikäli kaivostoiminta olisi jatkunut kaavaillulla tavalla.</p>	<p>Kustannukset voivat vaihdella sadoista tuhansista euroista muutaman miljoonaan euroon. On kuitenkin mahdollista, että toiminnan lakatessa jo melko alkuvaiheessa, jokin muu osa sulkemiskustannuksista ei toteudu. Toisaalta vakuus on kuitenkin saatettu porrastaa rakentamisen etenemisen mukaiseksi.</p>	<p>Kyseessä on kaivannaisjätteeseen liittyvä sulkemiskustannus ja asia kuuluu periaatteessa nykyisen vakuuskäytännön alaan.</p>

11 Kokoavia näkökohtia kyselytutkimuksesta ja haastatteluista

Kyselytutkimuksen haastattelujen tuloksena saatiin monipuolinen katsaus nykyisen vakuusmenettelyn käytäntöjen toimivuudesta ja kehitystarpeista. Seuraavassa esitetään koonti esiin nousseista keskeisimmistä vakuusmenettelyn toimiviksi todetuista ja toisaalta kehittämistä vaativista käytännöistä.

Vakuusmuodoista vastaajilla oli eniten kokemusta pankkitalletuksesta ja takausvakuudesta on first demand -ehdolla. Myös omavelkaisesta takauksesta oli jonkin verran kokemusta. Moni vastaaja suosi vakuusmuotona on first demand -takausvakuutusta tai pankkitalletusta, joka koettiin helppona realisoida. Toisaalta myös omavelkaisella takauksella (pankin tai vakuutusyhtiön myöntämä) oli kannattajansa. Sen etuina pidettiin selkeää käyttöperiaatetta sekä sitä, ettei se sido pääomaa ja on myös valvovalle viranomaiselle suhteellisen helppo valvoa ja saada käyttöön.

Vakuusmuotojen käytettävyyteen liittyen vastauksissa tuli esiin usein se, että kaikkien vakuuksien tulisi olla samaa vakuustyyppiä ja on tärkeää, että vakuudet ovat helposti otettavissa käyttöön. Vastauksista kävi myös ilmi, että vakuussumman tulee olla sitova, mutta viranomaisella tulee olla harkintavaltaa vakuuden käyttämiseen ja että vakuuden siirtämisen kokonaissumman sisällä toiseen osakohteeseen tulee olla mahdollista. Haasteellisiksi katsottiin sellaiset vakuusmuodot, joissa jälkihoitotoimenpiteisiin käytettävät kustannukset katetaan valtion varoista ja laskutetaan jälkikäteen pankkia, jossa vakuus on.

Sekä kaivosalan toimijat että viranomaiset pitivät pääsääntöisesti kannatettavana YSL:n ja kaivoslain mukaisten vakuuksien pitämistä jatkossakin erillisinä. Tätä perusteltiin käytäntöjen pitämisellä selkeämpinä ja päällekkäisten vakuuksien välttämiseksi. Yhdistäminen vaatisi mm. voimakkaita lainsäädännöllisiä muutoksia. Viranomaisten välisen yhteistyön tulisi olla aktiivista. Aktiivisella yhteistyöllä voitaisiin osaltaan välttää katvealueiden muodostumista. Etenkin sulkemistöiden hyväksymisvaiheessa yhteistyön eri viranomaisten välillä tulisi olla sujuvaa.

Tarkasteltaessa YSL:n ja kaivoslain mukaisia vakuussäännöksiä ja niiden soveltamiskäytäntöjä, vastauksissa nähtiin puutteena sellaiset kaivostoiminnan osakohteet tai toiminnot, jotka eivät sisälly kummankaan lainsäädännön mukaisiin vakuuksiin. Vakuuksiin liittyvän erityisosaamisen (lainsäädäntö, talous) rajallisuus ELY-keskuksissa koettiin haasteena ja idea vakuusasioiden keskittämisestä yhteen ELY-keskukseen

tuotiin esille. Kaivostoimialan edustajat pitivät YSL:n mukaisten vakuuksien määrää jo nykyisellään suurena. Huomiona esitettiin, että ELY-keskusten resurssit eivät välttämättä riitä kattamaan vakuuksien kasvun aiheuttamaa lisääntynyttä valvonta- ja riskienarviointitarvetta.

Nykyisen lainsäädännön itsessään ei nähty olevan hyvien vakuus- ja tarkkailukäytäntöjen esteenä, vaan valvovan viranomaisen näkökulmasta pikemminkin lupaviranomaisen erilaiset käytännöt koetaan haasteena. Vastauksissa tuotiin esille, että lainsäädäntöön tarvittaisiin pykälä, jossa mahdollistetaan vakuuksiin puuttuminen tarvittaessa jo ennen konkurssitilannetta. Nykyisestä lainsäädännöstä todettiin lisäksi, että vakuuksia ei ole käsitelty siinä riittävän laajasti. Kehitysideana tuotiin esille, että rahaston avulla voitaisiin kattaa pitkälle tulevaisuuteen kohdistuvat haitat samaan tapaan kuin öljynsuojarahaston kautta katetaan maaperän pilaantumiseen liittyviä kunnostuksia.

Vakuuden vapauttamiseen liittyen haasteena koettiin nykyisen menettelyn hitaus ja byrokraattisuus. Koska vakuuksien vapauttaminen kytketty luvitukseen, voi prosessin kesto olla pitkä. Vastauksissa tuli esille myös se, että jälkitoimiin käytettävien varojen tulisi olla käytössä ennen töiden aloitusta, eikä niin että valtio rahoittaa työt ensin. Vakuuden vapauttamiseen ja muuttamiseen liittyen esille nousi näkemys, että näiden toimien tulee olla jatkossakin aluehallintoviraston vastuulla. Samalla nähtiin kuitenkin, että muillakin osallisilla tulisi olla mahdollisuus ottaa kantaa vakuuden vapauttamiseen ja muuttamiseen. Erityisesti kaivosalan edustajien keskuudessa vakuuksien vapauttamisen kohdalla nähtiin haasteena se, että sulkemistoimien lupaprosessi aluehallintovirastossa kestää pitkään. Lisäksi pidettiin epäselvänä sitä, miten riittävät sulkemistimet määritellään.

Tarkasteltaessa jatkuvaan sulkemiseen liittyviä mahdollisia haasteita pidettiin tärkeänä sitä, että vakuuden vapauttamisen yhteydessä voitaisiin varmistaa, että kaikkiin jäljellä oleviin töihin on vielä vakuutta riittävästi varattuna. Haasteita voi ilmetä myös sitä kautta, ettei aluetta pystytä sulkemaan kokonaisuudessaan vakuuden mukaisella summalla. Jatkuvan sulkemisen yhteydessä aluetta tulisi tarkastella kokonaisuutena, kun haetaan vakuuden vapautusta. Kaivosalan edustajien keskuudessa riittävien sulkemistoimien määrittely nähtiin epäselvänä myös toiminnan aikaisessa vakuuden vapauttamisessa. Ympäristölupaprosessin pitkä kesto nähtiin haasteena myös toiminnan aikaisen vakuuden vapauttamisen kohdalla. Haasteita voi ilmetä esimerkiksi niin, että sulkemistoimenpiteet saadaan päätökseen paljon ennen lupapäätöksen valmistamista. Ratkaisuna lupaprosessin nopeuttamiseen esitettiin kevennettyä lupamenetelyä. Vakuuden vapauttamisen jatkuvassa sulkemisessa tulisi kuitenkin olla mahdollista.

Viranomaisen näkökulmasta yksikkökustannusten perustelun haasteena nähtiin usein puutteelliset sulkemissuunnitelmat ja kaivannaisjätteen karakterisoinnit. Tällöin riskinarvioon perustuva ratkaisu soveltuvista peittorakenteista on haasteellista tehdä. Sopi-
vien massojen saatavuus on myös haaste. Vakuuksissa on huomioitava myös se, että kaivosalueella olevat massat ovat toiminnanharjoittajalle ilmaisia, mutta viranomaisen hyödyntäessä massoja niistä on maksettava. Koska vakuuden määrittämisestä on pitkä aikaväli sulkemiseen, tulee huomioida esim. indeksikorotus riittävällä tasolla. Lisäksi pidettiin tärkeänä, että sulkemisen kustannusarvion tulee olla luotettava. Kaivosalan toimijat näkivät haasteena erityisesti kustannustason arvioinnin pitkälle tulevaisuuteen, kun sulkeminen tapahtuu vuosikymmenten aikajänteellä.

Tarkkailun kestoon liittyen yleinen näkemys oli, että tarkkailun keston tulee perustua sulkemissuunnitelmaan ja jälkitarkkailun perusteella tehtyyn riskinarviointiin. Kaivostyyppi ratkaisee tarkkailuajan pituuden ja tarkkailua on jatkettava niin kauan, kun ympäristövaikutusten hallinnan kannalta on tarpeellista. Viranomaisten näkemyksen mukaan tarkkailua tulisi laajentaa niin, että päästöt ja vaikutukset tulevat kokonaisuutena huomioitua. Useiden vastaajien mielestä tarkkailuun tulisi sisällyttää jätealueiden tarkkailu, louhos- ja suotovesien tarkkailu, pohjavesitarkkailu sekä päästö- ja vaikutustarkkailu. Kaivoslain mukaisen tarkkailun osalta mukana tulisi olla tällä hetkellä tarkkailtavien seikkojen lisäksi painumien seuranta. Pilaantuneen maan poistamisen ja jäljelle jäävien malmien poistamisen alueelta tulisi myös sisältyä vakuuskokonaisuuteen.

Vakuuksien kohdentamiseen liittyen kaivosalan toimijoiden näkemys oli, että vakuuden kohdentamisen tarkkuus riippuu vakuuden suuruudesta, ts. toiminnan mittaluokasta ja luonteesta. Suuremmilla ja toimintansa puolesta moniulotteisilla toimijoilla on erittäin suuret vakuudet, missä vakuuden kohdentaminen (esim. rakenteet, tarkkailu, vesienkäsittely) on jo nyt eritelty melko tarkkaan. Pienemmillä ja toiminnaltaan suoraviivaisemmilla toimijoilla vakuudet ovat pienemmät, ja näissä tapauksissa kovin tarkka kohdentaminen ei ole mielekästä. Vakuudet tulisi kuitenkin kohdentaa riittävällä tarkkuudella niiden vapauttamisen helpottamiseksi. Yleinen viranomaisnäkökulma oli, että nykyinen tarkkuus on usein riittävä.

Vesienkäsittelymenetelmien käyttöön ja kehittämiseen liittyen viranomaisnäkökulmasta tuotiin esille kaivosprosessien parantaminen ja nykyistä haitattomampien kemikaalien käyttö niin, että käsiteltäviä vesiä muodostuisi mahdollisimman vähän. BAT:n mukaisten vesienkäsittelyrakenteiden käytön lisäämistä pidettiin myös hyvänä kehityssuuntana. Kaivosalan näkökulmasta vesienkäsittelyn tarve ja tekniikoiden soveltaminen on aina tapauskohtaista ja sen tulisi perustua ympäristöriskien arviointiin ja tarkkailutuloksiin. Passiivisia ja kemikaalittomia vesienkäsittelytekniikoita (esim. biohiilen hyödyntäminen vedenpuhdistuksessa) tulisi kehittää.

Kaivosalan toimijoiden mukaan sulkemissuunnitelmien ja vakuuslaskelmien päivittämiskäytäntöihin liittyvä nykyinen toimintamalli, missä vakuuslaskelmat päivitetään yhteistyössä valvovan viranomaisen kanssa, on toimiva. Sulkemislupien käsittelyajan tulisi olla kohtuullinen, jotta sulkemistoimet voidaan aloittaa ennakoivasti ja saattaa valmiiksi mahdollisimman pian toiminnan päättymisen jälkeen. Viranomaisnäkökulma korosti kaivannaisjätteen määrän ja laadun arvioinnin tärkeyttä sulkemissuunnittelussa. Sulkemissuunnitelman tarkistamisessa ja vakuuslaskelmien päivittämisessä tulisi olla joustava käytäntö, jolloin vakuutta voitaisiin vapauttaa sitä mukaa, kun sulkemistyöt edistyvät. Vesistö tarkkailuun tulisi myös varata riittävästi vakuutta loppuun asti, ja liian alhaisen vakuuden tulisi olla suoraan peruste laittaa päivityshakemus vireille. Esille nousi myös kehitysidea, että AVI voisi edellyttää vuosiraportoinnin yhteydessä raportointia sulkemissuunnittelun edistymisestä.

Sekä kaivosalan toimijoiden että viranomaisten näkemyksen mukaan aktiivisen vesienkäsittelyjakson tulee perustua sulkemissuunnitelmaan ja jälkitarkkailun tuloksiin. Aktiivinen vesienkäsittely voidaan lopettaa, kun vesien laatu on hyväksyttävällä tasolla. Tämä edellyttää tarkkailua. Passiivisessa vaiheessa jälkitarkkailua tulee jatkaa kunnes tilanne on stabiili.

12 Johtopäätökset ja suositukset

12.1 Päätelmät lainsäädännön katvealueista

Kokonaisvaltaisen vesienhallinnan turvaamisen näkökulmasta olennaisena katveena voidaan ensinnäkin pitää vakuuden rajoittumista seurauksiin, jotka ovat ennakoitavissa vakuuden asettamishetkenä ja jotka voivat syntyä normaalin toiminnan puitteissa. Vakuudet eivät näyttäisi kattavan esimerkiksi rikastushiekka-altaan padon sortumista onnettomuustilanteessa, eli onnettomuuden aiheuttamaa pilaantumista ja sen korjaamisesta aiheutuvia kustannuksia. Mikäli tämä lähtökohta halutaan säilyttää, tämänkaltaiset ennakoimattomiin seurauksiin tai lainvastaisella toiminnalla aikaansaatuihin vahinkoihin perustuvat katvealueet tulisi kattaa muilla vastuujärjestelmillä, kuten vakuutusvelvollisuuksilla ja/tai rahastolla. Tällöin ei kuitenkaan toteutettaisi hallitusohjelman lähtökohtaa siitä, että juuri vakuudet olisivat ympäristövastuiden näkökulmasta kattavia. Olennaisempaa kuitenkin on, että vastuujärjestelmä on kokonaisuudessaan kattava ja koherentti.⁴¹

Toinen keskeinen haaste ja katve on seurausta YSL 59 §:n soveltamisalan mukaisen jätteen käsittelytoiminnan vakuuden *jäteperustaisuudesta*. Jätteiden käsittely ei kohdistu muuhun kuin jätteeseen, eikä "ei-jätettä" tarvitse sijoittaa kaivannaisjätteiden jätteenalueelle. Siltä osin kuin kaivannaistoiminnassa syntyy muuta jätettä esimerkiksi vesienkäsittelylaitoksella sakkana, kyse ei ole kaivannaisjätteestä, joka sijoitetaan kaivannaisjätteenalueelle, vaan muusta jätteestä, joka sijoitetaan kaatopaikalle. Yksinomaan kaivannaisjätteitä koskevat vakuussäännökset eivät kohdistu tuohon jätteeseen. Muun kuin kaivannaisjätteen käsittelyyn tulee kuitenkin YSL 59 §:n mukaan asettaa myös vakuus. Kokonaisvaltaisen vesienhallinnan näkökulmasta irrelevanttia pitäisi olla sen, onko kyseessä jäte vai ei, tai onko kyseessä kaivannaisjäte vai ei. Kun tavoitteeksi on asetettu kokonaisvaltaisen vesienhallintajärjestelmän turvaaminen, YSL:n mukaisen vakuuden *jäteperustaisuudesta* tulisi luopua. Näin vastattaisiin ehkä keskeisimpään katvealueeseen nykyisessä vakuusääntelyssä.

Kolmannen haasteen muodostaa se, että YSL 59 §:n mukainen vakuusjärjestelmä on *jätteen käsittelytoimintaa* koskeva järjestelmä. Vakuusjärjestelmää ei ole säädetty *koko kaivostoimintaa* koskevaksi vakuudeksi. Voimassa olevaa vakuusääntelyä ei ole tarkoitettu esimerkiksi kaivoksen sulkemissuunnitelmassa määriteltyjen

⁴¹ Ympäristövastuujärjestelmän kehittäminen on tarve nähdä kokonaisuutena, jossa arvioidaan samanaikaisesti eri instrumenttien ja sääntelymallien eroja vahvuuksien ja heikkouksien näkökulmista sekä keinojen keskinäissuhdetta. Olennaista olisi tunnistaa sääntelymalli, jossa järjestelmät täydentävät toisiaan ja muodostavat yhdessä toimivan sääntelykokonaisuuden.

tai YSL 94.1 §:ssä säädettyjen toimenpiteiden toteutumisen turvaamiseksi. Vakuuden piiriin eivät kuulu esimerkiksi avolouhosten louhosseinämien hapettumiseen ja siitä seuraavat vaikutuksiin ja riskeihin varautuminen. Jäljempänä yksityiskohtaisemmin määritetyssä sääntelymallissa YSL:n nojalla määrättävän vakuuden ala laajenisi kaivosten osalta kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnasta koko kaivostoimintaan.

YSL:n vakuussäännöksillä turvataan aineellisessa lainsäädännössä säädettyjen toiminnanharjoittajan velvollisuuksien toteutumista ja tästä syystä vakuussääntelyn toimivuuden edellytyksenä on aineellisen sääntelyn riittävyys. Voimassa olevan YSL:n säännökset, ympäristölupapäätös, haettua toimintaa muovaavat ympäristöluvan määräykset sekä luvitettuun toimintaan liitetyt, mahdollisesti viranomaisen hyväksymät suunnitelmat nousevat tältä osin keskeiseen asemaan. Erityispiirteensä aineelliseen sääntelyyn tuo se, että YSL:n sääntelyn tavoitteet liittyvät ympäristön pilaantumisen torjuntaan ja jätteisiin, ja vesi on tavallaan ”liitännäinen” sääntelykohde niihin nähden. Vesi on pääasiallinen kaivoksen ympäristökuormitusta aiheuttavien aineiden kulkeutumisreitti, joten veden laadun ohella sen määrän ja liikkumisen selvittäminen kaivoksen vaikutusalueella on tärkeää. Kaivostoiminnassa ongelmaksi voi muodostua se, että kaivosalueella on liikaa vettä tai liikaa likaisia vesiä, mistä voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa tai muu YSL:ssa kielletty seuraus. Tämän vuoksi vesienhallinta, vesien käsittely ja vesiin liittyvää (ympäristö)tarkkailu ovat keskeisiä kaivostoiminnan ympäristöhallinnassa.

Tässä selvityksessä on tunnistettu, ettei voimassa olevasta lainsäädännöstä ilmene riittävän selkeästi ja kattavasti kaivostoiminnan sulkemissuunnitelmalle sekä vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelmalle asetetut vaatimukset. Voimassa olevan YSL 114.1 §:n mukaan toiminnanharjoittajan on tehtävä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma muun ohella luvanvaraisesta kaivannaistoiminnasta, jossa syntyy kaivannaisjätettä. Suunnitelmaan on 114.2 §:n mukaan sisällytettävä tiedot muun ohella toimista ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi, *toiminnan tarkkailusta ja toiminnan lopettamiseen liittyvistä toimista*. Nämä toiminnan lopettamiseen liittyvät toimenpiteet liittyvät kaivannaisjättesuunnitelman tarkoituksen mukaisesti kuitenkin ainoastaan kaivannaisjätteisiin. Samoin esimerkiksi KJD 12 artiklan säännökset jätealueiden sulkemisesta (käytöstä poistamisesta) ja sen jälkeisestä ajasta eli jälkihoitovaiheesta kohdistuvat vielä suppeammin kaivannaisjätealueisiin. Nämä säännökset kattavat ainoastaan osan kaivosalueesta ja sen toiminnoista, eivätkä ne siten kata koko kaivosalueen vesienhallintaa ja vesienkäsittelyä kaivoksen sulkemisvaiheessa ja jälkihoitovaiheessa. Kokonaisvaltaisen vesienhallinnan turvaamiseksi ja oikeudellisen sääntelyn selkiinnyttämiseksi YSL 49.1 §:n mukaisista luvanmyöntämisedellytyksistä tulisi myös ilmetä yksiselitteisemmin vesiputedirektiivissä asetetut vaatimukset Euroopan unionin tuomioistuimen ja KHO:n linjausten mukaisesti.

Vakuuksien käytön on Suomessa toisinaan ajateltu olevan mahdollista vain tilanteissa, joissa toiminnanharjoittaja on maksukyvytön eli konkurssissa. Haastatteluiissa on tullut esiin tarve käyttää vakuudenkaltaista rahoitusvälinettä tilanteessa, jossa toiminnanharjoittaja ei ole vielä konkurssissa, mutta muutoin taloudellisesti heikossa tilanteessa. Kaivosalueella tietyt toiminnot tulisi saada pysymään käynnissä tällaisesta tilanteesta huolimatta ja vaikka kaivos jouduttaisiin tilapäisesti sulkemaan. KJD 14 artikla 1 kohdan b alakohdassa edellytetään, että varoja tulisi olla käytettävissä kaivannaisjätealueen ja sen vaikutusalueella olevan maan kunnostamiseen milloin tahansa. Jos kansallisen sääntelyn mukaan vakuutta ei voitaisi käyttää kuvatussa tilanteessa, direktiivin tarkoituksen toteutuminen voi tällöin vaarantua. Tuoretta YSL:n muuttamista koskeneen lain (490/2022) yksityiskohtaisissa perusteluissa (HE 243/2021 vp, s. 55) kuitenkin todetaan, että vakuus on mahdollista realisoida myös muusta syystä kuin toiminnanharjoittajan maksukyvyttömyyden eli toiminnanharjoittajan konkurssiin asettamisen tai yrityssaneerausmenettelyn aloittamisen vuoksi, jos vakuuden kohteena olevat toimenpiteet on laiminlyöty. On tärkeää, että tämä vakuuden lähtökohta säilyy myös jatkossa, ja että hallintokäytäntö muotoutuu sen mukaiseksi.

12.2 Suositukset lainsäädännön kehittämiseksi

12.2.1 Lainsäädäntömallin pääpiirteet

Jäljempänä esitetään sääntelymalli edellä käsiteltyihin katvealueisiin vastaamiseksi. Malli koostuu seuraavista elementeistä:

- A) kaivostoiminnan sulkemissuunnitelma
- B) kaivoksen vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma,
- C) seuranta- ja tarkkailusuunnitelma ja
- D) kaivostoiminnan vakuus.

Näistä säädettäisiin YSL:ssa sekä tarkemmin VNA:lla.

Ehdotettavassa sääntelymallissa kaivostoiminnalta edellytettäisiin jatkossa säännönmukaisesti sulkemissuunnitelmaa. Pakollinen sulkemissuunnitelma olisi tarpeen toiminnanharjoittajan velvollisuuksien yksilöimiseksi riittävän tarkkarajaisesti kaivosta suljettaessa (osittain tai kokonaan) ja kaivostoiminnan lopettamisen jälkeen. Sulke-

missuunnitelmaan sisältyisi jäljempänä käsiteltävä vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma, josta säädettäisiin niin ikään ympäristönsuojelulaissa. Voimassa olevan YSL 114 §:ssä säädetty kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ja YSL 64 §:ssä säädetty seuranta- ja tarkkailusuunnitelma sisältyisivät myös koko kaivostoiminnan sulkemissuunnitelmaan.

Malliin kuuluvat vakuussäännökset kytkeytyisivät ympäristönsuojelulaissa, lupamääräyksissä sekä sulkemissuunnitelmasta ja sen osista ilmenevien yksilöityjen vastuiden turvaamiseen. Sulkemissuunnitelma olisi keskeinen oikeudellinen mekanismi, johon kytkeytyvällä vakuudella turvattaisiin vesienhallinta, vesienkäsittely ja vaikutusten tarkkailu sulkemisvaiheessa ja sulkemisvaiheen jälkeen jälkihoitovaiheessa.

Sääntelymallissa YSL:n nojalla määrättävän vakuuden ala laajenisi kaivosten osalta kaivannaisjätteiden ja muiden jätteiden käsittelytoiminnasta koko kaivostoimintaan. Kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta ja sen vakuus tulisi jatkossa osaksi uutta vakuusmuotoa. Nykytilassa vakuus ei ole tarkoitettu kattamaan onnettomuuksien (*accidents, incidents*) seurauksia, koska ne ovat ennakoimattomia vastuita. Tämä lähtökohta säilyisi myös ehdotetussa sääntelymallissa.

Mallissa ei esitetä muutoksia YSL 49 §:n luvanmyöntämisedellytyksiin eikä myöskään esitetä uutta säännöstä vesienhallintaa tai vesienkäsittelyä koskevista lupamääräyksistä. Nämä määräykset annettaisiin myös jatkossa voimassa olevien säännösten nojalla. Mahdollisen lain vaikutusten arvioinnin yhteydessä tätä lähtökohtaa olisi mahdollisuus tarkastella tarvittaessa uudelleen.

12.2.2 Kaivostoiminnan sulkemissuunnitelma

Kaivostoiminnalta edellytettäisiin jatkossa säännönmukaisesti sulkemissuunnitelmaa, josta säädettäisiin ympäristönsuojelulaissa. Kaivostoiminnan sulkemissuunnitelman tulisi olla säännöllisesti päivitettävä ja laadittu riittävällä tarkkuudella, jotta se mahdollistaisi kaivostoiminnan sulkemisen tarvittaessa missä toiminnan vaiheessa tahansa (tavanomaisen kaivoksen elinkaaren lopussa tapahtuvan sulkemisen lisäksi ns. ennenaikainen sulkeminen) sekä vaiheittaisen sulkemisen (sulkemisen osittainen suorittaminen samanaikaisesti toiminnan kanssa). Suunnitelmassa tulisi varautua myös poikkeaviin tilanteisiin sekä väliaikaiseen sulkemiseen. Ajantasainen ja riittävän yksityiskohtainen suunnitelma mahdollistaisi myös vakuuden riittävyyden paremman arvioimisen toiminnan aikana. Sulkemissuunnitelman ajallinen tähtäin olisi siten laajempi kuin mahdollinen ajankohta tulevaisuudessa kaivoksen elinkaaren päättyessä hyödynnettävän malmion ehtyessä. Sulkemissuunnitelman tulisi kattaa koko kaivostoiminta ja kaivosalueella tapahtuva toiminta eli muun ohella kaivannaistoiminta ja kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta.

Sulkemissuunnitelmasta tulisi säätää lain tasolla, kuten voimassa olevassa laissa tehdään jo seuranta- ja tarkkailusuunnitelmasta (YSL 64 §) sekä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta (YSL 114 §). Kaivostoiminnan sulkemissuunnitelma kytkeytyisi voimassa oleviin YSL:n seuranta- ja tarkkailu- (YSL 62 §), jätehuolto- (YSL 58 ja 113 §) ja lopettamissäännöksiin (esim. YSL 52.1 § 5 k. ja 94.3 §) ja -määräyksiin. Laissa säädettäisiin suunnitelmaan sisältyvistä asiakokonaisuuksista, suunnitelman päivittämisestä ja hyväksymisestä. Sulkemissuunnitelma jatkaisi muiden sääntelymalliin sisältyvien suunnitelmien tapaan sitä YSL:n suunnitelmaperustaista sääntelytapaa, jossa toiminnanharjoittaja valitsee ne keinot, joilla hän pyrkii täyttämään lainsäädännön vaatimukset.

12.2.3 Kaivoksen vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma

Vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma olisi sääntelymallissa lainsäädäntöön kirjattu suunnitelma, jossa toiminnanharjoittajan velvollisuudet osaltaan yksilöityisivät ja täsmentyisivät, ja johon vesienhallinnan, vesienkäsittelyn ja tarkkailun turvaava vakuus kytkeytyisi oikeudellisesti. Vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelman tulisi olla sillä tavoin laadittu, että sitä voidaan hyödyntää myös mahdollisen ennenaikaisen tai tilapäisen sulkemisen tilanteissa.

Ympäristönsuojelulaissa tulisi edellyttää vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelman liittämistä kaivoksen ympäristölupahakemukseen. Tällä hetkellä ei tältä osin ole nimenaista vaatimusta YSL:ssä eikä YSA:ssa, mutta vaatimus voidaan johtaa YSL:sta, kuten YSL 39.2 §:stä ja sen soveltamiskäytännöstä. Kyse olisi osin oikeustilan selkeyttämisestä sekä luvanhakijan huomion kiinnittämisestä oikeudellisen sääntelyn kannalta keskeiseen kokonaisuuteen. Tämä tukisi myös vesienhallinnan sääntelyn ajallista kattavuutta. Vesienhallintaa ohjaava sääntely ulottuisi kaivoksen suunnittelusta rakentamiseen, tuotantoon, kaivoksen sulkemiseen ja sen jälkeiseen jälkihoitovaiheeseen. Laissa olevat vaatimukset suunnitelman sisällöstä saattaisivat myös joutua haastatteluissa esiinnoussutta, hitaaksi koettua viranomaiskäsittelyä tai vähentää Soklin tapauksen (*KHO 2022:38*) kaltaisia tilanteita, joissa vuosien jälkeen ison kaivoksen ympäristölupapäätös kumotaan ja palautetaan lupaviranomaiselle uudelleen käsiteltäväksi vesienhallintaa koskeviin selvityksiin liittyvillä syillä.

Kuten selvityksessä on aikaisemmin määritelty, vesienhallinta viittaa vesitaseeseen ja sen analyysiin sekä veden määrän hallintaan kaivosalueella ja sen eri osa-alueilla erilaisin toimenpitein. Vesienkäsittely viittaa veden ominaisuuksiin ja sen eri komponentteihin sekä niiden poistamiseen, lisäämiseen ja muuttamiseen erilaisin toimenpitein. Veden määrä (eri vesijakeiden määrät) ja niiden ominaisuudet muodostavat kaivosalueella kokonaisuuden ja ne voivat vaikuttaa toinen toisiinsa, minkä vuoksi niitä tulee

käsitellä samassa suunnitelmassa. Sääntelyn selkeyden vuoksi suunnitelman nimestä tulisi kuitenkin ilmetä, että se kattaa sekä vedenhallinnan että vesienkäsittelyn.

Tässä selvityksessä tehdyn rajauksen sekä hallitusohjelman kirjauksen mukaisesti velvollisuus vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelman laatimiseen rajattaisiin koskemaan ainoastaan kaivostoimintaa. Kaivostoiminta ja luonnosteltu suunnitelma käsitäisi *kaivosalueella* tapahtuvan kaivannaistoiminnan ja jätteiden käsittelytoiminnan, tähän toimintakokonaisuuteen kuuluvan muun toiminnan kuten esimerkiksi polttoainesten jakelupisteen sekä *kaivosalueen ulkopuolelta* sellaisen toiminnan, joka liittyy edellisiin (esimerkiksi jäteveden purkamiseen käytettävä uoma, purkupuutki sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuva tarkkailu). Vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma kattaisi näin kaivannaistoimintaan käytettävien alueiden vedet (esim. louhosten kivi- ja vanapitovedet tai ylivuotovedet, malmivaraston valuma- ja suotovedet, rikastukseen liittyvät vedet eli prosessivedet), kaivannaisjätteiden käsittelytoimintaan käytettäviin alueisiin liittyvät vedet (esim. kaivannaisjätealueiden suotovedet) sekä kaivosalueen muuhun alueeseen liittyvät vedet (esim. avolouhoksen ulkopuolella kerättävä pintavaluma tai pintavalutuskentän vedet).

Kaivosalue määritellään tässä selvityksessä YSL:n ja EU-sääntelyn lähtökohdan mukaisesti toiminnallisesti. Kaivosalueella tarkoitetaan aluetta, jolla kaivostoimintaa harjoitetaan. Määritelmä kattaa siten kaivoslain 19.1 §:ssä määritellyn kaivosalueen lisäksi muun ohella kaivoslain 19.2 §:ssä määritellyn kaivoksen apualueen eli sellaisen kaivostoiminnan kannalta välttämättömän kaivosalueen vieressä sijaitsevan alueen, joka on tarpeen teitä, kuljetuslaitteita, voima- ja *vesijohtoja*, viemäreitä, *vesien käsittelyä* tai riittävään syvyyteen maanpinnasta louhittavaa kuljetusväylää varten. Kaivostoiminta, kaivosalue ja kaivos vastaisivat näin pitkälti sitä, kuinka ne myös yleiskielessä ymmärretään.

Suunnitelman tulisi kattaa rakentamis-, tuotanto-, sulkemis- ja sulkemisen jälkeinen vaihe (jälkihoitovaihe). Suunnitelma olisi päivitettävä kaivostoiminnan ja kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnan muuttuessa.

Suomen perustuslain 80 § huomioon ottaen vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelmasta ja sen sisältövaatimuksista tulisi säätää lain tasolla samoin kuin suunnitelmaan liittyvästä lupaviranomaisen toimivallasta antaa määräyksiä muun ohella suunnitelman päivittämisestä ja sen hyväksymisestä. Voimassa olevassa YSL:ssä seuranta- ja tarkkailusuunnitelmasta (YSL 64 §) ja kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmasta (YSL 114 §) säädetään YSL:ssä lain tasolla. Vesienhallinta ja vesienkäsittely kaivostoiminnassa on asiallisesti ja vaikutustensa kannalta tarkasteltuna vähintään edellisiin verrattava sääntelykohde.

Sulkemissuunnitelmassa, vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelmassa, seuranta- ja tarkkailusuunnitelmassa sekä kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmassa tulisi varautua kaivoksen sulkemiseen (kaivostoiminnan lopettamiseen), kaivoksen ennen aikaiseen sulkemiseen, kaivoksen vaiheittaiseen sulkemiseen sekä poikkeavia tilanteita varten (ks. analogia HE 126/2022 vp. kaivoslain muuttamisesta, esitetyt 18, 52, 108 ja 120 §:t). Suunnitelmassa tulisi varautua tilanteeseen, jossa kaivostoiminta jouduttaisiin keskeyttämään tilapäisesti (väliaikainen sulkeminen) eli tilanteessa, jossa kyse ei olisi ennen aikaisesta tai lopullisesta kaivoksen sulkemisesta. Kyse olisi siitä, kuinka vesienhallinta, vesienkäsittely sekä tarkkailu hoidetaan tällaisessa tilanteessa (”välttämättömät pyörät pysyvät pyörimässä”).

Sääntelyn kehittämistä edellä kuvatuin tavoin puoltaa osaltaan myös varautuminen EU-oikeuden muutoksiin. Komissio on luonnostellut teollisuuspäästädirektiiviä muutettavaksi sillä tavoin, että kaivostoiminta luettaisiin jatkossa IED:ssä tarkoitetuksi direktiivilaitokseksi. Tämän seurauksena kaivostoiminnalle tulitaisiin laatimaan IED:n mukaiset BREF-asiakirjat ja tekemään BAT-päätelmät parhaista käyttökelpoisista tekniikoista. Tämän uudistuksen myötä laadittavissa kaivostoimintaa koskevissa BREF-asiakirjoissa ja BAT-päätelmissä vesienhallinta tulee vastaisuudessa todennäköisesti kattamaan koko kaivosalueen.

Haastatteluissa viranomaisten näkemykset vaihtelivat siitä, onko vesienhallinnasta ja sulkemissuunnitelmien sisällöstä tarpeen säätää nykyistä tarkemmin lainsäädännössä. Tältä osin kyse oli yleisen tason arvioinnista.

12.2.4 Seuranta- ja tarkkailusuunnitelma

Sääntelymalliin kuuluisi velvollisuus seuranta- ja tarkkailusuunnitelman säännön mukaiseen laatimiseen kaivoshankkeissa. Voimassa olevan YSL 64.1 §:n mukaan ympäristöluvassa voidaan määrätä, että toiminnanharjoittajan on esitettävä seurannan ja tarkkailun järjestämisestä suunnitelma viranomaisen hyväksyttäväksi. Kaivostoiminnan osalta tämä harkinnanmahdollisuus esitetään poistettavaksi. Suunnitelman tulisi kattaa kaivosalueella tapahtuva kaivannaistoiminta, kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta ja niihin liittyvä muu toiminta, sekä niiden vaikutusalueilla tapahtuva tarkkailu myös kaivosalueen ulkopuolella (esim. pohjavesi, vesistö tarkkailu). Suunnitelman tulisi olla päivitettävä ja viranomaisen tulisi hyväksyä se. Suunnitelman tulisi kattaa rakentamis-, tuotanto-, sulkemis- ja sulkemisen jälkeinen vaihe. Kuten muidenkin suunnitelmien osalta, myös seuranta- ja tarkkailusuunnitelmassa tulisi varautua sulkemiseen, ennen aikaiseen sulkemiseen, jatkuvaan sulkemiseen sekä poikkeaviin tilanteisiin (väliaikainen sulkeminen). Suunnitelman tulisi kattaa siten esimerkiksi tilanne, jossa tuotanto joudutaan keskeyttämään ja kaivos tilapäisesti sulkemaan, ja tänä

ajanjaksona esimerkiksi vesienhallintaan, vesienkäsittelyyn ja jätteidenkäsittelyyn liittyvän seurannan ja tarkkailun tulisi jatkua riittävänä.

12.2.5 Kaivostoiminnan vakuus

Sääntelymallissa YSL:n nojalla määrättävän vakuuden ala laajenisi kaivosten osalta kaivannaisjätteiden käsittelytoiminnasta koko kaivostoimintaan. Kaivannaisjätteiden sekä muiden kaivoksella syntyvien jätteiden käsittelytoiminta ja sen vakuus tulisi jatkossa osaksi uutta vakuusmuotoa. Tämä olisi perusteltua, koska samaa asetettua vakuutta tulisi voida käyttää riippumatta siitä, onko kyseessä kaivosalueella tapahtuva kaivannaistoiminta vai kaivannaisjätteiden käsittelytoiminta.

Uudella vakuusmuodolla tulee poistaa rajalinjoja, ei säätää uusia. Jos kaivannaistoiminnalle säädettäisiin YSL:ssä oma vakuutensa ja kaivannaisjätteiden jätteidenkäsittelylle säilyisi oma vakuutensa, syntyisi uusi rajanveto-ongelma (kaivannaistoiminnan ja jätteiden käsittelytoiminnan väliin). Selkeämpää olisi säätää laissa kaivostoiminnan vakuudesta ja määritellä kaivostoiminta, ja tällä tavoin erottaa kaivostoiminnan vakuus YSL 59 §:n jätteenkäsittelytoiminnan vakuudesta.

Mikäli jätteen käsittelytoiminta ei liittyisi kaivoksiin, sovellettaisiin voimassa olevaa YSL 59 §:n säännöstä jätteen käsittelytoiminnan vakuudesta. Jätteen käsittelytoiminnan osuuden osalta vakuuden määräytymistä koskevaan sääntelyyn ei luonnostella esitettäväksi muutoksia, ja tämän vuoksi näitä samoja säännöksiä sovellettaisiin sekä uuden luonnostellun vakuuden että YSL 59 §:n jätteen käsittelytoiminnan vakuuden yhteydessä. Tällä pyritään turvaamaan lainsäädännön yhtenäisyys ja toiminnanharjoittajien yhdenvertainen kohtelu. Mahdollisessa tulevassa lainvalmistelussa joudutaan kuitenkin pohtimaan, millä tavoin esimerkiksi voimassa olevien YSL 60 ja 61 §:n säännökset (ja alemmanasteinen sääntely) systematisoidaan jatkossa eri YSL:n pykäliin. YSL:lla ja KJVNA:lla on pantu kansallisesti täytäntöön KJD, kuten KJD 14 artikla rahoitusvakuudesta. Tähän sääntelyyn (esim. YSL 60, 61, 111–115 § ja KJVNA) ei esitetä sisällöllisiä muutoksia. Tällä varmistetaan se, että KJD:n kansallinen täytäntöönpano säilyy muuttumattomana siitä huolimatta, että kaivosten osalta jätteen käsittelytoiminnan vakuuden osa tulisi osaksi uutta kaivostoiminnan vakuutta. Esimerkiksi kaivannaisjätteiden käsittelyyn kohdistuvan vakuuden osan suuruus arvioitaisiin sa-

moin perustein kuin tähänkin asti (esim. suotovesien käsittely 30 vuoden ajan) huolimatta siitä, että kaivostoiminnan vakuus perustuisi jatkossa eri pykälään. Muilta osin luonnosteltu uusi kaivostoiminnan vakuus edellyttäisi uutta sääntelyä.⁴²

Vakuus sidottaisiin lain tasolla YSL:n aineelliseen sääntelyyn eli ympäristölupaan ja lupamääräyksiin sekä erityisesti kaivoksen sulkemissuunnitelmaan sekä siihen sisältyviin vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelmaan sekä seuranta- ja tarkkailusuunnitelmaan. Tämä on perusteltua, koska toiminnanharjoittaja valitsee lähtökohtaisesti tavat ja keinot, joilla YSL:ssa säädetty luvan myöntämisen edellytykset täyttyvät, mikä on lähtökohta ympäristölupahakemuksen ja tämänhetkisten suunnitelmien osaltakin. Laissa säädettäisiin suunnitelmien sisältövaatimuksista, suunnitelmien päivittämisestä, niiden hyväksymisestä sekä suunnitelmien soveltamisalaan kuuluvien lupamääräysten antamisesta. YSL:n aineellista sääntelyä eli vakuussääntelyn vastinparia ei sääntelymallissa esitetä muutettavaksi. Esimerkiksi vesienhallintasuunnitelmaa koskevassa säännöksessä ei säädettäisi toiminnanharjoittajan velvollisuudeksi käyttää jotakin tiettyä menetelmää. Käytännössä vakuuden käyttö liittyisi ennen muuta kaivoksen sulkemiseen (kaivannaistoiminnan lopettamiseen, louhosten sulkemiseen, jätealueiden sulkemiseen sekä niiden jälkeisiin toimenpiteisiin), jolloin ympäristöluvan sulkemista koskeva osuus sekä sääntelymalliin kuuluva viranomaisen hyväksymä kaivoksen sulkemissuunnitelma muodostuisivat olennaisimmiksi.

Vakuuden lähtökohta säilyisi samana kuin voimassa olevassakin sääntelyssä eli että vakuudella turvattaisiin KJD:n lähtökohdan mukaisesti, että

1) toiminnanharjoittajalle säädetyt ja määrätyt velvollisuudet täytetään, ja että

2) vakuudella varaudutaan toiminnasta johtuvaan tavanomaiseen, ennakoitavissa olevaan pilaantumiseen ja sen vaikutusten poistamiseen. KJD:n lähtökohta kaivannaisjätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamisesta tyydyttävään tilaan laajenisi koko kaivosalueelle ja kaivosalueen vaikutusalueelle riittävällä tarkkuudella. YSL 14 luvussa on säännökset pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamisesta, ja YSL 133.1 §:n mukainen puhdistamisvelvollisuus on ensisijaisesti sillä, jonka toiminnasta pilaantuminen on aiheutunut. Tässä luonnosteltu vakuuden alan määrittely ei muuttaisi tätä aineellista sääntelyä, vaan sillä turvattaisiin toiminnanharjoittajalle jo nyt

⁴² Tilattu selvitys kohdistuu kaivostoimintaan. Tämän vuoksi tässä selvityksessä ei oteta kantaa muuhun toimintaan tai muihin toimialoihin. Ottaen huomioon ympäristövahinkorahastolakiluonnokseen (YM 2022) sisältyvän maksuluokittelun vuosittaiselle ympäristövahinkomaksulle, jossa malmien ja mineraalien kaivaminen kuuluu kolmeen korkeimpaan maksuluokkaan jätteiden ammattimaisen tai laitospäiväisen käsittelyn kanssa kuvaten toimintaan sisältyviä riskejä ja mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia, vakuuden laajentaminen YSL:ssa juuri kaivostoimintaan vaikuttaa tästäkin näkökulmasta perustellulta.

YSL:ssa säädetyn velvollisuuden toteutuminen. Tässä luonnostellussa säännöksessä olisi kyse vakuuden alan määrittelystä suhteessa kyseisiin aineellisiin velvollisuuksiin.

YSL 49 §:ssä säädetään luvan myöntämisedellytyksistä eli että toiminnasta ei esimerkiksi saa aiheutua merkittävää YSL 5.1 § 2 k:ssa säädettyä pilaantumista tai sen vaa-
raa (YSL 49.1 § 2 k.) tai YSL 16 §:n maaperän tai 17 §:n pohjaveden pilaamiskiellon
vastaista seurausta. Käytännössä kaivostoiminnasta saattaa aiheutua päästöjä maa-
perään tai pohjaveteen, ja tällöin joudutaan arvioimaan niiden puhdistustarvetta
PIMA-asetukseen (VNA maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioin-
nista, 214/2007) tukeutuen. Esimerkiksi pintavalutuskentät eivät ole kaivannaisjätealu-
eita. Niiden tarkoituksena on kuitenkin aina pidättää niille johdettavasta vedestä kiinto-
ainesta, raskasmetalleja ja muita aineita, jolloin niitä sisältävä päästö aiheuttaa aina
jonkinasteista pilaantumista. Toiseksi esimerkiksi rikastamon yhteydessä malmimurs-
keen lastausalueilla esiintyy toisinaan pilaantumista.⁴³ Koska tällaiset kaivostoimin-
taan liittyvät vaikutukset ovat yleisellä tasolla ennakoitavissa, huolimatta siitä että esi-
merkiksi maaperässä esiintyvistä yhdisteistä, niiden pitoisuuksista ja esiintymisen alu-
eellisesta laajuudesta on vaikea laatia tarkkoja ennusteita toimintaa aloitettaessa, ne
tulee yleisellä tasolla ennakoitavissa olevina riittävällä tarkkuudella ottaa huomioon
vakuuden suuruudesta päätettäessä. Lisäksi saataessa myöhemmin tarkempaa selvi-
tystä maaperästä esimerkiksi kaivoksen sulkemissuunnitelmaa laadittaessa tai annet-
taessa sulkemista koskevia lupamääräyksiä YSL:n nojalla, vakuuden määrää tulisi täl-
laiseen selvitykseen perustuen tarkentaa. Sääntelymalli olisi siten tältä osin saman-
kaltainen kuin KJD:ssä kaivannaisjätealueiden vaikutusalueiden ja niihin liittyvän va-
kuuden osalta, jossa kustannusten epävarmuuteen varaudutaan kaivannaisjätesuun-
nitelmien määräaikaisilla tarkastuksilla sekä vakuuden määräaikaisilla tarkastuksilla
perustuen tuossa suunnitelmassa kuvattuihin kunnostustöihin.⁴⁴ Myös esitetty kaivos-
lain 109 §:n muutos velvoittaisi kaivosviranomaisen omasta aloitteesta tarkistavan kai-
voslain mukaisen vakuuden suuruutta, jos muun ohella toiminnasta aiheutuvat vaiku-
tukset ympäristöön ovat luvan myöntämisen jälkeen muuttuneet siten, että vakuuden
lajia tai suuruutta on tämän vuoksi tarpeen tarkistaa.

⁴³ Kolmantena esimerkkinä voi mainita rikastushiekka-altaiden puolisuotavien patojen ulkopuolella välittömästi olevan alueen. Tällainen pato on suunniteltu ja rakennettu tarkoituksella siten, että padon läpi suotuu vettä ja aineita, ne kootaan ojilla ja pumpataan takaisin altaaseen. Tällaiselle ulkopuoliselle alueelle kulkeutuu (tarkoituksella) päästöjä ja maaperässä voi tapahtua jonkin asteista pilaantumista. Käytännössä jätealue rajataan patovalliin, jolloin tällainen alue jää jätealueen ulkopuolelle. Toiminnallisesti tarkasteltuna tällainen alue olisi kuitenkin mahdollista tulkita osaksi jätealuetta. KJD 14 artiklan 1 kohdan b alakohdan mukainen vakuus kohdistuu kuitenkin myös nykyisellään tällaiseen kaivannaisjätealueen vaikutusalueeseen ilman kansallisen sääntelyn tulkinnan muuttamista.

⁴⁴ Guidelines for Mine Closure Activities 2021, s. 3.

Kaivostoiminnan vakuutta koskevan sääntelyn tarkoitusta voidaan hahmottaa myös seuraavalla alustavalla säännösluonnostelulla:

YSL X §

Kaivostoiminnan vakuus

Kaivostoiminnan harjoittajan on asetettava vakuus vesienhallinnan, vesienkäsittelyn, asianmukaisen jätehuollon, seurannan, tarkkailun sekä toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavien toimien varmistamiseksi. Vakuus tulee asettaa ennen kaivannaistoiminnan aloittamista.

Vesienhallinta, vesienkäsittely, asianmukainen jätehuolto, seuranta ja tarkkailu kohdistuvat myös toiminnan lopettamisvaiheeseen sekä sen jälkeiseen vaiheeseen. Toiminnan lopettamisessa ja sen jälkeen tarvittavilla toimilla ilmaistaisiin tässä, että näihin vaiheisiin kuuluu omia, näille vaiheille tyypillisiä toimia. Kaivostoiminta käsittää kaivannaistoiminnan, jätteiden käsittelytoiminnan sekä muut toiminnat, jotka liittyvät alueellisesti ja toiminnallisesti edellä mainittuun toimintaan. Jätteen käsittelytoimintaan kohdistuva vakuus asetettaisiin siten osana kaivostoiminnan vakuutta, ei erillisenä vakuutena. Rajanveto uuden säännöksen ja YSL 59 §:n välillä määräytyisi sen perusteella, liittykö jätteen käsittelytoimintaan kaivannaistoimintaa vai ei. Jos liittyy, sovellettaisiin uutta kaivostoiminnan vakuussäännöstä. Jos ei liittyisi, sovellettaisiin YSL 59 §:ää.

Myönnetty ympäristölupa ja siinä annetut määräykset sekä viranomaisen hyväksymät suunnitelmat (kaivostoiminnan sulkemissuunnitelma ja siihen sisältyvät vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma, kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, seuranta- ja tarkkailusuunnitelma) yksilöivät ne toiminnanharjoittajan velvollisuudet, jotka vakuudella turvataan.

Suurimmat riskit ja kustannukset liittynevät kaivannaisjätteisiin, joten vakuuden alan laajennus ei oletettavasti merkitse vastaavan tasoista lisäystä toiminnanharjoittajan vastuisiin muun kaivostoiminnan puolella (esim. maaperän pilaantuminen louhoksen tai rikastamon alueella ja sen puhdistaminen verrattuna kaivannaisjätteen jätealueisiin). Komission ohjeessa⁴⁵ muistutetaan, että kaivannaisjättedirektiivin vakuus ei ole tarkoitettu kattamaan onnettomuuksien (accidents, incidents) seurauksia, koska ne ovat ennakoimattomia vastuita. Tämä lähtökohta säilyisi myös tässä sääntelymallissa. Vakuussääntelyn lähtökohtaa ei laajennettaisi ”normaalin, tavanomaisen pilaantumisen” ulkopuolelle ennakoimattomiin, onnettomuustyyppisiin tilanteisiin. Näiltä osin

⁴⁵ Guidelines for Mine Closure Activities 2021, s. 53.

vastuiden turvaaminen on hoidettava kollektiivisesti esim. ympäristövahinkorahastomalliin (YM 2022) perustuen.⁴⁶

Voimassa oleva KJD lähtee siitä, että taloudellinen vakuus asetetaan ennen kuin kaivannaisjätealueelle aletaan sijoittaa kaivannaisjätettä, eli käytännössä ennen tuotantovaiheen alkua, jossa jätettä alkaa syntyä. Komission ohjeessa todetaan, että vakuuden suuruus perustuu oletettavissa oleviin sulkemistoimenpiteisiin ja niiden aiheuttamiin kustannuksiin. Koska toimintavaihe voi kestää vuosikymmeniä, vakuuteen (erityisesti sen riittävyyteen) liittyy runsaasti epävarmuutta. KJD:ssä tämä on ratkaistu niin, että kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelma on tarkistettava vähintään 5 vuoden välein ja vastaavasti taloudellista vakuutta on tarkistettava sen perusteella, millaisia kunnostustoimia tarkistettu kaivannaisjättesuunnitelma edellyttää tehtäväksi. Toiseksi KJD edellyttää toiminnanharjoittajan hakevan viranomaiselta lupaa (*authorisation*) aloittaa sulkemistoimenpiteet. Tätä koskeva hakemus perustuu viimeisimpään tarkistettuun jätehuoltosuunnitelmaan, joka ottaa huomioon jätealueen tosiasialliset ympäristövaikutukset, ja joka arvioi yksityiskohtaisesti sulkemistoimenpiteet ja niiden aiheuttamat todennäköiset kustannukset.⁴⁷

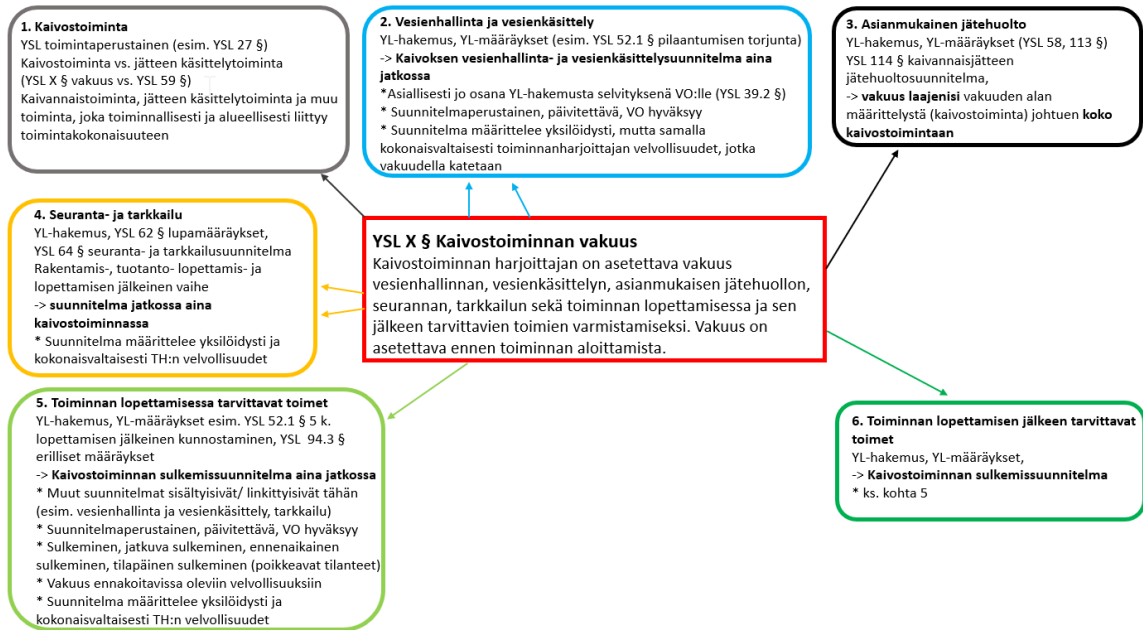
Samankaltainen sääntelymalli kuuluisi uuteen kaivostoiminnan vakuuteen. YSL:ssä on säännökset ympäristöluvan muuttamisesta sekä uuden luvan hakemisesta. Tämän lisäksi vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelma, kaivoksen sulkemissuunnitelma sekä seuranta- ja tarkkailusuunnitelma edellytettäisiin päivitettäväksi (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman muuttamisesta YSL 114.4 §). Päivittämisen edellytyksistä säädetäisiin laissa. Toiminnanharjoittajan päivittämät suunnitelmat loisivat muun ohella tietopohjan siitä, mitä toimenpiteitä kaivoksen sulkemisvaiheessa ennakoidaan tehtäväksi esimerkiksi vesienhallinnan ja vesienkäsittelyn osalta. Suunnitelmat toimisivat samalla selvityksenä lupaviranomaisen harkittaessa vakuuden määrän tarkistamista. Päivitetyt suunnitelmat olisivat näin yksi keino varmistaa, että vakuuden määrä vastaisi suhteellisen ajantasaisesti ennakoitavissa olevia toimenpiteitä ja niiden arvioituja kustannuksia.

Yhteenvetona luonnosteltua sääntelymallia voidaan havainnollistaa seuraavalla kuvalla (Kuva 12-1).

⁴⁶ Yksittäisen toiminnanharjoittajan asettaman vakuuden laajentamista ennakoimattomiin vahinkoihin ei voi myöskään pitää realistisena sääntelyvaihtoehtona YVRL-luonnoksen perustelut huomioon ottaen (esim. vakuuden kustannukset kymmenien miljoonien eurojen suuruisen vahinkojen/ennallistamisen varalle jokaisen kaivostoiminnan harjoittajan osalta).

⁴⁷ Näin sääntelyn tiivistää komission ohje Guidelines for Mine Closure Activities 2021, s. 3.

Kuva 12-1. Sääntelymalli ja sen osatekijät.



Luonnosteltu ympäristönsuojelulain mukainen kaivostoiminnan vakuus ja kaivoslain mukainen vakuus kattaisivat osittain samoja kokonaisuuksia, mutta eri sääntelynäkökulmasta. YSL:n mukaisessa vakuusjärjestelmässä keskiössä olisi jätehuollon ja ympäristön pilaantumisen ehkäisyn turvaaminen, kaivoslain järjestelmässä turvallisuus- ja maisemointinäkökohdat.

Kaivoslain vireillä olevassa uudistuksessa tavoitteena on huomioida nykyistä laajemmin terveys- ja ympäristöperustaisia jälkihoitotarpeita. Ehdotetun kaivoslain 143 §:n mukaan kaivostoiminnan harjoittajan tulee (viimeistään kahden vuoden kuluttua kaivostoiminnan päättymisestä) saattaa kaivosalue ja kaivoksen apualue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon, huolehtia niiden kunnostamisesta, siistimisestä ja maisemoinnista sekä suoritettava kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa määrätyt toimenpiteet "sitien, että suljetusta kaivoksesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveydelle tai ympäristölle".

Ehdotetun kaivoslain muutoksen myötä sekä kaivoslaki että ympäristönsuojelulaki tulisivat sisältämään terveys- ja ympäristöperustaisia kunnostamissäännöksiä, joihin molempien lakien vakuusjärjestelmät kytkeytyisivät. Pidemmällä tähtäimellä olisi tarpeen selvittää, mikä perustelee sen, että kaksi erillistä, eri lakeihin perustuvaa vakuusjärjestelmää tarvittaisiin myös tulevaisuudessa turvaamaan erityisesti sulkemis- ja jälkitoimenpiteiden suorittamista. Alustavasti arvioiden perusteita näyttäisi olevan sille, että kaivos-

lain ja ympäristönsuojelulain sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteitä (ml. vaiheittainen sulkeminen) koskeva sääntely ja näihin kytkeytyvä vakuusjärjestelmä integroitaisiin ainakin joiltakin osin. Tämä kytkeytyy osaltaan laajempaan kysymykseen ympäristö- ja kaivoslupamenettelyjen yhtenäistämisen tarpeesta, joka ei ole kuulunut tämän selvityksen piiriin.

12.3 Päätelmät vakuuden laajentamisen vaikuttavuudesta ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa

Päätelmät vakuuden laajentamisen vaikuttavuudesta ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa tiivistettynä:

- A) Tuotannon aikana kaivosalueen käsitellyt vedet yleensä puretaan pumppauksien avulla yhteen purkusuuntaan, mutta sulkemisen jälkeen valumasuuntia voi olla useita. Vakuuden laajentamisen kannalta erityisen kiinnostavia ovat tilanteet, joissa nykyiset ei-vakuudenalaiset toiminnot sijaitsevat eri osavaluma-alueella kuin vakuudenalaiset toiminnot. Nämä tilanteet eivät myöskään ole erityisen epätavallisia. Nykymuotoinen vakuus ei välttämättä kata esimerkiksi louhosjärven ylitevesien käsittelyä ja sen alapuolisen valuma-alueen tarkkailua. Jos valuma-alueiden raja siis asettuu avolouhoksen ja jätealeuiden väliin ja louhosjärven valuma-alueella on vieläpä erityisherkkyyksiä, vakuuden laajentamisen ympäristönsuojellinen vaikuttavuus on erityisen merkittävä.
- B) Niitä osin kuin vedellä täyttyneen maanalaisen kaivoksen tai louhosjärven ylitevesien käsittely on vaativaa ja pitkäkestoista, vakuuden laajentamisen vaikutus ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa on erityisen merkittävä. Vaikka vesienkäsittely olisikin yhteinen (nykyvakuuden piirissä olevien) kaivannaisjätealuiden kanssa, käsiteltävien vesien määrä lisääntyy.
- C) Koska avolouhos tai maanalainen kaivos voi täytyä hyvinkin hitaasti, ylivuodon ajankohta voi olla kauempana tulevaisuudessa kuin kaivoksen muiden osien vaatima vesienkäsittely ja tarkkailu. Vakuuden laajentamisella on erityistä merkitystä siis vesienkäsittelyn ja tarkkailun riittävän ajallisen ulottuvuuden varmistamisessa.
- D) Nykyvakuuden tulkinnassa on vaihtelua, joka hankaloittaa vakuuden laajentamisen ympäristönsuojeluvaikutuksen arviointia: esimerkiksi louhosjärven tulkitaan joissakin tapauksissa nytkin kuuluvan vakuuden piiriin, johtuen kaivannaisjätealuiden vesien suunnitelmallisesta tai luontaisesta ohjautumisesta louhosjärveen.

Sulkemissuunnittelussa kaivosalueen sisäisiä vuorovaikutuksia ja toimintaa kokonaisuutena ei ole aina tarkasteltu siinä määrin, että louhosjärven mahdollisesta roolista kaivannaisjätealueiden vesienhallinnassa saataisiin käsitys.

- E) Nykytilanteessa sulkemissuunnitelmien tavoiteasettelu ja tarkkailusuunnitelmat eivät aina kohtaa riittävästi – tai sulkemissuunnitelman sisältö ja tarkkuustaso eivät edes mahdollista tarkkailusuunnitelmaa, joka riittää varmistamaan sulkemissuunnitelman keskeisten tavoitteiden toteutumisen. Myös sulkemissuunnittelukäytäntö vaatii yhtenäistämistä, jotta vakuuden laajentamisella voidaan saavuttaa paras vaikuttavuus ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa.

Johtopäätökset kuvataan tarkemmin alla olevissa luvuissa.

12.3.1 Vakuuden laajentamisen vaikuttavuus ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa

Kuten luvussa 12.2.2 todetaan, voimassa oleva YSL 114.1 §:n velvoittaa toiminnanharjoittajan tekemään kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman ja 114.2 §:n mukaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaan on sisällytettävä muun ohella tiedot toimista ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi, toiminnan tarkkailusta ja toiminnan lopettamiseen liittyvistä toimista. Sulkemissuunnittelu kytkeytyy siten kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaan, mikä näkyy yleisesti myös kaivannaisjätealueiden sulkemisen painottamisena sulkemissuunnittelussa. Pääsääntöisesti sulkemissuunnitelmissa käsitellään jollakin tasolla myös muita sulkemistoimenpiteitä, mutta tarkastelun tarkkuus vaihtelee. Voimassa olevissa säännöksissä on tulkinnallista tilaa sen suhteen, missä laajuudessa vesienhallintaa tulee sulkemissuunnitelmissa käsitellä. Vallitsevaksi käytännöksi on muodostunut, että sulkemissuunnitelmissa kuvataan koko kaivosalueen vesienhallinta, mutta tulkinta riittävästä tarkkuustasosta vaihtelee.

Luvussa 12.2.3 on tuotu esille tarve selkeyttää oikeustilaa vesienhallinnan ja vesienkäsitteilyn osalta sekä kiinnittää toiminnanharjoittajien huomiota oikeudellisen sääntelyn kannalta keskeiseen aihepiiriin kokonaisuutena. Samalla nostetaan esille myös tarve vesienhallinnan eheään jatkumoon rakennusvaiheesta tuotantoon ja edelleen sulkemiseen ja sulkemisen jälkeiseen aikaan. Kaikki sulkemissuunnitelmat eivät sisällä sulkemisen jälkeistä vesitasetta ja ainetasetta. Tämä puute johtaa siihen, että vesienkäsitteilyn tarpeen tai tarpeettomuuden perustelu on suurpiirteistä eikä perustu numeerisiin arvioihin. Näissä tapauksissa jätealueiden, louhosjärvien ja suljettujen maanalaisten kaivosten sulkemisen jälkeisen veden laadun ja kuorman lähinnä oletetaan pienenevän riittävästi sulkemistoimenpiteiden myötä. Suljetun kaivoksen eri osakohteiden veden määrän ja laadun arviointi on suhteellisen hidas ja monivaiheinen prosessi, joka voi

vaatia useita vuosia. Voidaan siis spekuloida, ettei tällaista ajan tarvetta ole ehkä huomioitu kaikissa sulkemissuunnitteluprosesseissa. Spekulaatiota voidaan jatkaa pidemmälle: voisiko yhtenäisempi vesienhallinnan suunnittelu kaivoksen rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheiden välillä edistää myös riittävää ajallista varautumista tällaisiin pitkäkestoisiin työjatkumoihin?

Viime aikoina louhosjärven roolia on tarkasteltu aiempaa enemmän osana sulkemissuunnitelmia ja sulkemisen jälkeisen ajan vaikutusarvioita. Myös louhosjärven hallintakulut ovat alkaneet nousta esille vakuusarvioinnissa. Tämä liittyy lähinnä tilanteisiin, joissa kaivannaisjätealueiden suotovesiä johdetaan louhosjärveen tai ne luontaisesti suotautuvat louhosjärveä kohti. Tällöin louhosjärven on tulkittu liittyvän kaivannaisjätealueiden vesienhallintaan ja kuuluvan kaivannaisjätealueita koskevan vakuuden piiriin. Sulkemissuunnitelmissa ei kuitenkaan aina käsitellä louhosjärven roolia suljetun kaivosalueen vesikierrossa. Ei ole varmaa tietoa siitä, eikö näissä tapauksissa kaivannaisjätealueiden vesiä kulje louhosjärven kautta vai onko asia vain jäänyt huomiomatta. Riippumatta siitä, pitäydytäänkö nykyisessä vakuuskäytännössä vai laajennetaanko vakuutta, louhosjärven ja maanalaisen kaivoksen rooli osana suljettua kaivosaluetta tulisi määritellä jo sulkemissuunnittelun alussa, kohteen konseptualisointivaiheessa.

Tämän selvityksen lainopillisessa osuudessa nousee esille, että KJD:n mukaista vaatimusta kaivannaisjätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamista tyydyttävään tilaan voitaisiin laajentaa koko kaivosalueelle ja kaivosalueen vaikutusalueelle. Pilaantumisen ennakoiminen voi kuitenkin joiltakin osin näyttäytyä haasteellisena, mutta esimerkiksi käytössä oleva maaperän ja pohjaveden pilaantumista ehkäisevä suojaustaso sekä toiminnan aikainen tarkkailu auttavat hahmottamaan pilaantumisen todennäköisyyttä ja mittakaavaa. Lähtökohtaisesti toiminnot on kuitenkin suunniteltava niin, ettei pilaantumista tapahdu eikä puhdistustoimia tule lykätä sulkemisvaiheeseen, jos ne ovat tuotannon aikana toteutettavissa. Ympäristön suojelun kannalta maaperän ja pohjaveden kunnostamiseen liittyvän vakuuden laajentaminen myös kaivoksen muihin osiin kuin jätealueille voisi liittyä esimerkiksi vakuuksien toiminnanaikaiseen päivittämiseen ja lisätä osaltaan ympäristönsuojelullista vaikuttavuutta.

Seuranta- ja tarkkailusuunnitelman laatimisen ja sisällön osalta on tunnistettu kattavamman lainsäädännöllisen säätelyn tarve. Lainsäädäntö asettaa tarkkailusuunnitelman sisällölle varsin löyhät raamit ja sulkemisen jälkeisen ajan tarkkailulle kaivoskohteissa ei ole olemassa kattavaa, ajantasaista ohjeistusta (luku 8.1). Tarkkailutarpeiden määrittelyssä ja tarkkailun edellytysten luomisessa esiintyy hajontaa eri sulkemissuunnitelmien ja vakuusarvioiden välillä. Tarkkailun kattavuuden ja tiheyden tarvetta määritellään ja perustellaan erilaisilla tavoilla. Sulkemisen tavoitetason määrittelyprosessi ja tarkkailusuunnitelman laatiminen tulisi lisäksi kytkeä nykyistä paremmin yhteen.

Nykyaikaisessa sulkemissuunnittelussa määritellään ympäristövaikutuksille hyväksyttävä taso, joka tulee saavuttaa sulkemiseen liittyvillä teknisillä ratkaisulla. Sulkemisen jälkeinen hyväksyttävä taso määritellään usein esimerkiksi vesienhoidon lainsäädäntöön liittyvien kemiallisen tilan ympäristölaatonormien avulla. Nykyisen oikeuskäytännön mukaan myös ekologisen tilan yksittäisten laatutekijöiden tilaluokan heikentyminen on kiellettyä, jolloin sulkemisen tavoiteasettelussa ja tarkkailussa tulee huomioida tarpeellisella tarkkuudella myös ekologisen tilan määrittelyssä käytettävät laatutekijät sekä kemiallisen tilan määrittelyssä käytettävät muuttujat.

Nykyisin yhteys tarkkailusuunnitelman ja sulkemissuunnitelman välillä on lähes poikkeuksetta heikko ja tarkkailusuunnitelman teossa ei hyödynnetä sulkemissuunnittelusta saatavaa tietoa sulkemisen jälkeisen tilan kehityksestä tai ennustetuista ympäristövaikutuksista. Monissa tapauksissa ei myöskään ole olemassa sisällöllisesti niin kattavaa sulkemissuunnitelmaa, että tarkkailusuunnitelman laatimisessa voitaisiin aidosti tukeutua siihen. Tarkkailu voidaan siten kohdistaa väärin joko menetelmällisesti, ajallisesti tai alueellisesti, jolloin merkittäviä ympäristövaikutuksia voi jäädä huomaamatta tai ne havaitaan korjaavien toimenpiteiden suunnittelun kannalta myöhään. Jonkin verran tarkkailuissa on käytössä myös menetelmiä, joiden vaste kaivosperäiseen kuormitukseen on heikko. Näiden menetelmien käyttäminen voi pahimmillaan johtaa siihen, että merkittäviä kaivosperäisen kuormituksen vaikutuksia ei havaita ajoissa. Parhaimmillaan näiden menetelmien käyttäminen tuottaa vain rajallisesti tietoa kuormituksen vaikutuksista. Sulkemisen jälkeisen tarkkailun merkittävänä puutteena voidaan pitää myös sitä, että tarkkailun lisäämisen tai vähentämisen kriteerejä ei määritellä tarkkailusuunnitelmissa pääsääntöisesti lainkaan. Sulkemisen jälkeisen tarkkailun tulee palvella kahta tarvetta: sen tulee tuottaa tietoa sulkemistoimenpiteiden etenemisestä ja onnistumisesta, mutta myös siitä, milloin sulkemissuunnittelussa tavoitteeksi asetettu ympäristövaikutusten taso on saavutettu.

Ympärivuotinen tarkkailu edellyttää kaivosalueen tiestön talvikunnossapitoa. Pitkään jatkuva tarkkailu saattaa edellyttää myös muita tienpidon toimenpiteitä. Lainvoimaisista sulkemissuunnitelmista ja vakuuksista tienpito vaikuttaa yleensä puuttuvan. Kaivosalueella voidaan sulkemisen jälkeen tarvita myös pieniä määriä huoltotöitä. Tällaiset huoltotyöt voivat olla esimerkiksi peittovaurioiden korjauksia tai ojastojen kunnossapitoa. Huoltotöiden huomioiminen nykyvakuuksissa jää epäselväksi.

Vakuuden laajentamisen vaikuttavuutta ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa ei voida määritellä yksiselitteisesti. Tämä johtuu sekä suuresta vaihtelusta sulkemissuunnittelutavoissa että vaihtelusta nykyisten vakuussäännösten käytännön tulokinnassa. Vakuuksien kattavuus tulee laajenemaan todennäköisesti jo nykyisäätelyinkin puitteissa, uudenaikaisempien sulkemissuunnitelmien läpäistessä lupaprosessin

vakuusarvioineen. Vakuuskäsitteen laajentaminen ei siis yksin riitä varmistamaan ympäristönsuojelun riittävää toteutumista, vaan sulkemissuunnitelmien sisältöön on myös syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota.

Konkreettisia esimerkkejä siitä, mitä vakuuden laajentaminen voisi kattaa:

- Maanalaisen kaivoksen hallinnan vakuus voisi kattaa louhosjärven tai maanalaisen kaivoksen ylivuodon (talteenotettavissa olevan osan) ohjaamisen käsittelyyn ja varsinaisen käsittelyn.
- Mikäli maanalainen kaivos tai avolouhos sijaitsee eri valuma-alueella kuin kaivoksen kaivannaisjätealueet, vakuus laajenisi vesistövaikutusten hallintaan ja tarkkailuun uudella valuma-alueella.
- Vakuuden laajentaminen kattaisi pohjaveden tarkkailun laajentamisen maanalaisen kaivoksen tai louhosjärven ympäristössä, mikäli alueet eivät muutoin jo sisälly sulkemisen jälkeiseen tarkkailuun.
- Louhosjärven hallinnan vakuus voi käsittää esimerkiksi in-situ-käsittelyjä, ylivuotovesien käsittelyä tai louhosjärven vesimassan painovoimaisen kerrostuksen tukemista.
- Toimenpiteitä voidaan kohdistaa myös louhosjärven ja vesistön väliseen yhteyteen, esimerkiksi estää kalojen pääsy louhosjärveen.
- Louhosjärven vedenlaadulla voi myös olla ympäristöllistä vaikuttavuutta siinänsä, esimerkiksi hyvä vedenlaatu ehkäisee haitallisia vaikutuksia matalassa vyöhykkeessä ruokaileviin lintuihin.

Vakuuksien kattavuuden laajentamisen vaikuttavuus ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa vaihtelisi eri kaivoskohteiden välillä. Kaivoksen sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja vastaanottavien vesistöjen tila ja erityisherkkyydet ovat tässä keskeisessä roolissa. Joissakin kaivoskohteissa toiminta sijoittuu kokonaisuudessa samalle osavaluma-alueelle ja vedet purkautuvat sulkemisen jälkeen yhtä reittiä – ja ehkä jopa samaa reittiä kuin tuotannon aikana. Tällaisessa tapauksessa nykykäytännön mukaisen kaivannaisjätealueisiin kohdistuvan vakuuden tulee periaatteessa kattaa alueen vesienkäsittely, päästötarkkailu, pohjavesitarkkailu ja vesistötarkkailu. Moni kaivosalue sijoittuu kuitenkin osavaluma-alueiden (tai jopa päävaluma-alueiden) rajalle. On mahdollista, että nykyisen ympäristönsuojelulain mukaisen vakuuden alaiset osat (jätealueet) ja muut osat (esimerkiksi avolouhos) sijoittuvat eri valuma-alueille. Muita merkittäviä tekijöitä vaikuttavuudessa ovat nykyvakuuden ulkopuolisten käsittelyä vaativien vesien laatu ja määrä. Vesienkäsittelytarpeen ja tarkkailutarpeen ajallinen ulottuvuus liittyy myös vakuuden laajentamisen vaikuttavuuteen ympäristönsuojelussa ja ympäristöriskien hallinnassa, sillä louhosjärven tai maanalaisen kaivoksen täytyminen voi kestää kauan ja ylivuoto saattaa esimerkiksi käynnistää tarkkailutarpeen uudelleen muiden tarkkailutarpeiden jo päätyttyä.

12.3.2 Suositukset vakuuden laajentamisen lisäksi ja tueksi

Nykyisen vakuuskäytännön ympäristösuojellisen vaikuttavuuden kuvaaminen on haasteellista, johtuen suurelta osin vaihtelusta nykyisissä sulkemissuunnittelukäytännöissä ja vaihtelusta nykyisten vakuussäännösten tulkinnassa. Joiltakin osin vakuuksien kattavuus tulee laajenemaan todennäköisesti jo nykysäätelyinkin puitteissa, uudempien ja uudenaikaisempien sulkemissuunnitelmien tullessa lainvoimaan.

Esimerkkejä tulkinnan vaihtelusta nykyisen vakuuskäytännön puitteissa on useita. Tulkinta vakuudenalaisuudesta vaihtelee sellaisten louhosjärvien osalta, joilla on suora tai epäsuora rooli kaivannaisjätealueiden vesienhallinnassa. Toinen keskeinen esimerkki nykykäytännön hajanaisuudesta liittyy vesienkäsitteilytarpeen perusteluihin. Vesienkäsitteilyn tarve tai tarpeettomuus on saatettu perustella ilman vesitasetta ja kuormatetta, kun toisessa ääripäässä kuorman arvioinnin taustalla on mittavaakin työtä. Kolmantena esimerkkinä tulkinnan vaihtelusta mainittakoon teiden talvikunnossapidon sisällyttäminen vakuuksiin. Tienpito on tarkkailun edellytys, mutta käsitys sen sisällyttämisestä vakuuksiin vaihtelee. Lisäksi mainittakoon vielä vaihtelu peittorakenteiden valinnan perustelemisessä. Kaivannaisjätteen BAT-arvio osana sulkemissuunnitelmaa ei yksin takaa onnistuneita ratkaisuja, mikäli BAT 5:n (Garbarino ym., 2018) mukainen riskien ja vaikutusten arviointi ei toteudu riittävän paikkakohtaisena. Ei ole mahdollista laatia BAT-asiakirjaa, joka pystyisi huomioimaan kaikki mahdolliset riski ja olosuhteet – puhumattakaan niiden yhdistelmistä. Suomessa esimerkiksi neutraali metallipitoinen valuma lienee lisäksi hapanta valumaa yleisempi, kun taas ensisijaisena BAT-tekniikan valintakriteerinä toimii happaman valuman riski. Myös kaivoslain mukaisissa vakuuksissa esiintyy vaihtelua sekä kokonaissuuruudessa että kustannusten erittelyn yksityiskohtaisuudessa.

Vakuuden laajentaminen ei yksin riitä varmistamaan ympäristönsuojelun riittävää toteutumista, vaan siihen tarvitaan myös hyvää sulkemissuunnittelua. Vakuuden tulee kattaa sulkemissuunnitelmassa esitetyn teknisen suunnitelman toteuttaminen, joten myös tekniselle suunnitelmalle on esitetty sisältövaatimuksia (European Commission, 2021). Kohdealueen ja kaivostoiminnan kuvaamisen lisäksi kehoitetaan kuvaamaan sulkemistoimenpiteet, vaikutukset ja kaivostoiminnan seurauksena tapahtunut mahdollinen ympäristön heikkeneminen. Toimenpiteet kuvataan määrineen, yksikkökuiluineen ja aikatauluineen. Tarkkailu kuvataan sisältöineen ja kestoineen, mutta myös siihen liittyvä kunnossapito huomioidaan. Sulkemisen ollessa vaiheittaista, päivittyvä sulkemissuunnitelma erittelee myös sulkemisen edistymisen ja jäljellä olevat työt.

Hyvä sulkemissuunnittelukäytäntö ei ole yksiselitteinen asia eikä tämän raportin tehtävä ole sitä ohjeistaa. Hyviä käytäntöjä on kuvattu yleisellä tasolla luvussa 5.1. Suosituksina voidaan kuitenkin nostaa esille sulkemissuunnittelusta muutamia yleistasoisia

asioita, joita tarvitaan ympäristönsuojelun ja ympäristöriskien hallinnan toteutumiseksi – vakuuden laajentamisen teknisenä edellytyksenä ja vakuusarvioinnin perustana. Nämä keskeiset asiat ovat kokonaisuuden hallinta sulkemissuunnittelussa sekä sulkemissuunnittelun yhdistyminen kaivoksen toimintavaiheen suunnitteluun ja teknis-taloudelliseen toteutettavuusarviointiin. Lisäksi esitetään suositus kansainvälisten käytäntöjen ja toimintatapojen huomioimisesta.

Vakuuden laajentaminen kattamaan laajemmin ympäristönsuojelullista kokonaisuutta edellyttää kokonaisuuden hallintaa myös suunnittelussa. Kaivosalueen eri osat ovat pääsääntöisesti tiiviissä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa: esimerkiksi kaivannaisjätealueiden vedet voivat kulkea louhosjärven kautta, jolloin louhosjärven sisäiset prosessit vaikuttavat myös kaivannaisjätealueiden ympäristökuormitukseen. Kaivosalueen sisäinen valuma-aluejako ja vesien sekoittuminen vaikuttavat reaktioihin ja lopullisiin vesilaatuihin. Kaivosalue on myös kaksisuuntaisessa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Mikäli kaivoksella kuitenkin on sulkemissuunnitelma, joka ei lainkaan huomioi nykyvakuuden ulkopuolisia osia, niitä ei ole suositeltavaa lisätä suunnitelmaan irrallisina vaan kaivosalueen sulkemiskonsepti on syytä arvioida uudelleen yhtenäisenä kokonaisuutena.

Onnistuneen sulkemisen edellytyksiin kuuluu myös sulkemissuunnittelun riittävä yhdistyminen kaivoksen teknis-taloudelliseen toteutettavuusarviointiin ja kaivoksen toimintavaiheen suunnitteluun. ICM (2018) vie tämän ajatuksen vielä pidemmälle: sulkeminen on osa liiketoimintaa ja sulkemisen riskejä tarkastellaan osana liiketoiminnan riskejä ja kannattavuutta. Osana teknis-taloudellista toteutettavuusarviointia laaditaan taloudellinen malli kaivosalan tai toimivan kaivoksen muutostyön toteutettavuuden varmistamiseksi. Toiminnan taloudellisen ennustettavuuden takia asianmukaisesti toteutettu kustannusarviointi (ks. luku 5.2) sisältää sulkemiseen ja sulkemisen jälkeiseen aikaan liittyviä kustannuksia nykyisen vakuuskäytännön kattavuutta laajemmin. Hyvässä kaivossuunnittelussa sulkemiskustannukset siis tunnistetaan kattavasti. Sääntelyn tehtävä on puolestaan varmistaa laadukkaasti kaivossuunnittelun yhtenäisen toteutuminen.

Uudessa suunniteltavassa kaivoskohteessa kaivoksen sulkemisen jälkeinen vaikutusarvio voi johtaa siihen, että kaivoksen teknistä toteutusta joudutaan suunnittelemaan uudelleen merkittävässäkin laajuudessa. Tämän huomioiden sulkemissuunnittelu ei voi olla erillinen prosessi, joka toteutetaan muun suunnittelun jälkeen. Parhaimmillaan sulkemissuunnittelu on osa pitkäkestoista ja iteratiivista yhteistä sykliä teknisen suunnittelun ja vaikutusarvioinnin kanssa. Integroituun toiminnan ja sulkemisen suunnittelutapaan voisi liittyä myös pitkäaikaisia jatkumia sisältävien suunnitelmien suosiminen kaivannaisjätteiden ja vesienhallinnan piirissä sekä tarkkailussa (esimerkiksi luku 12.2.3, kaivoksen elinkaaren eri vaiheet kattava vesienhallintasuunnitelma).

Yleisellä tasolla sulkemissuunnittelun sisällölliselle ohjaukselle vaikuttaisi olevan tarvetta, sulkemissuunnittelun ja vakuuslaskennan toimintatapojen yhtenäistämiseksi. Kaivoskohteet poikkeavat toisistaan kuitenkin paljon ja kaivosala myös muuttuu jatkuvasti jossain määrin teknisen kehityksen seurauksena ja kansainvälisten muutostrendien myötä (luku 5.2.3). Sääntelyä ja siihen perustuvaa ohjeistusta kehitettäessä on hyvin keskeistä turvata riittävä joustavuus, joka mahdollistaa kaivostoiminnan teknisten ratkaisujen kehittymisen. Sulkemissuunnittelun liian yksityiskohtainen ohjeistaminen voisi myös johtaa sulkemissuunnittelun eriytymiseen kaivoksen muusta teknisestä suunnittelusta ja tarkoituksenvastaisesti vaikeuttaa ympäristönsuojelun toteutumista. Yleisluontoiset ja lähestymistapaa ohjaavat vaatimukset sekä sisältötavoitteiden määrittely voisivat kuitenkin yhtenäistää sulkemissuunnittelukäytäntöjä ja luoda kattavampaa pohjaa vakuusarvioille.

Mahdollinen kansallisella tasolla tehtävä ohjaus ja ohjeistus kannattaa tehdä laajasti kansainvälisesti vakiintuneita hyviä käytäntöjä ja ohjeita huomioiden (esimerkiksi ICMM, 2018 ja European Commission, 2021). Riippumatta pääoman kotimaasta, rahoitusalan tekemät hankearvioinnit sisältävät usein kansainvälistä asiantuntemusta. Kansainvälisenkin tarkastelun sujuvuuden varmistaminen on perusteltavissa myös ympäristönsuojelullisesti: myös rahoitukseen liittyvästä asiantuntija-arvioinnista on lisähyötyä ympäristönsuojelun näkökulmasta, varmentäen tai täydentäen osaltaan riskien tunnistamista.

Ympäristönsuojelun näkökulmasta myös vakuuksien käyttöönoton sujuvuus voi joissakin tilanteissa olla erityisen tärkeää. Haastateltaessa ELY-keskusten valvontaviranomaisia nousi esille, että vakuuden tulisi olla realisoitavissa myös toiminnan aikana ja suhteellisen nopealla aikataululla. Näin menetellen sulkemistoimia voitaisiin osaltaan tehostaa ja nopeuttaa.

12.4 Päätelmät vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksista

Päätelmät kustannusvaikutuksista tiivistettynä:

- A) Esimerkkilaskennoissa vakuuden laajentamisen kaivoskohtaiseksi kustannusvaikutukseksi muodostuu 100 000–5 400 000 euroa ollen suurin metallimalmikaivoksilla ja pienin teollisuusmineraalikaivoksilla. Jos huomioidaan lisäksi mahdolliset erityistilanteet, kustannusvaikutuksen yläraja asettuu suuruusluokkaan 10 miljoona euroa. Pienimmillään vakuuden laajentamisen kustannusvaikutus olisi kai-

voksella, jolla on sulkemisen jälkeenkin vain yksi purkusuunta ja esimerkiksi louhosjärvi toimii osana kaivannaisjätealueiden vesienhallintaa - kuuluen siis jo nyky-muotoisen vakuuden piiriin.

- B) Kaivoskohtaiseen vakuuden laajentamisen kustannusvaikutukseen vaikuttavia tekijöitä ovat kaivoksen eri toimintojen sijainti suhteessa valuma-aluejakoon, ympäristön erityisherkkyydet, kaivostoiminnan mittakaava ja osatoimintojen ominaisuudet sekä kaivoksella muodostuvien vesijakeiden ominaisuudet.
- C) Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutusta lisääviä erityistilanteita voivat olla vesienkäsittely-yksikön rakentaminen vasta sulkemisivaiheessa ja louhosjärven tai maanlaisen kaivoksen ylivuoden vaatiman aktiivisen vesienkäsittelyn pitkäaikainen jatkuminen.
- D) Nykyvakuuden tulkinnassa on vaihtelua, joka hankaloittaa vakuuden laajentamisen kustannusvaikutuksen arviointia: esimerkiksi louhosjärven tulkitaan joissakin tapauksissa nytkin kuuluvan vakuuden piiriin, mikäli sillä on kytkös kaivannaisjätealueiden vesiin. Louhosjärven mahdollista roolia kaivannaisjätealueiden vesienhallinnassa ei kuitenkaan ole aina tarkasteltu sulkemissuunnitelmissa, joten on epäselvää, kuinka usein louhosjärvi ehkä kuuluisi jo nykyisenkin vakuuden piiriin.

Johtopäätökset kuvataan tarkemmin alla olevissa luvuissa.

12.4.1 Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutukset laskentaesimerkeissä ja erityistilanteiden vaikutus

Kustannusvaikutusten hahmottamisen tueksi luonnosteltiin kolme kuvitteellista kaivosta, joille tehtiin sulkemiskustannusten laskenta ja laadittiin vakuusarviot sekä nykykäytännön että laajennetun vakuuden mukaisina. Kuvitteelliset esimerkkikohteet 1, 2 ja 3 (luvut 10.1 - 10.3) edustavat kohteita, joissa vakuuden laajentamisen vaikutukset ovat erilaisia. Esimerkkikohteeseen 2 liittyy mahdollisimman suuri määrä piirteitä, joiden vesienhallinta ja tarkkailu eivät kuulu nykymuotoisen vakuuskäytännön piiriin. Esimerkkikohteessa 1 on nykymuotoisen vakuuden ulkopuolelle jääviä tarpeita jokseenkin pienin mahdollinen määrä. Esimerkkikohteen 3 luonnostelussa pyrittiin kuvaamaan vakuuden kattavuuden suhteen mahdollisimman yleistä tilannetta kuvaava kohde. Lisäksi, poiketen metallimalmikaivoksista 1 ja 2, esimerkkikohteeseen 3 on teollisuusmineeraalikaivos.

Esimerkkikohteessa 1 kaivosalueen kaikki vedet kootaan yhteen ja puretaan saman pisteen kautta myös sulkemisen jälkeen. Jätealueen ja muun kaivosalueen vesienhallinta ja vesistötarkkailu eivät siis ole eroteltavissa toisistaan. Kaivosalue on mukana kokonaisuutena vesienkäsittelyn ja tarkkailun piirissä jo nykyisen vakuuden puitteissa. Vakuussääntelyn muutos näkyisi mm. pohjavesitarkkailun pisteiden määrässä. Vakuuden laajentamisen vaikutus esimerkkikohteessa 1 olisi alle 100 000 € suuruusluokassa ja alle puoli prosenttia nykykäytännön mukaisista yhteenlasketuista ympäristönsuojelulain ja kaivoslain mukaisista vakuuksista.

Esimerkkikohteessa 2 kaivosalueella on sulkemisen jälkeen useita purkusuuntia ja niistä vain yksi liittyy kaivannaisjätealueisiin. Lisäksi yksi purkusuunnista (joka ei liity kaivannaisjätealueisiin) kohdistuu vesistöön, jossa on erityisiä herkkyyksiä. Louhosjärven ylitevesien ohjaaminen aktiiviseen vesienkäsittelyyn lisäisi vakuudenalaista vesienkäsittelyä. Nykyvakuuden ulkopuoliset purkusuunnat lisäisivät vakuuden alaista tarkkailua, varsinkin kun toiseen niistä liittyy erityisiä herkkyyksiä. Lisäksi maanalaisen kaivoksenkin ylivuoto vaatii passiivista käsittelyä, mikä myös on nykyvakuuden ulkopuolella. Vakuuden määrä kasvaa merkittävästi, mutta suhteellinen osuus nykyvakuuden kokonaismäärästä on edelleen pienehkö, sillä kaivannaisjätealueiden peittämisen sekä rakennusten ja rakennelmien purkukustannukset ovat suuria kustannusryhmiä. Vakuuden laajentamisen vaikutus esimerkkikohteessa 2 olisi noin 5,4 miljoonaa € ja noin 5,5 % nykykäytännön mukaisista vakuuksista.

Kuvitteellinen esimerkkikohde 3 edustaa kokoluokaltaan melko keskimääräistä suomalaista kaivosta, jos tarkastelussa huomioidaan nykyisin toiminnassa tai sulkemisvaiheeseen tulossa olevat metallimalmi- ja teollisuusmineraalikaivokset, poislukien karbonaattikivien ja maasälprien louhinta. Keskimääräisen kokoluokan määrittelyssä käytettiin Tukesin tilastoimia kokonaislouhintamääriä vuodelta 2020 ja tilastossa louhintamäärän keskivaiheille sijoittuvien todellisten kaivosten jätealuekokoja hyödynnettiin esimerkkikohteen 3 määrittelyssä. Esimerkkikohde 3 on tyypillinen myös suhteessa valuma-aluejakoon: suurimmassa osassa suomalaisia kaivoksia louhinta ja kaivannaisjätealueet sijaitsevat samalla kolmannen jakovaiheen valuma-alueella. Samoin kuin esimerkkikohteessa 1, tässäkin kohteessa kaivosalueen kaikki vedet kootaan yhteen ja puretaan saman pisteen kautta myös sulkemisen jälkeen. Jätealueen ja muun kaivosalueen vesienhallinta ja vesistötarkkailu eivät siis ole eroteltavissa toisistaan. Avolouhoksista toinen kokoaa kaivannaisjätealueiden vedet ja toimii siten osana jätealueiden vesienhallintaa. Toinen avolouhos on nykyvakuuden ulkopuolella ja sen on arvioitu vaativan in-situ-käsittelyä. Esimerkkikohteessa 3 vakuuden laajentamisen vaikutus olisi noin 0,5 miljoonaa € ja vajaat 2 % vanhasta vakuudesta.

Koska vakuuden laajentamisessa olisi kysymys erityisesti vesienkäsittelyyn ja tarkkailuun liittyvien kustannusten laajemmasta huomioimisesta, riittävän tarkkailutason

määrittely on keskeisessä roolissa. Kuvitteelliset laskentaesimerkit asemoituvat tarkkailun osalta nykykäytännön tarkimpaan ja laajimpaan tasoon, huomioiden voimassa olevat tai viranomaiskäsitellyssä olevat vakuusarvot. Mikäli tulkinta riittävästä sulkemisvaiheen ja sulkemisen jälkeisen ajan tarkkailutasosta muuttuu merkittävästi, sekä nykylainsäädännön mukaiset vakuudet että mahdollinen laajennettu vakuus voivat kasvaa. Kysymys ei kuitenkaan olisi ensisijaisesti vakuuskäsitteen laajentamisesta vaan tulkinnasta, joka voi elää nykylainsäädännönkin puitteissa.

Kaikissa kolmessa kuvitteellisessa laskentaesimerkissä on oletettu, että tuotantovaiheessa ei ole jäänyt toteuttamatta keskeisiä ympäristöinvestointeja. Esimerkeissä sulkemisen jälkeiselle ajalle ei rakenneta uutta aktiivista vesienkäsittelyjärjestelmää, vaan hyödynnetään jo tuotantovaiheessa käytössä ollutta järjestelmää. Pääsääntöisesti merkittäviä muutoksia käsiteltävän veden tyypissä ei tapahdu kaivoksen toiminnan ja sulkemisen jälkeisen ajan välillä, vaikka sulkemisen myötä vesienkäsittely-yksikössä voidaan joutua tekemään säätöjä. Tarkasteluissa on myös oletettu, että vesienkäsittelyjärjestelmä voi olla kaivoksen eri osa-alueille yhteinen. Aktiivisen vesienkäsittelyn osalta oletusta voidaan pitää perusteltuna, sillä vedet pumpataan käsittely-yksikköön. Vesienkäsittelyn ollessa passiivista ja vesienjohtamisen painovoimaista, erilliset passiiviset järjestelmät kaivoksen eri osille voivat olla tarpeellisia. Toistaiseksi ei voida kuitenkaan sulkea kokonaan pois sitä mahdollisuutta, että jossakin kohteessa aktiivinen puhdistamo jouduttaisiin jopa rakentamaan sulkemisvaiheessa ja että aktiivisen vesienkäsittelyn aika muodostuisi erityisen pitkäkestoiseksi. Tällaisten erityistilanteiden kasaantuminen yksittäiseen kaivoskohteeseen voisi periaatteessa aiheuttaa miljoonissakin euroissa laskettavia lisäkustannuksia kuvitteellisten laskentaesimerkkien 1–3 loppusummien päälle. Jos kasattaisiin erityistilanteita suhteellisen suurelle kohteelle (kuvitteellinen laskentaesimerkki 2), vakuuden laajentamisen loppusumma 5,4 miljoona euroa voisi paisua 10 miljoonan euron suuruusluokkaan. Erityistilanteisiin johtavia mahdollisia juurisyytä on tarkasteltu luvussa 10.4. Karkeasti voidaan siis todeta, että kertaluokkatasolla tarkasteltuna kustannusvaikutuksen teoreettinen vaihteluväli eri kaivoksilla olisi 100 000–10 000 000 euroa.

Yllä esitetystä vakuuden laajentamisen kustannusvaikutusten vaihteluvälissä huomiointiin erityistilanteita, joista yksi oli louhosjärven ylivuotovesien pitkäaikainen aktiivinen vesienkäsittely. Tällaisiin erityistilanteisiin tulee kuitenkin paneutua tarkkuudella. Louhosjärven veden laadun pysytellessä heikkolaatuisena syy voi löytyä myös louhosjärven valuma-alueella olevista kaivannaisjätealueista: louhosjärvi saattaa vastaanottaa kaivannaisjätealueiden suotovesiä. Vaikutusten hallinnan hierarkiaa (luku 5.1.7) sovellettaessa vaikutuksia pyritään ensisijaisesti ehkäisemään estämällä päästön muodostuminen. Päästön käsitteleminen on vasta toissijainen keino. Lisätoimenpiteet pitäisi siis kohdistaa kaivannaisjätealueisiin, jolloin kyseessä olisikin nykyvakuuden piiriin kuuluva kustannus. Lisäksi, jos louhosjärvi vastaanottaa kaivannaisjätealueiden

vesiä, on tulkinnanvaraista, pitäisikö louhosjärven olla jo nykyiselläänkin vakuuden piirissä. Tulkinta ei ole vakiintunut: pitääkö louhosjärveä käyttää tarkoitushakuisesti kaivannaisjätealueiden vesienhallintaan, jotta se kuuluisi nykyvakuuden piiriin – vai kuuluuko louhosjärvi nykyvakuuden piiriin aina kun jätealueiden vedet kulkevat louhosjärven kautta?

12.4.2 Vakuuden laajentamisen kustannusvaikutusta säätelevät tekijät yksittäisissä kaivoskohteissa

Nykyvakuuden ulkopuolisten sulkemiskustannusten määrä vaihtelee eri kaivosten välillä riippuen useista osatekijöistä. Osatekijät liittyvät suoraan tai epäsuorasti mm. kaivoksen sijoittumiseen valuma-alueilla, ympäristön herkkyyksiin, kaivoksen tyyppiin ja kokoon.

Kaivoksen eri osa-alueiden sijainti suhteessa valuma-alueisiin kuuluu merkittävimpiin tekijöihin, jotka vaikuttavat suuruuseroon nykymuotoisen vakuuden ja mahdollisen laajennetun vakuuden välillä. Jos avolouhos tai maanalainen kaivos sijaitsee samalla valuma-alueella kaivannaisjätealueiden kanssa, sulkemisen jälkeinen vastaanottava vesistö ja vesistö tarkkailun alue on sama riippumatta siitä, onko louhos tai maanalainen kaivos tarkkailua koskevan vakuuden piirissä. Toimittaessa yhdellä valuma-alueella usein myös vesienkäsittely on louhinnan alueille ja kaivannaisjätealueille yhteinen. Mikäli esimerkiksi avolouhoksen sijainti tarkoittaa ylimääräistä valuma-aluetta kaivoksen sulkemisen jälkeiseen vesien käsittelyyn ja tarkkailuun (ja lisäksi valuma-alue on tarkkailun näkökulmasta vaativa), vakuuden laajentamisen vaikutus voi olla huomattava. Kolmessa neljästä kaivoskohteesta kaikki toiminnot ovat kuitenkin samalla kolmannen jakovaiheen valuma-alueella (arvion taustalla oleva karttatarkastelu kuvataan luvussa 10.3). Voidaan siis olettaa, että monissa kohteissa vakuudenalainen tarkkailu laajenisi suhteellisen vähän, mikäli vakuuskäsitettä laajennettaisiin. Vesienkäsittelyssä vakuudenalaisten vesien määrä voisi kuitenkin lisääntyä ja kasvattaa vakuussummaa.

Merkittäviä vakuussummien kasvuja olisi vakuuden laajentamisen myötä odotettavissa niissä kohteissa, joissa avolouhos tai avolouhokseen muodostuva louhosjärvi eivät ota vastaan kaivannaisjätealueiden vesiä ja se ei toimi osana kaivannaisjätealueiden vesienhallintaa. Suomessa saattaa tosin olla kohteita, joissa louhosjärven hallintaa ja tarkkailua ei ole huomioitu vakuuksissa silloinkaan, kun louhosjärvi ottaa vastaan kaivannaisjätealueiden vesiä. Kaikissa sulkemissuunnitelmissa ei ole tarkasteltu louhosjärven roolia suljetun kaivosalueen vesikierrossa. Tulkinta vakuuden piiriin kuulumisesta vaikuttaa nykyisellään vaihtelevalta, luultavasti asiaan ei aina ole kiinnitetty sulkemissuunnittelussa ja suunnitelmien tarkastamisessa erityistä huomiota.

Niissä tapauksissa, joissa louhosjärvi tai maanalainen kaivos täyttyvät vedellä hitaasti, ylivuodon myöhäinen ajankohta voi pidentää tarkkailua ajallisesti. Tällöin yleisesti vakuuslaskennassa käytetty 30 vuoden ajanjakso voi olla jopa vuosikymmeniä liian lyhyt tarkkailukulujen laskennan kannalta ja tarkkailuun varatun vakuuden määrä aliarvioidaan. Hidas täytyminen voi myös tarkoittaa pitkää aktiivisen vesienkäsittelyn ajanjaksoa tai aktiivisen vesienkäsittelyn uutta käyttöönottoa pitkän tauon jälkeen. Välivaiheessa tämä tarkoittaisi käyttämättömän puhdistamon huoltoa - tai mikäli puhdistamo purettaisiin, myöhemmin jouduttaisiin rakentamaan uusi puhdistamo. Joka tapauksessa louhosjärven ylivuodon viive aiheuttaa lisäkustannuksia, jotka joko kuuluvat tai eivät kuulu nykyisen vakuusmääritelmän piiriin – riippuen siitä onko louhosjärvi osa kaivannaisjätealueiden vesienhallintaa. Vaikutusten ajallisella kestolla ylipäänsä on keskeinen merkitys vakuuden muodostumisessa. Ajallinen kesto vaikuttaa vakuuden määrään suoraan esimerkiksi tarkkailun keston kautta, mutta se voi vaikuttaa myös epäsuorasti: vaikutusten kesto voi johtaa myös sulkemistoimenpiteiden valintaan tai uudelleenarviointiin (European Commission, 2021, Mon Tec, 2008) .

Kaivoksen koko voi vaikuttaa nykyvakuuteen kuulumattomien kustannusten suuruuteen välillisesti, esimerkiksi käsiteltävien vesien määrän tai vaikutusalueiden laajuuden kautta. Suuressakin kaivoksessa voi kuitenkin olla tilanne, jossa nykyvakuuden ulkopuolisia sulkemiskustannuksia on vain vähän. Nykyisen vakuuden katvealueen taloudellinen tai ympäristönsuojelullinen merkitys ei myöskään kytkeydy yksiselitteisesti hyödynnettävään mineraaliin.

Vakuuden laajentaminen voisi nostaa vakuussummaa erityisen merkittävästi tietyissä erityisissä tilanteissa, joita ei voitane kuitenkaan pitää yleisinä. Esimerkki olisi kohde, jossa aktiivinen vesienkäsittelyjärjestelmä jouduttaisiin rakentamaan vasta sulkemisevaiheessa ja tarve kohdistuisi nimenomaan nykyvakuuden ulkopuolisiin tekijöihin (ks. luku 10.4). Tällaisessa erityistilanteessa nykyvakuuden ulkopuoliset kustannukset voivat olla jo huomattavan suuria. Pelkästään vesienkäsittelyn investointikustannukset voivat tällöin olla miljoonia euroja.

12.5 Havaitut jatkoselvitystarpeet

Selvitystä tehtäessä havaittiin seuraavat jatkoselvitystarpeet:

- 1) Jatkovalmistelua varten olisi tarpeen tarkentaa, mistä asiakokonaisuuksista vesienhallinta- ja vesienkäsittelysuunnitelman sekä sulkemissuunnitelman osalta tulisi laissa ja valtioneuvoston asetuksessa säätää ottaen huomioon teollisuus päästödirektiivin ja sen liitteen mahdollinen muuttaminen ja koko kaivostoimintaa koskevat mahdolliset BREF-asiakirjat.

2) Vaikka tässä selvityksessä luonnosteltu sääntelymalli otettaisiin mahdollisesti käyttöön, sen jälkeenkin vakuusmenettelyyn jäisi katveita.

Esimerkiksi varsin yleisellä tasolla on esitetty näkemys siitä, että vakuus on tarkoitettu ainoastaan luvan myöntämishetkellä *ennakoitavissa oleviin* toiminnanharjoittajan velvollisuuksien turvaamiseen. Mihin oikeudellisiin ja tosiasiallisiin perusteisiin tällaisten velvollisuuksien määrittely perustuu? Minkä ajankohdan arvioinnin perusteella tällaisten velvollisuuksien ja niiden täyttämistä aiheutuvien kustannusten määrittely tulee tehdä? Monet toiminnanharjoittajan velvollisuudet perustuvat suoraan lakiin (kuten pilaantuneen maaperän puhdistamisvelvollisuus), eikä velvollisuuden syntyminen edellytä ympäristölupaa tai siinä annettua lupamääräystä. Luvanvaraista toimintaa saataan muuttaa olennaisestikin ajan kuluessa ja lisäksi toiminnan päästöistä ja niiden vaikutuksista saadaan ajan kuluessa uutta tietoa. Säädännäisessä oikeudessa kaivannaisjätedirektiivi edellyttää vakuuden asetettavaksi jo lupaa jätealueelle ensi kertaa myönnettäessä ja se mahdollistaa kaivannaisjätealueen vaikutusalueella olevan maan kunnostamista koskevan vakuuden tarkistamisen kaivannaisjätesuunnitelman kuvaukseen perustuen toiminnan kuluessa. Velvollisuuksien ennakoitavuus ja niiden täyttämistä aiheutuvien kustannusten suuruuden arviointi vaikuttaa varsin joustavalta edellytykseltä. Kysymys edellyttäisi sen tarkempaa selvittämistä.

3) Toisinaan vakuuden tarkoituksen ja ympäristörikosten välistä suhdetta on kuvattu niin, ettei jätehuoltovastuiden ja jälkitoimenpiteiden suorittamista turvaamaan vaadittavia vakuuksia (eli mm. YSL 59 §:n vakuutta) ole tarkoitettu sellaisia tilanteita varten, joissa toiminnanharjoittaja syyllistyy ympäristörikokseen, ellei rikoksen tunnusmerkistö tule täytetyksi laiminlyömällä asianmukainen jätehuolto tai jälkihoitotoimenpiteet (näin Jätevakuusopas 2012, s. 26). Vakuuden tarkoituksen ja ympäristörikosten välinen suhde esitetään ikään kuin pääsääntönä (vakuus ei kata tilanteita, joissa toiminnanharjoittajan todetaan syyllistyneen ympäristörikokseen) ja poikkeuksena (jätehuollon tai jälkihoitotoimenpiteiden suorittamista turvaava vakuus kuitenkin kattaa myös tilanteet, joissa rikostunnusmerkistö on täytetty jätehuoltoa tai jälkihoitotoimenpiteitä koskevat velvoitteet laiminlyömällä). Selkeämpää olisi suoraan todeta, että tiettyjen toiminnanharjoittajalle säädettyjen velvoitteiden suorittamisen varmistamiseksi säädetty vakuus on tarkoitettu ja käytettävissä myös niissä tilanteissa, joissa kyseisten velvoitteiden laiminlyönti voi samalla täyttää jonkin rikostunnusmerkistön. Esimerkiksi voimassa olevan YSL 61 §:n nojalla vakuuden realisointiin on oikeus ryhtyä, kun toiminnanharjoittaja on laiminlyönyt 59 §:ssä tarkoitettujen toimien hoitamisen. Vakuuden alan tai sen realisoinnin edellytykseksi ei YSL 59 tai 61 §:ssä ole säädetty, että vakuus ei kata tai sitä ei voida realisoida tilanteessa, jossa vakuuden kattaman velvollisuuden laiminlyönti sa-

malla voisi täyttää jonkin rikostunnusmerkistön, tai jos tuomioistuin olisi todennut henkilön syyllistyneen rikokseen.⁴⁸ Toisaalta vakuuden realisointi ei myöskään edellytä, että tuomioistuin olisi todennut henkilön syyllistyneen rikokseen laiminlyödyn ja vakuudella turvatun velvollisuuden osalta.

Ympäristönsuojelulain mukaisen vakuus ja sen tarkoitus sekä ympäristörikosoikeus muodostavat sääntelypinnan, jota ei ole aikaisemmin tarkemmin selvitetty. Kuitenkin YSL:n sääntely ja ympäristölupa muodostavat keskeiseksi vaikkapa rikoslain 48:1.1:n ympäristön turmelemisen tunnusmerkistössä. Esimerkiksi aineen päästäminen ympäristöön vastoin ympäristöluvan määräystä on osa tunnusmerkistöä. Lisäksi YSL:n vakuutta koskevasta sääntelystä tulee erottaa omana kysymyksenään toiminnanharjoittajan ja vakuuden myöntäjän välinen sopimussuhde, eli kysymys siitä, kattavatko myönnetyt vakuudet myös ne tilanteet, joissa samanaikaisesti voi täytyä jokin rikostunnusmerkistö. Vakuusjärjestelyn hyväksyvän viranomaisen tehtävänä on varmistaa, että tarjottu vakuus täyttää lainsäädännössä ja ympäristöluvassa vakuudelle säädetyt ja määrätyt edellytykset. Tällä hetkellä meiltä puuttuu empiirinen tieto voimassa olevien vakuuksien sisällöstä tässä suhteessa.

Jätevakuusoppaan mukaan jos toiminnanharjoittaja ei suostu suorittamaan lainsäädännön tai luvan edellyttämiä jälkihoitotoimenpiteitä, esimerkiksi siistimään jätteenkäsittelyssä käytettyä aluetta, vakuus voidaan ottaa käyttöön. Jos jätteenkäsittelytoiminnasta sen sijaan johtuu jokin laiminlyönnistä aiheutuva päästö, ei ympäristön puhdistamiseksi tarvittavia kustannuksia voida kattaa YSL 43a –c §:n mukaisilla vakuuksilla. (Jätevakuusopas 2102, s. 26.) Oppaan esimerkki on ymmärrettävä niin, että mainituksa päästössä ja sen vaatimassa puhdistamisessa ei ole kysymys sellaisesta asiakokonaisuudesta, joka kuuluisi YSL 59 §:n jätteen käsittelytoiminnan vakuuden piiriin. Tämän vuoksi puhdistamisen aiheuttamia kustannuksia ei voida kattaa YSL 59 §:n vakuudella. Sillä että laiminlyönti ja siitä aiheutuva päästö seurauksineen täyttäisi samalla jonkin rikostunnusmerkistön, ei ole tässä esimerkissä merkitystä.

4) Tehty selvitys kohdistui toimeksiannosta johtuen yksinomaan kaivoksiin ja kaivannaistoimintaan. Samantyyppisiä vesienhallintaan, vesienkäsittelyyn sekä ympäristötarkkailuun liittyviä kysymyksiä saattaa liittyä myös muuhun toimintaan, kuten kaivostoimintaan kytkeytyvän metallinjalostussektorin toimintaan (esim. akkukemikaalitehtaisiin). Osa tällaisesta ympäristöluvanvaraisesta toiminnasta saattaa lisäksi sijaita samalla alueella kaivostoiminnan kanssa, vaikka tällainen toiminta luvutetaan erikseen. Olisi tarpeen selvittää, millaisia vesienhallintaa, vesienkäsittelyä ja ympäristötarkkailua

⁴⁸ Vakuuden tarkoitusta tai sen realisointia ei myöskään ole kytketty siihen, että toiminnanharjoittajan tulisi olla todettu maksukyvyttömäksi, jotta vakuus voitaisiin ottaa käyttöön. Pelkkä vakuuden kattamien velvollisuuksien laiminlyönti on riittävää. Tämä on todettu HE 243/2021 vp, s. 55 sekä Jätevakuusopas 2012.

koskevia kysymyksiä tällaiseen toimintaan liittyä, esiintyykö niissä katveja vakuus-sääntelyn osalta sekä olisiko tässä selvityksessä luonnosteltu sääntelymalli laajennettavissa tällaiseen toimintaan koko kaivos- ja metallinjalostussektoria koskevaksi mahdollisten katveiden täyttämiseksi.

5) Jatkossa olisi tarpeen selvittää aikaisempaa yksityiskohtaisemmin kaivoslain ja ympäristönsuojelulain mukaisten lupamenettelyjen, jälkihoitovelvoitteiden ja vakuusjärjestelmien integroimistarpeita ja -mahdollisuuksia. Kaivoslain muuttamista koskevan hallituksen esityksen (HE 126/2022 vp) mukainen sääntely tulee lisäämään kaivostoiminnan ympäristöhallinnan fragmentoitumista uudistuksen lisätessä kaivosviranomaisen sovellettaviksi tulevien ympäristö- ja terveysperustaisten säännösten (ml. vakuuksiin liittyvä kunnostamissäännös) määrää. Yhteensovittamistarpeita ja -mahdollisuuksia olisi tarpeen arvioida muun muassa kaivosten integroidun ja koherentin ympäristöhallinnan, monikertaisten kuulemisten välttämisen, järjestelmän selkeyttämisen sekä eri osapuolien (tosiasiallisesti) tehokkaiden vaikuttamismahdollisuuksien näkökulmista. Kaivosten ympäristöhallinnan integrointi voi olla tarpeen myös riittävän ympäristöasiantuntemuksen varmistamiseksi ympäristösäännöksiä sovellettaessa. On myös kysymyksenalaista, onko ympäristöhallinnan (ml. ympäristövastuuta toteuttavan vakuusjärjestelmän) hajauttaminen nykyiseen tapaan resurssien tehokkaan käyttämisen näkökulmasta perusteltua.

6) Sulkemisvaiheen tarkkailusuunnitelman laadintaan tulisi luoda ohjeistus. Kaivoskohteet ovat yksilöitä ja kullakin kohteella tarkkailtavien kokonaisuuksien, näytemäärien, käytettävien menetelmien ja tarkkailutiheyden määrittelyn tulisi pohjautua tietyllä kaivoskohteella syntyvän kuormituksen laatuun, määrään ja vaikutusalueisiin huomioiden ympäristön erityispiirteet ja herkkyudet. Tarkkailun tulisi olla kiinteässä yhteydessä sulkemissuunnitelman tavoiteasetteluun ja huomioida sulkemistoimenpiteiden etenemisestä aiheutuvat muutokset kuormituksen laadussa, määrässä ja vaikutusalueissa. Nykyisin kattavaa ohjeistusta tarkkailusuunnitelman laatimiseen ei ole olemassa ja tarkkailun yhteys sulkemissuunnitteluun on pääosin heikko.

13 Liite

Kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa esitetyt, vakuuskäytäntöjä ja niiden kehittämistä koskevat kysymykset

1. Mistä vakuustyypeistä sinulla on kokemusta?
 - a) Omavelkainen takaus
 - b) Takausvakuutus
 - c) Pantattu talletus
 - d) Muu, mikä?
2. Mitä vakuustyyppisiä pidät käyttökelpoisimpina? Kerro myös perustelusi.
3. Tulisiko YSL:n mukainen vakuus ja kaivoslain mukainen vakuus pitää erillään vai yhdistää? Kerro myös perustelusi.
4. Onko lainsäädäntö hyvien vakuus- ja tarkkailukäytäntöjen esteenä ja jos on, mitä tulisi muuttaa?
5. Mitä etuja ja haasteita kullakin vakuustyyppillä on?
6. Voiko vakuuden vapauttamisessa olla ongelmia ja vaikuttaako mielestäsi vakuustyyppi tähän?
7. Voiko jatkuvassa (toiminnanaikaisessa) sulkemisessa aiheutua ongelmia vakuuden vapauttamisen suhteen?
8. Millaisia vakuuden maksamisen perusteita olet käyttänyt?
 - a) Kertamaksu
 - b) Läjitetävän jätemäärän mukainen vakuuden kertyminen
 - c) Läjityspinta-alan mukainen vakuuden maksu
 - d) Muu, mikä?
9. Mitkä ovat yksikkökustannusten perustelun haasteet?
10. Pitäisikö myös kaivosvakuudessa olla ajallinen jousto? Kerro myös perustelusi.
11. Miten tarkkailuajan pituus pitäisi mielestäsi määritellä?
12. Mitä jälkitarkkailun pitäisi kattaa YSL:n mukaisen vakuuden osalta?

13. Mitä jälkitarkkailun pitäisi kattaa kaivoslain mukaisen vakuuden osalta?
14. Kuinka tarkka esitettävän vakuuden kohdentamisen (tarkkailu, rakenteet, vesienkäsittely jne.) tulisi olla?
15. Onko olemassa vesienkäsittelytekniikoita, joiden käyttöä pitäisi mielestäsi lisätä?
16. Onko olemassa vesienkäsittelymenetelmiä, joita tulisi kehittää pilot-mittakaavasta eteenpäin?
17. Miten aktiivisen vesienkäsittelyjakson pituus tulisi mielestäsi määritellä sulkemisen jälkeen?
18. Miten aktiivinen vesienkäsittelyjakso ja jälkitarkkailu suhtautuvat toisiinsa?
19. Miten haluaisit parantaa sulkemissuunnitelmien ja vakuuslaskelmien päivittämisen käytäntöjä?

14 Lähteet

Aubé, B., & Lee, D., 2015. The high density sludge (HDS) process and sulphate control. Proceedings - IMWA 2015, 1-10.

https://imwa.info/docs/imwa_2015/IMWA2015_Aube_188.pdf. Viitattu 20.5.2022.

Artto, K., Kujala, J., Dietrich, P. & Martinsuo, M., 2008, "What is project strategy?", International Journal of Project Management, vol. 26, no. 1, pp. 4-12.

Bach, L., Nørregaard, R. D., Hansen, V. & Gusfavnson, K., 2016. Review on environmental risk assessment of mining chemicals used for mineral separation in the mineral resources industry and recommendations for Greenland. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 203. Aarhus University, Department of Bioscience.

Björnström, N. & Brännström, D., 2005. Kväve 2005. LKAB Report KY05-815.

Blowes, D.W., Ptacek, C.J. & Jurjovec, J., 2003. Mill Tailings: Hydrogeology and Geochemistry. In: J.L. Jambor, D.W. Blowes, and A.I.M. Ritchie (toim.), Environmental Aspects of Mine Wastes, Short Course Series Vol 31, Mineralogical Association of Canada, 95-116.

Brinkmann, T., Both, R., Scalet, B., M., Roudier S. & Delgado, S., 2018. JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations; EUR 29261 EN; doi 10.2760/344197.

Chlot, S., 2013. Nitrogen and Phosphorus Interactions and Transformations in Cold-Climate Mine Water Recipients. Division of Geosciences and Environmental Engineering Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering Luleå University of Technology. Doctoral Thesis.

Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, 2019. International Reporting Template for the public reporting of exploration targets, exploration results, mineral resources and mineral reserves.

Das, B. K., 1999. Environmental pollution of Udaisgar Lake and impact of phosphate mine, Upaidur, Rajashtan, India. Environ. Geol. 38 (3) : 244-248.

Dessouki, T., Hudson, J., Neal, B. & Bogard, M., 2005. The effects of phosphorus additions on the sedimentation of the contaminants in a uranium mine pit-lake. *Water research*, 39(13), 3055-61.

Euroopan komissio, 2020. Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille, Neuvostolle, Euroopan Talous- ja Sosiaalikomitealle ja Alueiden Komitealle. Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma.

European Commission, 2001. Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC.

European Commission, Directorate-General for Environment. 2021. Guidelines for mine closure activities and calculation an periodic adjustment of financial guarantees, Publications Office, 2021, ISBN 978-92-76-32067-8, doi: 10.2779/350770, Catalogue number KH-09-21-049-EN-N. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/350770>

Equator Principles Association, 2020. The Equatgor Principles EP 4. July 2020. www.equator-principles.com. Viitattu 16.5.2022.

Equator Principles Association, 2022. <https://equator-principles.com/members-reporting/>. Viitattu 16.5.2021.

ERMTIE-Consortium, 2004. Mining Impacts on the Fresh Water Environment: Technical and Managerial Guidelines fot Catchment Scale Management. Teoksessa: P. Younger and C. Wolkersdorfer (Toim.), *Mine Water and tbe Environrent*, 23 (Supplement 1):S2-S80.

Fore 2022. Infrarakentamisen kustannushallinnan palvelu. <https://portal.fore.fi/>. Viitattu 21.6.2022.

Forsberg, H. & Åkerlund, H., 1999. Kväve och sprängsämnesrester i LKAB:s malmgråbergs- och productflöden. Master's thesis. Luleå University of Technology.

Garbarino, E., Orveillon, G., Saveyn, H., Barthe, P. & Eder, P., 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industriesin accordance with Directive 2006/21/EC, EUR 28963 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-77178-1, doi:10.2760/35297, JRC109657. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC109657>

Geldenhuis, A. J., Maree, J. P., De Beer, M., & Hlabela, P., 2003. An integrated limestone/lime process for partial sulphate removal. *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 103(6), 345-354.

Geller, W., Klapper, H. & Salomons, W. (toim.), 1998. *Acidic Mining Lakes- Acid Mine Drainage, Limnology and Reclamation*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Geologian tutkimuskeskus GTK 2019. Mine Closure <https://mineclosure.gtk.fi/> . Viitattu 12.6.2022.

Global Tailings Portal. <https://tailing.grida.no/about>. Viitattu 15.6.2022.

Heikkinen, P.M., Noras, P., Mroueh, U.-M., Vahanne, P., Wahlström, M., Kaartinen, T., Juvankoski, M., Vestola, E., Mäkelä, E., Leino, T., Kosonen, M., Hatakka, T., Jarva, J., Kauppila, T., Leveinen, J., Lintinen, P., Suomela, P., Pöyry, H., Vallius, P., Nevalainen, J., Tolla, P., Komppa, V., 2005. *Kaivoksen sulkemisen käsikirja*.

Huhta, M., 2021. Sulfaatinpoisto jätevedestä ettringiittisaostuksella ja teollisuuden ettringiittiprosessit. Pro gradu-tutkielma, Oulun yliopisto.

Häyrynen, K., Langwaldt, J., Pongrácz, E., Väisänen, V., Pap, N., Mänttari, M., Keiski, L., 2008. Separation of nutrients from mine water by reverse osmosis for subsequent biological treatment. *Miner. Eng.* 21: 2-9.

ICMM 2015. *A cross-sector guide for implementing the Mitigation Hierarchy*.

ICMM (International Council on Mining & Metals), 2019. *Integrated mine closure. Good practice Guide, 2nd edition*. International Council on Mining & Metals.

ICMM (International Council on Mining & Metals), UN Environment Programme & PRI (Principles for Responsible Investment), 2020. *Global Industry Standard on Tailings Management*.

IFC International Finance Corporation, 2007. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining*. December 10, 2007 IFC / World Bank Group.

IFC International Finance Corporation, 2012. *IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. Effective January 1 2012.

IIED (International Institute for Environment and Development), 2002. *Breaking new ground – Mining, minerals, and sustainable development*. IIED and World Business

Council for Sustainable Development (WBCSD) publication. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling (Virginia). 441 s.

Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2021. Ilmasto-opas. Ennustettu ilmastomuutos Suomessa. <http://www.ilmasto-opas.fi>. Viitattu 25.11.2021.

INAP 2003. Treatment of sulphate in mine effluents. The international network for acid prevention.

INAP 2014. Global Acid Rock Drainage Guide. The International Network for Acid Prevention.

Jermakka J., Merta E., Mroueh U.-M., Arkkola H., Eskonniemi S., Wendling L., Laine-Ylijoki J., Sohlberg E., Heinonen H., Kaartinen T., Puhakka J., Peltola M., Papirio S., Lakaniemi A.-M., Zou G., Ylinen A., di Capua F., Neitola R., Gustafsson H., Korhonen T., Karlsson T., Kauppila T., Laakso J., Mörsky P., 2015. Solutions for control of nitrogen discharges at mines and quarries. Miniman project final report. VTT Technology 225. ISBN 978-951-38-8319-5.

Jätevakuusopas 2012. Opas jätehuollon toimijoilta vaadittavista vakuuksista. Ympäristöministeriön ohjeita 5/2012. Helsinki 2012.

Johnson, C. A., Grimes, D. J. & Rye, R. O., 1998. Accounting for cyanide and its degradation product at three Nevada gold mines: Constraints from stable C- and N-isotopes. Open-File report 98753. U.S. Department of the Interior. U. S. Geological Survey.

Juholin, P., 2016. Hybrid membrane processes in industrial water treatment. Separation and recovery of inorganic compounds. Väitöskirja. Oulun yliopisto.

Karsson, Anna Tornivaara ja Tommi Kauppila. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:12. Helsinki 2020.

Kauppi, S., 2013. Ympäristötietoa kaivoshankkeista – Taustatietoa eräiden kaivosten ympäristötarkkailusta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2013.

Kauppila P., Räisänen M.-L., Myllyoja S., 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen ympäristö 29. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-3942-0 (PDF).

- Kauppila, P., 2015. Malmin koostumus ja sen vaikutus vesipäästöjen laatuun. AI-KOPA – Vesienhallinta kaivoksessa -koulutusmateriaali. 13.3.2015. Geologian tutkimuskeskus.
- Kestävän kaivostoiminnan verkosto, 2020. Kaivosvastuujärjestelmä, arvointiperusteet, kaivoksen sulkemisen arviointityökalu. www.kaivosvastuu.fi . Viitattu 16.3.2022.
- Khan, U.A., Kujala, K., Nieminen, S.P., Räisänen, M.L., Ronkanen, A.-K., 2019. Arsenic, antimony, and nickel leaching from northern peatlands treating mining influenced water in cold climate. *Science of the total environment*, 657, 1161-1172.
- Kittilä A., 2022. Diversion ditches and channels. Mine Closure web pages, Closedure, Geological Survey of Finland. <https://mineclosure.gtk.fi/diversion-ditches-and-channels/>. Viitattu: 26.4.2022.
- Kittilä A., 2022. Flow rate measurements. Mine Closure web pages, Closedure, Geological Survey of Finland <https://mineclosure.gtk.fi/flow-rate-measurements/>. Viitattu: 19.5.2022.
- Kivipelto, J. & Koivuhuhta, A. (toim.) 2020. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF –vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-212-9>
- Larkins, C., 2022. Britannia mine, British Columbia Canada – water management techniques and active water treatment after closure. Mine closure web pages, Closedure, Geological survey of Finland. <https://mineclosure.gtk.fi/britannia-mine-british-columbia-canada/>. Viitattu: 18.5.2022.
- Lindström, P., Isaksson, K.-E., Ljungberg, J. & Lindvall, M., 2001. The gold leach plant expansion at the Boliden mill – Design considerations, baseline investigations and approval process. Conference proceedings. *Securing the future*, Skellefteå.
- Lindström, G., Pers, C., Rosberg, J. & Strömqvist, J. & Arheimer, B., 2010. Development and testing of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) water quality model for different spatial scales. *Hydrol Res* 41 (3-4). 295-318.
- Lottermoser, B. G., 2010. *Mine wastes: Characterization, treatment and environmental impacts* (3rd ed.) New York: Springer.

- Luukkonen, T., Runtti, H., Niskanen, M., Tolonen, E.-T., Sarkkinen, M., Kemppainen, K., Rämö, J., Lassi, U., 2016. Simultaneous removal of Ni(II), As(III), and Sb(II) from spiked mine effluent with metakaolin and blast-furnace slag geopolymers. *Journal of environmental management*, 166, 579-588.
- Mamelkina, M., 2020. Treatment of mining waters by electrocoagulation. Väitöskirja, LUT.
- Mattila, K., Zaitsev, G. & Langwaldt, J., 2007. Biologinen ravinteiden poisto kaivosvedestä. Loppuraportti. Metsäntutkimuslaitos.
- McKeown M., Christensen D., Mueller S., O’Kane M., Weber P., Bird B., 2017. Forecasting long term water quality after closure: Boliden Aitic Cu mine. Mine water and circular economy. Proceedings IMWA.
- MEND Report 3.14.1, 1999. Review of passive systems for treatment of acid mine drainage, 1999.
- MEND Report 3.43.1, 2013. Review of mine drainage treatment and sludge management operations, 2013.
- MEND Report 3.50.1, 2014. Study to identify BATEA for the management and control of effluent quality from mines, 2014.
- MEND Report 2.50.1, 2017. Study of tailings management technologies, 2017.
- MonTec, 2008. Guidelines on Financial Guarantees and Inspections for Mining Waste Facilities, Final Report, 2007/S 49-059670.
- Mustikkamäki, U.-P., 2000. Metallipitoisten vesien biologisesta käsittelystä Outokummun kaivoksilla. *Vuoriteollisuus* 1, s. 44-47.
- Määttä, K., Godenhielm, M., Ruuskanen, O.-P., 2021. Vakuudet ja ympäristövastuut, Selvitys ympäristövastuista johtuviin kustannuksiin varautumisesta vakuuksin – näkökulmana ympäristövahinkojen toissijaiset vastuutilanteet. PTT raportteja 268.
- National Instrument 43-101, 2016. Standards of Disclosure for Mineral Projects
- Nevatalo, L., 2010. Bioreactor applications utilizing mesophilic sulfate reducing bacteria for treatment of mine wastewaters at 9-35°C. Väitöskirja.

Nieminen, S. & Kivipelto, J., 2022. ESISELVITYS - Jätevakuuden soveltamisalan laajentamisen alustava kustannusvaikutuskartoitus sekä jatkoselvitystarpeet. Kainuun elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus. 26 s. + 5 liitettä

Northern development, mines, natural resources and forestry, 2021. The Financial Assurance table 30.9.2021. <https://www.mndm.gov.on.ca/en/news/mines-and-minerals/financial-assurance-table>. Viitattu 29.9.2022.

Opitz, J. & Timms, W., 2016. Mine water discharge quality – a review of classification frameworks. Teoksessa: Drebenstedt, C. & Paul, M. Mining Meets Water – Conflicts and Solutions. Proceedings IMWA.

Palmer, K., Ronkanen, A.-K., Kløve, B., 2015. Efficient removal of arsenic, antimony and nickel from mine wastewaters in northern treatment peatlands and potential risks in their long term use. Ecological engineering, 75, 350-364.

Pearce, M. 2005. An overview of the use of chemical reagents in mineral processing. Minerals Engineering 18/2, 139-149.

PERC Reporting Standard, 2021. Pan-European Standard for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves.

Plumlee, G.S., 1999. The Environmental Geology of Mineral Deposits. Teoksessa: G.S. Plumlee and M.J. Logsdon (toim.), The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits, Part A: Processes, Techniques and Health Issues, Reviews in Economic Geology 6A. Society of Economic Geologists, Inc. 71-116.

Postila H., Heiderscheidt E., Korhonen A., Lehosmaa K., Nilivaara R., Ronkanen A.-K., Ruotsalainen A.-L., Visuri M., Wäli P., 2021. Suomen Ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5344-0.

Punkkinen H., Räsänen L., Mroueh U., Korkealaakso J., Luoma S., Kaipainen T., Backnäs S., Turunen K., Hentinen K., Pasanen A., Kauppi S., Vehviläinen B., Krogerus K., 2016. Guidelines for mine water management. VTT Technology 266. ISBN 978-951-38-8443-7. 157 s.

Prokkola, H., Nurmesniemi, E., Lassi, U., 2020. Removal of metals by sulphide precipitation using Na₂S and HS-solution. Chemengineering, 4, 51.

Päkkilä, J., 2008. Pintavalutus arseenin ja typen poistossa Suurikuusikon kultakaivoksen valumavesistä. Diplomityö. Oulun yliopisto.

- Pönkä, T., 2013. Turvekosteikot kaivosvesien puhdistajina. Diplomityö. Oulun yliopisto.
- Ramboll 2020. Kaivoslain mukaisten vakuuksien kattamat lopetus- ja jälkitoimet. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:41. Helsinki 2020.
- Rönblom-Pärson, E., 2009. Miljörapport för Bolidenområdet- Verksamheter i drift 2008. Report. Boliden Mineral Ab.
- Runtti, H., Luukkonen T., Niskanen, M., Tuomikoski, S., Kangas, T., Tynjälä, P., Tolonen, E.-T., Sarkkinen, M., Kemppainen, K., Rämö, J., Lassi, U., 2016. Sulphate removal over barium-modified blast-furnace-slag geopolymer. Journal of hazardous materials, 317, 373-384.
- Runtti, H., Tolonen E., Tuomikoski, S., Luukkonen, T., Lassi, U., 2018. How to tackle the stringent sulfate removal requirements in mine water treatment – A review of potential methods. Environmental research, 167, 207-222.
- Räisänen, M.L., Tornivaara, A., Haavisto, T., Niskala, K. & Silvola, M., 2013. Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden kartoitus. Ympäristöministeriön raportteja 24.
- Safe Drinking Water Foundation, 2022. Mining and water pollution. <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/miningandwaterpollution>. Viitattu 4.3.2022.
- Sassoon, M., 2009. Financial Surety. Guidelines for the Implementation of Financial Surety for for Mine Closure. Extractive Industries for Development Series #7. The World Bank.
- Scott, J.A., 2004. Skills and Knowledge of Cost Engineering, 5th Edition (2004), American Association of Cost Engineers, Morgantown.
- Sincero, A.P., Sincero, G.A., 2003. Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater. IWA Publishing, London.
- SMHI, 2013. Swedish Meteorological Institute (SMHI). <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>.

Smit, J. P., 1999. The treatment of polluted mine water. Proceedings - IMWA 1999, 467-471. http://www.imwa.de/docs/imwa_1999/IMWA1999_Smit_467.pdf. Viitattu 10.5.2022.

Smith, L. & Beckie, R., 2003. Hydrologic and Geochemical Transport Processes in Mine Waste Rock. In: J.L. Jambor, D. W. Blowes and A.I.M. Ritchie, Environmental Aspects of Mine Wastes, Short Course Series 31. Mineralogical Association of Canada. 51-72.

Solismaa, L. & Kauppila, P., 2022. Closure objectives/Monitoring. <https://mineclosure.gtk.fi/closure-objectives-monitoring/> Päiväämätön sivu. Viitattu 25.3.2022.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajahintaindeksi [verkkójulkaisu]. ISSN=1796-3524. Helmikuu 2022, Liitetaulukko 3. Elinkustannusindeksi 1951:10=100. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 13.6.2022.

Suomen ympäristökeskus 2022. Kansallinen tiekartta eDNA:n ja muiden molekyylibiologisten seurantamenetelmien tehokkaan, luotettavan ja rutiinomaisen käyttöönoton eri vaiheista (eDNA-tiekartta). https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/eDNAtiekartta Julkaistu 19.5.2021, päivitetty 27.6.2022.

Svemin, 2012. Kväveutsläpp från gruvindustrin. Risker för miljöproblem, krav på utsläpps begränsningar och möjliga åtgärder. Version maj 2012.

Sveriges Geologiska Undersökning, 2017. Utvärdering av efterbehandlad gruvverksamhet Kartläggning av kostnader för hantering av gruvavfall och för efterbehandling av gruvverksamhet. RR 2017:04, SGUs diarie-nr: 311-888/2016, Naturvårdsverkets diarie-nr: 03195-16.

Suomen ympäristökeskus, 2012. Luettelo käytöstä poistetuista ja hylätyistä kaivannaisjätealueista Suomessa.

Suomen ympäristökeskus, 2022. Routa Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueella. <http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/tilanne/FIN/routa/KAI.htm>. Viitattu 21.6.2022.

The Church of England Pensions Board, 2022. Pension Board Investments. <https://www.churchofengland.org/about/leadership-and-governance/church-england-pensions-board/pensions-board-investments/investor-1>. Viitattu 14.6.2022.

Tiehallinto 2001. Tiesuunnitelman kustannusarvioon ja vaihtoehtovertailuun sopivia yksikköhintoja Tiesuunnitelman kustannusarvion laskentataulukko tieshinta.xls. Tiehallinnon julkaisuja 40/2001.

Tiehallinto 2006. Talvihoidon suoritteet ja kustannukset eri tietyypeillä. Tiehallinnon selvityksiä 35/2006.

Toissijaisten ympäristövastuujärjestelmien kehittäminen. Työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön raportteja 23/2014. Helsinki 2014.

Tolonen E.-T., Sarpola A., Rämö J. & Lassi U., 2014. Acid mine drainage treatment using by-products from quicklime manufacturing as neutralization chemicals. *Chemosphere* 117, 419-424.

Tolonen E.-T., Rämö J. & Lassi U., 2015. The effect of magnesium on partial sulphate removal from mine water as gypsum. *Journal of Environmental Management*, 159, 143-146.

Tolonen E.-T., Hu T., Rämö J. & Lassi U., 2016. The removal of sulphate from mine water by precipitation as ettringite and the utilisation of the precipitate as a sorbent for arsenate removal. *Journal of Environmental Management*, 181, 856-862.

Tolvanen, Anne (2011): Ennallistamisen monimuotoinen terminologia. Similä, Maarit ja Junninen, Kaisa (toim.). Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157. Helsinki.

Tornivaara, A., Kauppila, P. M., 2014. Kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Tornivaara, A., 2022. Disposal in underground mine (during mine closure). Mine Closure web pages, Closedure, Geological Survey of Finland <https://mineclosure.gtk.fi/disposal-in-underground-mine-during-mine-closure/>. Päiväämätön sivu, viitattu 26.4.2022.

Towler, G. & Sinnott, R.K., 2012. *Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design*, 2nd edn. Butterworth Heinemann, Oxford.

Tuomainen, J., 2011. Pakollisen ympäristövakuutusjärjestelmän kehittäminen -välitilin päätös ja vaihtoehtoiset polut tulevaisuuteen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 21/2011. Suomen ympäristökeskus.

- Tuomainen, J., Pihalehto, M., Kautto, P., Kokko, K., Linna, T., Vähä, E., Pyy, O., 2020. TOVARAMA – Toissijaisen ympäristövahinkovastuun rahoitusmallien vertailu. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:14.
- Turunen, K., Hentinen K., 2022. Closure technologies / Water management. Mine Closure web pages, Closedure, Geological Survey of Finland. <https://mineclosure.gtk.fi/closure-technologies-water-management/>. Päivämätön sivu, viitattu 26.4.2022.
- Turunen, K., Pasanen, A., 2022. Water management. Mine Closure web pages, Closedure, Geological Survey of Finland. <http://mineclosure.gtk.fi/water-management/>. Päivämätön sivu. Viitattu 26.4.2022.
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019. Kaivostoimintaa ohjaavan lainsäädännön toimivuuden arviointi. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:44.
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020. Kaivoslain mukaisten vakuuksien kattamat lopetus- ja jälkitoimet. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:41.
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021. Kaivosten sivukivien ja rikastushiekkojen hyödyntämismahdollisuudet -esiselvitys. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:48
- Unger, M., Peterson, R., 2018. Post Closure Water Management at the Reclaimed Sullivan Mine. 25th MEND ARD/ML Workshop 29.11.2018. <https://bc-mlard.ca/files/presentations/2018-26-UNGER-PETERSON-post-closure-water-management-sullivan.pdf>. Viitattu 10.5.2022.
- Valtioneuvosto, 2021. Uusi suunta: Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1.
- Valverde, J., De Lucas, A., Carmona, M., Pérez, J., González, M., Rodríguez, J., 2006. Minimizing the environmental impact of the regeneration process of an ion exchange bed charged with transition metals. Sep. Purif. Technol. 49, 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2005.09.009>. Viitattu 11.5.2022.
- Vestola, E., Mroueh U-M., 2008. Sulfaatinpelkistyksen hyödyntäminen happamien kaivosvesien käsittelyssä. Opas louhoskäsittelyn hallintaan. VTT.
- Vihervuori, P., 2019. Kaivostoimintaa ohjaavan lainsäädännön toimivuuden arviointi. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:44.

Vikstedt, H., Kivipelto, J. (toim.), 2022. Velvoitetarkkailuja sekä syvänpohjajälkinne-
netelmiä vertaileva hanke (Vepove). Raportteja 28/2022. Kainuun elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus.

Waraanperä, S., 2009. Miljörapport 2008. Report LKAB.

Wolkersdorfer, C., 2008. Water Management at Abandoned Flooded Underground
Mines - Fundamentals - Tracer Tests - Modelling - Water Treatment. Springer.

Wolkersdorfer, C., Qonya, B., 2017. Passive mine water treatment with a full scale
containerized vertical flow reactor at the abandoned Metsämonttu mine site, Finland.
Proceedings IMWA 2017, 109-116.

Ympäristöministeriö, 2012. Jätevakuusopas. Opas jätehuollon toimijoilta vaadittavista
vakuuksista. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2012.

Ympäristöministeriö 2014. Toissijaisten ympäristövastuujärjestelmien kehittäminen.
Työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön raportteja 23/2014. Helsinki.

Ympäristöministeriö, 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille. Ympäristöministe-
riön julkaisuja 29/2019.

Säädökset (muutoksineen)

EU-säätely

Jätedirektiivi eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, 19.11.2008
jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta

Kaatopaikkadirektiivi eli Neuvoston direktiivi 1999/31/EY, 26.4.1999, kaatopaikoista.

Kaivannaisjätedirektiivi eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/21/EY,
15.3.2006, kaivannaisteollisuuden jätehuollosta ja direktiivin 2004/35/EY muuttami-
sesta.

Teollisuuspäästädirektiivi eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä
2010/75/EU, 24.11.2010, teollisuuden päästöistä (yhtenäistetty ympäristön pilaantu-
misen ehkäiseminen ja vähentäminen).

Vesipuitedirektiivi eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY,
23.10.2000 yhteisen vesipolitiikan puitteista on myös keskeinen.

Komission päätös 20.4.2009 kaivannaisteollisuuden jätehuollosta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/21/EY mukaisista rahoitusvakuuden asettamista koskevista teknisistä suuntaviivoista (2009/335/EY, L 101/25)

Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2020/248, 21.2.202, teknisistä suuntaviivoista Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/21/EY 17 artiklassa tarkoitettuja tarkastuksia varten.

Kansallinen

Jätelaki (646/2011)

Kaivoslaki (621/2011) KaivosL

Laki ympäristövahinkojen korvaamisesta 737/1994

Ympäristönsuojelulaki (527/2004) YSL

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (190/2013)

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)

Valtioneuvoston asetus ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006)

Virallisaineisto

EC2022, European Commission 4.4.2022: Proposal for a Revision of the Industrial Emissions Directive. Tarkemmin: European Commission, Proposal for a Directive on the European Parliament and the Council amending Directive 2010/75/EU on the European Parliament and the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste, COM(2022) 156 final/2 sekä European Commission, Annexes to the Proposal for a Directive on the European Parliament and the Council amending Directive 2010/75/EU on the European Parliament and the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste, COM(2022) 156 final

European Commission, 2018: Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, in accordance with Directive 2006/21/EC, (MWEI BREF). (Garbarino ym. 2018)

European Commission, 2021: Guidelines for Mine Closure Activities and Calculation and Periodic Adjustment of Financial Guarantees. March 2021.

HE 273/2009 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle kaivoslaiksi sekä eräksi siihen liittyviksi laeiksi.

HE 199/2010 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle jätelaiksi ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi.

HE 243/2021 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi ympäristönsuojelulain ja vesilain 11 ja 18 luvun muuttamisesta.

HE 126/2022 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi kaivoslain muuttamisesta.

TEM 2022. Luonnos hallituksen esitykseksi kaivoslain muuttamiseksi (03/03/2022).

Ympäristöministeriö 2022. Luonnos hallituksen esitykseksi laiksi ympäristövahinkorahastosta (4/2022).

Tuomainen, Jouko 2011. Pakollisen ympäristövakuutusjärjestelmän kehittäminen -välitilinpäätös ja vaihtoehtoiset polut tulevaisuuteen. Suomen ympäristökeskuksen raporteja 21/2011. Suomen ympäristökeskus.

Oikeustapaukset

EUTI

Ns. Weser-tuomio, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. vastaan Saksan valtio, 1.7.2015, C-461/13.

Kansalliset tuomioistuimet

KHO 2022:38

KHO 2019:166

KHO 2017:177

KHO 20.5.2016 t. 2201

KHO 8.4.2016 t. 1224 (muu päätös)

VHaO 28.6.2022/755 (Ei lainvoimainen 19.9.2022)

VHaO 28.6.2022/756 (Ei lainvoimainen 19.9.2022)

Hallinto- ym. käytäntö

Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma
9.2.2018.

Agnico Eagle Finland Oy Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, Kittilä-Finland
22.2.2018.

Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivos, sulkemissuunnitelma 7.6.2018.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 26.6.2013, nro 72/2013/1, dnro
PSAVI/100/04.08/2011, Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen laajentaminen ja
ympäristö- ja vesitalousluvan tarkistaminen, Kittilä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 18.4.2018, nro 31/2018/1, dnro PSAVI/3701/2016,
Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman
ja kiviaineksen hallintasuunnitelman hyväksyminen, Kittilä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 31.1.2019, nro 9/2019, dnro PSAVI/2708/2017,
Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen ympäristöluvan nro 146/2016/1 lupamää-
räyksen 35 ja A muuttaminen, Kittilä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 17.4.2019, nro 45/2019, dnro PSAVI/2744/2017,
Agnico Eagle Finland Oy, Uuden NP4-alataan rakentaminen, NP-rikastushiekkan läjit-
täminen altaaseen sekä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman hyväksyminen, Kit-
tilä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 29.5.2020, nro 67/2020, dnro PSAVI/1079/2018,
Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen toiminnan laajentaminen ja jätevesien
pukupaikan muuttaminen, Kittilä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 20.6.2022 nro 87/2022, dnro PSAVI/2461/2017, Terrafame Oy:n Sotkamon kaivos- ja metallituotannon ympäristö- ja vesitalouslupasekä kalliokiviaineksen otto, louhintaa ja murskausta koskeva maa-aines- ja ympäristölupa. (Ei lainvoimainen 19.9.2022).

tietokayttoon.fi

ISBN PDF 978-952-383-185-8
ISSN PDF 2342-6799