

Petri Sjöholm

Päätoteuttajan vastuut ja velvollisuudet louhintatöissä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

12.11.2013

Tekijä Otsikko	Petri Sjöholm Päätoteuttajan vastuut ja velvollisuudet louhintatöissä
Sivumäärä Aika	38 sivua + 1 liite 12.11.2013
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	talonrakennustekniikka
Ohjaajat	tuntiopettaja Kai Kouvo vastaava työnjohtaja Marko Vuoni
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä lakeihin, säädöksiin ja asetuksiin liittyen päätoteuttajan velvollisuuksiin räjäytys- ja louhintatöissä. Tavoitteena oli koota lähdemateriaalista työmaatoimihenkilöille suunnattu työmaakohtaisesti räätälöitävä asiatarkastuslista, liittyen louhintatöihin. Lista toimii työmaan ohjenuorana louhintatöihin liittyvissä dokumenteissa, nimityksissä, katselmuksissa ja ilmoituksissa ennen työn aloittamista, sen aikana ja myös työn suorittamisen jälkeen.</p> <p>Opinnäytetyössä perehdyttiin räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuusmääräyksiin ja turvallisuusohjeeseen, työlainsäädäntöön, Euroopan unionin työturvallisuussäätelyyn, valtioneuvoston asetukseen räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuudesta sekä Infra ry:n julkaisemaan louhintatyöohjeeseen. Aineistosta kerättiin tärkeimmät ydinkohdat, jotka lopulta sijoitetaan työn tuloksena syntyvään asiatarkastuslistaan.</p> <p>Käytännön esimerkit tästä opinnäytetyöstä tulevat Matinkylän metrokeskuksen työmaalta, jossa avolouhintaa suoritetaan kauppakeskus Iso Omenan laajennuksen ja tulevan länsimetron liityntäpysäköinnin rakentamisen johdosta runsain määrin. Myös muutamia louhintatyömailla tapahtuneita onnettomuuksia ja niiden syitä tutkittiin tavoitteena saada selville, olisiko huolellisemmalla ennakkosuunnittelulla voitu nämä vahingot estää.</p> <p>Opinnäytetyön päätavoitteena on tuottaa työmaahenkilöille asiatarkastuslista päätoteuttajalle asetetuista vastuista ja velvoitteista. Lista avustaa louhinnasta vastaavia toimihenkilöitä lakien ja asetusten tiiviissä viidakossa. Asiatarkastuslista helpottaa myös vaadittavien dokumenttien laadintaa ja ylläpitoa. Tämän työn tuote tulee olemaan tilaajayrityksen jatkuvassa käytössä tulevaisuuden louhintaa sisältävissä hankkeissa.</p>	
Avainsanat	Louhintaa, räjäytys, päätoteuttaja, velvollisuus

Author Title	Petri Sjöholm Duties and Responsibilities of Main Contractor in Quarrying Work
Number of Pages Date	38 pages + 1 appendices 12 November 2013
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	House Building
Instructors	Kai Kouvo, Lecturer Marko Vuoni, Executive Project Manager
<p>The purpose of this thesis was to study the laws, rules and regulations related to main contractor's duties and responsibilities in mining and quarrying work. The goal of this thesis was to create a checklist directed to construction site managers and officials in the field, helping them to carry out projects safely, efficiently and in a productive way. The checklist offers guidelines and helps in the inspections and documentation of the quarrying site before, during and after the different work phases.</p> <p>This study was conducted by researching the legislation and safety regulations regarding quarrying work. Having studied all the essential main points from literature, the base of the checklist was outlined. Examples from real life came from Matinkylä Metrokeskus, where quarrying has been widely performed in order to expand Iso Omena, the center of commerce in Espoo. Also a few accidents from quarrying sites were examined to determine whether it had been possible to prevent those from happening by more thorough preconsideration.</p> <p>The produced checklist will help the officials at the site to cope with the laws and regulations of quarrying work. It will also guide the people involved in a project to create and maintain all the necessary documents needed to carry out the building project. The checklist, the result of this study, will be continuously in use by NCC Rakennus Oy in the future projects involving quarrying.</p>	
Keywords	Quarrying, blasting, main contractor, duties

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn toteutus	1
1.2	Työn rajaus	2
1.3	Työn tilaajan ja esimerkkityömaan esittely	2
2	Turvallisuusvelvoitteet	3
2.1	Rakennuttajan velvollisuudet	3
2.2	Suunnittelijan velvollisuudet	4
2.3	Päätoteuttajan velvollisuudet	5
3	Luvat ja ilmoitukset	5
3.1	Dokumentit ennen työn aloitusta	5
3.2	Ilmoitus melusta ja tärinästä	6
3.3	Ilmoitus poliisille räjäytystyön aloittamisesta	6
3.4	Kaivulupa	7
3.5	Räjähteiden siirtotodistus	7
3.6	Ilmoitus räjähteiden varastoinnista	8
3.6.1	Säilytys	8
3.6.2	Tilapäinen varastointi	9
3.6.3	Pysyvä varastointi	9
3.7	Poistumis- ja pelastautumissuunnitelman toimitus	9
4	Turvallisuussuunnitelman sisältö	10
4.1	Rakennuttajan turvallisuusasiakirja	12
4.2	Yleissuunnitelma	13
4.3	Työmaan aluesuunnitelma ja poistumis- ja pelastautumissuunnitelma	14
4.4	Sähköistys- ja valaistussuunnitelma	15
5	Räjäytysuunnitelman sisältö ja vastualueet	16
5.1	Räjäytystyösuunnitelman sisältö	17
5.2	Räjäytystyönjohtajan tehtävät	18
5.2.1	Vaarallisen alueen määrittäminen	19

5.2.2	Sähkömagneettisten kenttien huomioiminen	20
5.2.3	Ammuttavan kentän peitto	21
6	Räjähteiden käsittely työmaalla	23
6.1	Räjähteiden kanssa työskentelevien henkilöiden pätevyysvaatimukset	23
6.1.1	Räjäyttäjä	23
6.1.2	Panostaja	24
6.1.3	Ylipanostaja	25
6.2	Räjähteiden logistiikka työmaalla	25
6.3	Räjähteiden elinkaari	26
7	Vastuuhenkilönimitykset	27
7.1	Räjäytystyön johtaja	27
7.2	Räjäytyssuunnitelmien vastuuhenkilö	27
7.3	Vastaava räjähdevarastonhoitaja / kirjanpitovastaava	28
7.4	Koneiden käyttöönotto- ja ylläpitotarkastusten vastuuhenkilö	28
7.5	Kiinteistökatselemukset ja tärinämittarit	28
7.6	Työntekijöiden perehdytykset	29
7.7	MVR-mittausten vastuuhenkilö	29
8	Ennakkotapaukset ja pohdintaa	30
8.1	Poratessa räjähti, porari kuoli	30
8.2	Kaivinkoneenkuljettaja kuoli räjäytyksessä	32
9	Työn tuote	35
9.1	Kuvaus tuotteesta	35
9.2	Tuotteen tarve, jatkojalostus ja käyttö	35
10	Yhteenveto	36
	Lähteet	38

Liite 1. Räjäytys- ja louhintatöiden asiatarkauslista (vain työn tilaajan käyttöön, ei sisälly kirjalliseen raporttiin)

Käsitteet ja määritelmät

Alla on lueteltu louhintaan ja räjäytyksiin liittyviä määritelmiä selityksineen. Alla lueteltujen lisäksi muita käsitteitä löytyy myös Työturvallisuuskeskuksen (TTK) julkaisemasta Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohjeesta. Viimeisin versio on 4. painos vuodelta 2012.

- 1) asuttu alue = alue, joka ulottuu 200 metrin säteelle paikasta tai rakennuksesta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee
- 2) louhintatyö = kallion tai mineraalien irrotusta oheistöineen esimerkiksi räjäyttämällä, kiilaamalla tai iskuvasaran avulla
- 3) panos = yhdellä nallilla räjäytettävä yhtenäinen räjähdysainemäärä
- 4) panoskenttä = useiden panoksien muodostama räjäytettävä ryhmä
- 5) panostaja = valtioneuvoston asetuksessa määritetyn panostajan pätevyyskirjan omistava henkilö; nimikkeinä joko räjäyttäjä, panostaja tai ylipanostaja
- 6) panostila = yksi reikä, joka sisältää yhden tai useamman panoksen
- 7) panostuspaikka = alue, jolla panostaja liikkuu tehdessään panostustyötä
- 8) patruuna = yhtenäinen räjähdysainemäärä, joka on pakattu paperiin, pussiin tai putkeen
- 9) räjähdde = räjähdysaine tai pyrotekninen aine sekä näitä aineita sisältävät yhdistelmät tai esineet
- 10) räjäytysaika = alkaa siitä hetkestä, kun räjäytyksestä varoittavaa äänimerkkiä aloitetaan soittamaan ja päättyy ”vaara ohi” -merkkiin
- 11) räjäytystyö = kaikki työ, jossa käsitellään, käytetään tai säilytetään räjähteitä
- 12) siirtotodistus = Turvatekniikan keskuksen myöntämä lupa, joka oikeuttaa räjähteiden hankintaan

- 13) sinkoiluvaara = ihmisiin, kiinteistöihin tai muuhun omaisuuteen kohdistuva vaara räjäytyksistä johtuvista kivenlennoista
- 14) suojaetäisyys = räjähteiden varastosuojan ja suojattavan kohteen lyhin sallittu etäisyys
- 15) säilytys = räjähdysmäärä on niin pieni, että lupaa hallussapitoon ei tarvita (enintään päivän tarve työmaalla)
- 16) turvallisuuskoordinaattori = rakennuttajan nimeämä henkilö, jolla on hankkeeseen sopiva pätevyys
- 17) vaarallinen alue = räjäytystyömaalla alue, jossa henkilö voi vahingoittua kivien sinkoutumisen, paineaallon, tärinän, kaasujen tai muun räjäyttämisen johtuvan syyn vuoksi
- 18) varastointi = räjähdystarvikkeiden hallussapitoa, johon tarvitaan lupa [1, s. 4.]

Lyhenteet

IR	NCC Rakennus Oy, Infrarakentaminen
MVR	Maa- ja vesirakennustyö
TRB	NCC Rakennus Oy, Toimitilapartnering
HSY	Helsingin seudun ympäristöpalvelut
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

1 Johdanto

1.1 Työn toteutus

NCC Rakennus Oy:n Infrarakentamisen yksikön monissa työkohteissa suoritetaan hyvin usein louhintaa, sen eri muodoissa. Olipa työmaalla toteutettu louhinta pientä kaanaalilouhintaa taikka laajamittaisempaa avolouhintaa, päätoteuttajan vastuut ja velvollisuudet riippumatta irrotettavan kiviaineksen määrästä ovat aina mittavat. Noudatettavia lakeja, asetuksia ja pykälä on valtava määrä, ja niiden huomiotta jättämisestä aiheutuu aina seuraamuksia. Pahimmassa tapauksessa nämä seuraamukset ovat vakavia henkilö- tai materiaalivahinkoja.

Työn tavoitteena on luoda louhintatyömaan toimihenkilöille asiatarkastuslista, joka auttaa suorittamaan hankkeen lakien ja säännösten mukaisesti, taloudellisesti kannattavasti, sekä ennen kaikkea turvallisesti. Tämän työkalun avulla voidaan työmaalla reagoida puutteisiin hyvissä ajoin, ennen kuin niistä on aiheutunut haittaa työmaalle aikataulun venymisen, langetettujen sanktioiden tai henkilövahinkojen muodossa.

Asiatarkastuslista toteutetaan tutustumalla räjäytys- ja louhintatöihin liittyvään kirjallisuuteen, turvallisuusmääräyksiin, lakeihin ja asetuksiin sekä työvaihesuunnitelmiin. Näitä ovat muun muassa räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuusmääräys sekä turvallisuusohje, työlainsäädäntö, Euroopan unionin työturvallisuussäätely, valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuudesta sekä Infra Ry:n julkaisema louhintatyöohje.

Materiaalista kerätään pääkohdat, jotka sisällytetään asiatarkastuslistaan. Jokaiselle listan otsakkeelle merkitään vastuuhenkilö, joka huolehtii otsikoidun asian hoidosta. Asian ollessa kunnossa vastuuhenkilö allekirjoittaa kyseisen kohdan puumerkillään. Kun kaikkiin listan kohtiin on merkitty laatija ja vastuuhenkilö, voidaan otaksua tulevaa hanketta vetävän organisaation olevan erittäin hyvin valmistunut mahdollisiin ongelmatilanteisiin louhintatyön edetessä.

Käytännön esimerkkejä esitetään kohdetyömaasta, Matinkylän metrokeskuksesta, jossa avolouhintaa suoritetaan noin 110 000 m³.

1.2 Työn rajaus

Työssä todetaan ja esitetään päätoteuttajana toimivan urakoitsijan johto- ja valvontavelvollisuudet louhintaa sisältävissä hankkeissa, kun aliurakoitsijana toimii louhintaa suorittava ammattiurakoitsija. Tässä työssä ei käsitellä räjäytys- ja louhintatöiden teknisiä detaljeja, joita ovat esimerkiksi yksityiskohtaiset työtekniset tiedot porauksesta, pannotuksesta, injektoinnista, lujituksista ja värinämittauksiin liittyvästä tekniikasta. Työn ulkopuolelle jätettiin myös murskaustyöt ja kiviaineksen jatkojalostus, vedenalainen louhinta, tunnelilouhinta, purkuräjäytykset sekä viihde- ja elokuvatuotantokäyttöön suunnatut tehosteräjäytykset.

1.3 Työn tilaajan ja esimerkkityömaan esittely

Tämä opinnäytetyö tehtiin NCC Rakennus Oy:n Infrarakentamisen yksikölle. NCC Rakennus Oy suorittaa infrarakentamista lähes koko Suomen alueella osa-alueinaan maa- ja pohjarakentaminen, vesihuoltorakentaminen, betonirakentaminen ja sillat, tuulivoimarakentaminen sekä laajat hybridihankkeet yhdessä NCC:n muiden yksiköiden kanssa. Suurimpia käynnissä olevia hybridihankkeita tällä hetkellä ovat Hämeenlinna-keskus, joka sisältää noin 50 000 m² liiketilaa ja asuntoja sekä Matinkylän metrokeskus, jossa NCC:n eri yksiköt suorittavat hanketta tiiviissä yhteistyössä.

Matinkylän metrokeskus -hanke käsittää kokonaisuudessaan kauppakeskus Iso Omenan laajennuksen, maanalaisen bussiterminaalin ja Länsimetron liityntäpysäköintitilat sekä kulkuyhteydet metron, pysäköintilaitoksen ja kauppakeskuksen välillä. Lisäksi kauppakeskuksen yhteyteen rakennetaan noin 5 100 kem²:n asuinrakennus. Hankkeen myötä Iso Omena laajenee noin 50 % ja uutta liiketilaa saadaan noin 25 000 m². Uusia autopaikkoja rakennetaan noin 3000 kpl. Projektin on määrä valmistua kokonaisuudessaan kesällä 2016.

Rakennuttajina hankkeessa toimivat Citycon Finland Oy, Länsimetro Oy ja NCC Property Development Oy. NCC Rakennus Oy toimii hankkeessa projektinjohtourakoitsijana. IR vastaa maa- ja pohjarakennustöistä kokonaisuudessaan. Louhintahiekka Oy toimii NCC:n aliurakoitsijana. Louhintahiekka Oy:lle kuuluu louhinta- ja räjäytystyöt, kiviaineksen poiskuljetus, kunnallistekniset työt, pohjarakennustyöt sekä teiden raken-

taminen. Kauppakeskuksen ja pysäköintitilojen rakentamisesta vastaa NCC Rakennus Oy:n toimitilarakentamisen yksikkö TRB.

2 Turvallisuusvelvoitteet

Turvallisen hankkeen toteuttamiseksi on rakennuttajan, suunnittelijoiden sekä päätoimeksittäjän tehtävä yhteistyötä ja oltava läheisessä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Heidän on oltava selvillä, mitä asioita kuuluu kunkin osapuolen hoitaa, ja ennen kaikkea, mistä heidän itsensä tulee kantaa vastuu.

2.1 Rakennuttajan velvollisuudet

Rakennuttaja vastaa, että projektin alusta loppuun suorittaminen voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta terveydellistä haittaa työmaalla työskenteleville. Rakennuttaja siis huolehtii, että suunnittelijat suunnittelevat työn tehtäväksi turvallisesti, lain ja säästöjen mukaisesti. Mikäli yhteisellä työmaalla on useita työnantajia ja mahdollisesti useita rakennuttajia, on rakennuttajien tehtävä yhteistyötä töiden yhteensovittamisessa esimerkiksi urakka-aikoja päätettäessä. Pääasiassa töiden yhteensovittamisen muiden urakoitsijoiden kanssa hoitaa päätoteuttaja muun muassa yhteispalavereiden avulla. [1, s. 8.]

Rakennuttajalla on laatimisvastuu turvallisuusasiakirjasta. Turvallisuusasiakirja luovutetaan päätoteuttajalle jo urakkalaskentavaiheessa, jotta päätoteuttaja voi varautua taloudellisesti työturvallisuuden toteutukseen. Turvallisuusasiakirjassa on otettu huomioon oleelliset asiat kyseisen hankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta, jotka vaikuttavat työturvallisuuteen ja työntekijöiden terveyteen työmaalla. [1, s. 10.]

Työmaa-alueella, jossa on käynnissä useampi urakka ja useita urakoitsijoita töissä samanaikaisesti, on monia eri työvaiheita, joiden yhtäaikainen suorittaminen voi haitata toisiaan. Esimerkiksi Matinkylän metrokeskuksen työmaalla NCC:n ja Länsimetroprojektin urakoitsijat joutuivat suunnittelemaan työvaiheikataulun niin, että tunneleiden ruiskubetonointi ja räjäytystyö tapahtuvat tarpeeksi pitkän välimatkan päässä toisistaan. Käytännössä yhteensovitusta tehtiin viikoittain yhteensovituspalavereissa, joissa

olivat mukana kaikkien alueella työskentelevien urakoitsijoiden vastaavat mestarit ja tarvittaessa varmistettiin päivittäin riittävät räjäytysten ja ruiskubetonoinnin välimatkat.

Rakennuttaja nimeää työmaan päätoteuttajan, mikäli näin ei tehdä, vastaa rakennuttaja myös päätoteuttajalle asetetuista velvoitteista. Rakennuttajan on velvollisuus huolehtia, että päätoteuttaja laatii kaikki työhön liittyvät turvallisuusasiakirjat. Räjäytys- ja louhintatöiden osalta turvallisuusasiakirjojen laatimisesta huolehtiminen kuuluu päätoteuttajalle. Mikäli louhintatöiden suorittaja on päätoteuttaja, huolehtii päätoteuttaja luonnollisesti itse turvallisuussuunnitelmien laatimisesta. [1, s. 8.]

Turvallisuuskoordinaattori, joka huolehtii turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevista toimenpiteistä, tulee nimetä jokaiseen hankkeeseen. Rakennuttajan nimeämällä turvallisuuskoordinaattorilla tulee olla riittävä pätevyys hankkeen vaativuus huomioiden huolehtia hänelle asetetuista tehtävistä. Turvallisuuskoordinaattori tekee yhteistyötä päätoteuttajan kanssa huolehtien, että turvallisuuteen työvaiheissa ja työn suunnittelussa kiinnitetään varmasti tarpeeksi huomiota. [1, s. 8.]

2.2 Suunnittelijan velvollisuudet

Suunnittelija parantaa työmaan turvallisuutta huolellisella perehtymisellä rakennettavaan alueeseen ja sen ympäristöön. Huolellisen suunnittelijan luomista dokumenteista ja piirustuksista saa vastaukseen esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin:

- Onko louhittava alue asuttua?
- Onko alueella louhintaa haittaavia sähkölinjoja tai -kenttiä?
- Onko räjäytysaikoihin rajoitteita?
- Millainen on louhittavan kallion laatu ja vaihtelee se?
- Miten varapoistumistie toteutetaan ja onko se ylläpidettävissä koko työmaan ajan? [1, s. 8.]

Pätevä päätoteuttaja ei koskaan luota sokeasti suunnittelijan piirustuksiin ja dokumentteihin, vaan aina kyseenalaistaa ne ja varmistaa itse asiat omassa turvallisuuden suunnittelussa. Kaikille voi sattua joskus virheitä, ja väärässä paikassa sattuneet erehdykset voivat olla joskus kohtalokkaita.

2.3 Pää toteuttajan velvollisuudet

Pää toteuttaja käyttää oman työmaansa työturvallisuussuunnittelussa avukseen rakennuttajan tekemää työmaan turvallisuusasiakirjaa. Urakassa laaditaan usein ennen töiden aloitusta urakan turvallisuussuunnitelma tai -ohje, josta selviävät turvallisuuden pelisäännöt työmaalla. Pää toteuttaja vastaa myös työvaiheiden yksityiskohtaisimpien suunnitelmien toteutumisesta. Jokaisesta päätyövaiheesta tulee luoda työvaihesuunnitelma, joka kertoo, miten turvallisuusasiat ja työn ajoitus muiden töiden kanssa on huomioitu. [1, s. 9.]

Pää toteuttaja huolehtii yhteisen työmaan töiden ajoituksesta niin, että useat eri työvaiheet voidaan suorittaa turvallisesti toinen toistaan häiritsemättä. Yhteensovituksen ja ajallisen koordinoinnin lisäksi pää toteuttajan velvollisuus on myös seurata työmaan turvallisuustasoa, ja puuttua havaittuihin virheisiin. Hyvä keino tähän on esimerkiksi yrityksen sisäiset auditoinnit, koneiden käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastukset sekä kerran viikossa suoritettava työmaan turvallisuuskierros, MVR-mittaus.

MVR-mittausten ideana on löytää ja puuttua työmaan epäkohtiin esimerkiksi esteettömyyden, siisteyden tai henkilökohtaisten suojavarusteiden suhteen. Mittauksissa todettu ”väärin” merkintä, tarkoittaa että asian korjaamiseksi tulee myös jotain tapahtua. Samoja ”väärin” merkintöjä esimerkiksi rikkinäisestä sähkökeskuksesta ei voi joka viikko olla. MVR-mittaukselle asetetaan aina yritysjohtajan puolelta tietty tavoitetaso. Matinkylän metrokeskuksen työmaalla NCC on asettanut tavoitetasoksi vähintään 93 %.

3 Luvat ja ilmoitukset

3.1 Dokumentit ennen työn aloitusta

Ennen räjäytys- ja louhintatöiden aloitusta tulee pää toteuttajan huolehtia tarvittavien viranomaislupien ja -ilmoitusten hoidosta. Joidenkin lupien käsittelyaika saattaa venyä jopa yli kuukauteen, joten huolellinen hankkeen ennakosuunnittelu on erittäin tärkeää, jotta saadaan tuleva urakka aloitettua ajallaan tarvittavine dokumentteineen.

3.2 Ilmoitus melusta ja tärinästä

Ympäristönsuojelulain 60§:n mukainen meluilmoitus erittäin häiritsevistä tilapäisestä toiminnasta tulee jättää kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle 30 päivää ennen työn aloitusta. Ilmoitus jätetään aina sen kunnan viranomaiselle, missä työtä tullaan suorittamaan. Työtä suoritettaessa useamman kunnan alueella ohjataan ilmoitusten käsittely ELY-keskukselle. [6.]

Louhinta- ja räjäytystyöt, murskaus-, pontitus- sekä paalutustyöt ovat tyypillisimpiä töitä, joiden suorittamiseksi meluilmoitus vaaditaan. Meluilmoituksessa päätoteuttaja ilmoittaa tiedot omasta yrityksestään, melun aiheutumista paikan, melua aiheuttavan toiminnan syyn ja sen arvioitun keston, melutason ja melusaasteelle altistuneet kohteet sekä torjuntatoimenpiteet melun estämiseksi. Lupa käsitellään ja se voidaan joko hyväksyä tai hylätä, ja vaatia lisäselvityksiä. [7.]

Matinkylän metrokeskuksen melupäätöksessä oli tarkkaan ilmoitettu työajat meluaville työvaiheille. Matinkylän metrokeskuksen työmaan läheisyydessä sijaitsee esimerkiksi useita päiväkotia, ja melupäätöksessä ympäristöviranomaisen oli rajoittanut erikseen räjäytysten osalta päivittäistä työaika lyhyemmäksi. Räjäytykset eivät saaneet häiritä päiväkodin lasten päiväunia, ja siksi räjäytykset oli kielletty keskipäivällä klo 12.00–14.00. Heinäkuun osalta haettiin melulupa poikkeuslupapäätöstä, kun oli selvitetty lähistöllä sijaitsevien päiväkotien aukiolo. Poikkeuslupa myönnettiin ja heinäkuussa pystyttiin räjäytystöitä suorittamaan tehokkaasti myös keskipäivän aikana.

3.3 Ilmoitus poliisille räjäytystyön aloittamisesta

Louhinta- ja räjäytystyöstä sekä räjähteiden varastoinnista tulee ilmoittaa aina työtä suoritettavan paikkakunnan poliisille vähintään seitsemän vuorokautta ennen työn aloitusta. Ilmoituksesta viranomaisten tulee saada selville räjäytystyömaan sijainti, työmaan arvioitu kesto-aika, käytettävien räjähteiden lajit ja suurin yhtenä panoksena pääsääntöisesti käytettävä määrä, suunniteltujen räjäytysten aika- ja päivämääräikkunat, räjäytystyönjohtajan yhteystiedot sekä kuvaus räjähteiden säilytyksestä ja logistiikasta työmaalla. [8.]

Tarpeen vaatiessa poliisi voi määrittää rajoituksia räjäytystyölle tai jopa kieltää työt kokonaan puutteellisesti täytetyn ilmoituksen tai ilmeisen henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvaaran uhatessa. [8.]

3.4 Kaivulupa

Kaikissa kaivutöissä yleisellä alueella vaaditaan päätoteuttajalta kaupungin viranomaisten myöntämä kaivulupa. Ilmoitus kaivuluvan saamiseksi on jätettävä vähintään seitsemän vuorokautta ennen työn aloitusta. Ilmoituksesta tulee käydä ilmi päätöksen hakijan, työn suorittajan ja vastuuhenkilön yhteystiedot, työn kesto ja laajuus, työkohteen sijainti sekä kaivutyön tarkoitus. [9.]

Vaadittavia dokumentteja kaivutyöilmoituksen liitteeksi ovat yleensä

- alueen asemapiirustus, joka sisältää työstettävän kohteen rajauksen
- liitoskohtalausunto, jota vaaditaan vesihuoltotöissä ja jonka myöntää pääkaupunkiseudulla HSY
- liikenteenohjaussuunnitelma.

Kaivutyöilmoituksen jälkeen, ennen kaivutöiden aloittamista päätoteuttaja huolehtii alueen johtotietokarttojen noudosta kaupunkimittausyksikön johtotietopalvelusta. Päätoteuttaja on velvollinen myös huolehtimaan, että kaivutöihin ryhtyvä kaivinkoneenkuljettaja ja perämies ovat saaneet tiedoksiannon varottavista tai suojattavista voimavirtakaapeleista tai muista putkilinjoista. [9.]

3.5 Räjähdeiden siirtotodistus

Räjähdeasetuksen (473/1993) mukaan räjähteitä työmaalle kuljettava henkilö toimittaa räjähteiden luovuttajalle, esimerkiksi tehtaalte, kopion Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta saamastaan asiakirjasta, joka oikeuttaa henkilöä siirtämään räjähteitä tehtaan ja työmaan välillä. Tätä dokumenttia kutsutaan räjähteiden siirtotodistukseksi. [10.]

Siirtotodistus voidaan myöntää Tukesille rekisteröinti-ilmoituksen tehneelle henkilölle tai yritykselle, jolla on oikeus hankkia räjähteitä. Siirtotodistus on voimassa enintään viisi vuotta. Rekisteröinti-ilmoitukseen tarvittavia tietoja ovat yrityksen ja vastuuhenkilön yhteystiedot, räjähteiden hankkimisoikeuden peruste sekä siirtotodistuksen haluttu voimassaoloaika. Räjähdeasetuksen (473/1993) mukaan räjähteiden hankintaan on oikeutettu:

- taho, jolla on lupa valmistaa räjähteitä,
- taho, jolla on lupa varastoida räjähteitä,
- räjäytys- tai louhintatöitä tekevä yritys, jonka palveluksessa on räjähteistä vastaava räjäytystyönjohtaja,
- pätevyyskirjan hankkinut panostaja.

Päätoteuttajan tulee huolehtia, että työmaalle räjähteitä toimittavalla yrityksellä tai henkilöllä on hallussaan tämä kyseinen siirtotodistus. Todistus on tarvittaessa esitettävä poliisille tai Tukesille. Yleensä työmaalle tulevat räjähdekuljetukset hoidetaan räjähteitä toimittavan tehtaan omalla jakelukulustolla. [10.]

3.6 Ilmoitus räjähteiden varastoinnista

Valtioneuvoston asetuksen räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011) 4. luvun 11. §:ssä on määrätty räjähteiden säilytyksestä työpaikalla.

3.6.1 Säilytys

Säilytys tarkoittaa sitä, että työmaalle toimitetaan vain päivän tarvetta vastaava räjähdemäärä. Työvuoron päätyttyä käyttämättä jääneet räjähteet ajetaan pois tai sijoitetaan lukolliseen, asianmukaiseen räjähteiden säilytystilaan. Panostettua kenttää tulee jatkuvasti vartioida, eikä kenttää saa jättää vartioimatta edes kahvitauon ajaksi. Työmaalla tapahtuvasta räjähteiden säilytyksestä ei tarvitse anoa viranomaislupaa. Riittää kun räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelmassa on huomioitu, miten säilytys tapahtuu ja miten turvallisuusriskit on huomioitu. [1, s. 18.]

3.6.2 Tilapäinen varastointi

Mikäli työmaalla suoritetaan tilapäistä varastointia, on sallittu varastoitava räjähdemäärä 60 kg. Tilapäisestä varastoinnista ei tarvitse hakea viranomaislupaa, vaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelmassa on huomioitu varastoinnin turvallisuustoimenpiteet. Panostajan varaston on oltava standardin SFS 4398 mukainen kontti. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 4 m²:n holvikonttia, joka on murto- ja palosuojattu ja kontti on merkitty selvästi räjähteistä varoittavalla liikennemerkillä. Kontin ovelta tulee olla myös räjähteistä vastaavan yhteystiedot, ja kontti tulee sijoittaa vähintään 10 metrin etäisyydelle paikoista, joissa ihmisiä tavallisesti oleskelee. [1, s. 18.]

Mikäli työmaalla halutaan varastoida yli 60 kg räjähdystarvikkeita, kuitenkin enimmillään 10 000 kg, tulee lupa hakea viranomaisilta räjähdeseasetuksen mukaan. Enimmäisaika myönnettävälle luvalla on 2 vuotta, jonka lisäksi jatkoaikaa voi saada maksimissaan kaksi vuotta, vuoden kerrallaan. [1, s. 18.]

3.6.3 Pysyvä varastointi

Pysyvällä varastoinnilla ei käytännössä koskaan tarkoiteta työmaaolosuhteita. Pysyvä varastointi voi tarkoittaa esimerkiksi räjähdysainevalmistajan omaa tuotantovarastoa. Lupa pysyvään varastointiin haetaan Tukesilta räjähdeseasetuksen mukaisesti. [1, s. 18.]

3.7 Poistumis- ja pelastautumissuunnitelman toimitus

Ennen työn aloittamista tulee päivitetty ja huolella tehty työmaan poistumis- ja pelastautumissuunnitelma toimittaa kaupungin pelastuslaitokselle. Poistumis- ja pelastautumissuunnitelma tulee olla koko työn keston ajan myös työntekijöiden ilmoitustaululla selkeästi luettavissa. [1, s. 13.]

Usein selkeimmäksi todettu tapa luoda poistumis- ja pelastautumissuunnitelma on tehdä kirjallisen osion lisäksi työmaan aluesuunnitelmaan pohjautuva kartta, josta näkyvät selkeästi työmaa ja sitä ympäröivät alueet, poistumistiet, yleisten teiden nimet ja muut maamerkit.

4 Turvallisuussuunnitelman sisältö

Valtioneuvoston asetuksen räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuudesta (644/2011) 2. luvun 3. §:ssä säädetään louhintatyömaan turvallisuussuunnitelman tekemisestä seuraavasti:

Työnantajan on räjäytys- ja louhintatyötä varten tehtävä työturvallisuuslain (738/2002) 10§:n 1 momentissa tarkoitetun työn ja työympäristön vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella työpaikka- ja työvaihekohtaisesti tarkentuva kirjallinen turvallisuussuunnitelma. [3.]

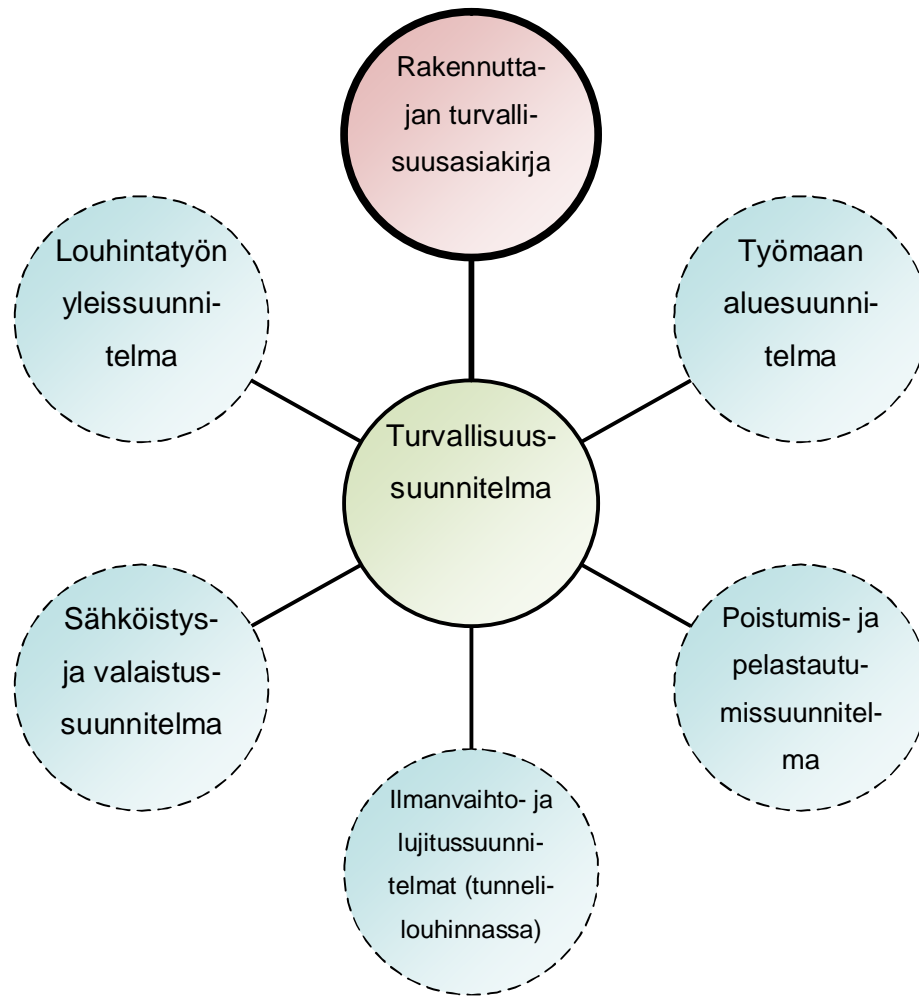
Päätoteuttajan tulee huolehtia turvallisuussuunnitelman tekemisestä tai teettämisestä ennen töiden aloitusta. Turvallisuussuunnitelmassa tulee ilmetä tarpeellisessa laajuudessa turvallisuustoimenpiteet ja ohjeistukset vähintään seuraavista asioista:

- 1) geotekniset tiedot työkohteen maaperän ja kallion ominaisuuksista
- 2) tiedot työmaa-alueen sähköistyksestä, valaistuksesta, yhteydenpidosta työntekijöiden välillä, käytettävistä louhintamenetelmistä sekä tiedot sosiaali- ja muiden tilojen sijoituksesta työmaa-alueella
- 3) tiedot työmaan kulkuväylistä, poistumisreiteistä ja suojapaikoista
- 4) tiedot työvälineistä, niiden käytöstä ja ylläpidosta
- 5) ohjeistus turvallisista työtavoista
- 6) tiedot räjähteistä ja muista terveydelle vaarallisista aineista sekä selvitys aineiden säilytyksestä ja käsittelystä
- 7) ohjeistus hätätilanteissa toimimisesta
- 8) huomiot muista räjäytys- ja louhintatyömaan terveyteen ja turvallisuuteen liittyvistä tekijöistä. [2, s. 34.]

Louhintatyön turvallisuussuunnitelma voi olla yksi, riittävän laajasisältöinen asiakirja, jonka liitteenä toimitetaan työmaan aluesuunnitelma sekä poistumis- ja pelastautumissuunnitelma. Vaihtoehtoisesti louhinnan turvallisuussuunnitelma voi koostua useista

yksityiskohtaisista alasuunnitelmista, jotka on koottu yhteen. Alasuunnitelmia ovat esimerkiksi louhintatyön yleissuunnitelma, työmaan aluesuunnitelma, poistumis- ja pelastautumissuunnitelma, sähköistys- ja valaistussuunnitelma sekä tunnelilouhinnassa käytettävät ilmanvaihto- ja lujitussuunnitelmat. Turvallisuussuunnitelman laajuuden tarve selvitetään aina hankekohtaisesti. Tarkoituksena on kaikissa tapauksissa luoda mahdollisimman selkeä, ja helposti ymmärrettävä kokonaisuus. Kaikkiin suunnitelmiin sovelletaan jatkuvan suunnittelun periaatteita. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnitelmia päivitetään tarpeen mukaan työvaiheiden edetessä vastaamaan todellista tilannetta. [1, s. 10.]

Kaikki työmaan suunnitelmat laaditaan aina kirjallisina ja ne säilytetään kahtena kappaletena. Tilaajalla tulee olla hallussaan kopiot kaikista suunnitelmista työmaahan liittyen. Pää toteuttaja säilyttää suunnitelmia omassa arkistossaan muiden asiakirjojen ohella vähintään 10 vuotta urakan suorituksen jälkeen. Jokaisessa suunnitelmassa on tiedot laatijasta, sekä päivämäärä, jolloin kyseinen suunnitelma on tehty. Kuva 1 selventää louhintatyön turvallisuussuunnitelman sisältöä.



Kuva 1. Turvallisuussuunnitelman alasuunnitelmat.

4.1 Rakennuttajan turvallisuusasiakirja

Päätoteuttajan luoma turvallisuussuunnitelma pohjautuu hankkeen rakennuttajan tekemään turvallisuusasiakirjaan. Turvallisuusasiakirjassa on otettu huomioon rakennustyöhön liittyviä turvallisuusriskejä, joita päätoteuttaja ei välttämättä ottaisi huomioon tulevilla turvallisuuteen ja työn etenemiseen liittyvissä suunnitelmissaan. [1, s. 11.]

Rakennuttajan tulee ilmoittaa, jos alueella on aikaisemmin suoritettu louhintatöitä, ja onko aikaisemmin tavattu turvallisuuteen vaikuttavia poikkeamia esimerkiksi kallion laadussa. Ehdottoman tärkeää on myös ilmoittaa, onko alueella ennen suoritettu räjäytystyötä ja onko alueelle mahdollisesti jäänyt räjähtämättömiä panostuksia. Tämä on elintärkeä tieto, mikäli jo kertaalleen louhitulle alueelle tullaan poraamaan uusia reikiä

kallion räjäytystä varten. Riskit ovat valtavat poratessa vanhaan, kallioperään jääneeseen räjähteeseen.

Joskus rakennuttajan luovuttama turvallisuusasiakirja voi olla todella ylimalkainen. Matinkylän metrokeskuksen hybridihankkeen turvallisuusasiakirjassa tilaaja oli todella suppeasti huomionnut räjäytys- ja louhintatyöt sekä muut maa- ja pohjatyöt. Tässä tilanteessa päätoteuttajan tuli olla entistä huolellisempi omassa turvallisuuden suunnittelussaan. Räjäytystöistä laadittiin huolellinen turvallisuussuunnitelma yhdessä louhintaa suorittavan urakoitsijan ja räjäytystyön johtajan kanssa.

Ilman poikkeuksia louhittavalla alueella suoritetaan aina geotutkimus maaperän ja kallion laadun toteamiseksi. Turvallisuusasiakirjasta tulee selvittää päätoteuttajalle tietoa alueen geotutkimuksen tuloksista. Päätoteuttajan yhdessä louhintaurakoitsijan kanssa on kyettävä ennakoimaan kallion irrotukseen liittyvät asiat esimerkiksi kiviaineksen mekaanisen lujuuden, rikkonaisuuden, jännityksen tai hydrostaattisen paineen ja pohjavesiesiintymien suhteen. [1, s. 11.]

Rakennuttajalla tulee olla turvallisuusasiakirja luovutettavissa tulevalle päätoteuttajalla tai urakoitsijalle jo urakkalaskentavaiheessa. Näin päätoteuttaja pystyy huomioimaan syntyvä kustannukset asiallisen turvallisuustason ylläpitämiseksi työmaalla, eikä epäreilua kilpailuetua synny eri yritysten välillä. [1, s. 11.]

4.2 Yleissuunnitelma

Yleissuunnitelma käsittää koko kohteen perustiedot ja työtavat. Yleissuunnitelmasta tulee käydä ilmi louhittavan kohteen tiedot ja käytettävät työmenetelmät. Näihin tietoihin lukeutuu esimerkiksi

- louhintatasot
- etenemisjärjestys ja louhintavaiheet
- tavoiteltu lohkokoko
- räjähteiden valinnan perusteet
- porauksen suoritustapa ja turvaetäisyydet panostettavaan kenttään

- panostus- ja sytytysmenetelmät
- vaarallisen alueen määrittämistapa
- ammuttavan kentän peittäminen ja sinkoilun estäminen
- vaarallisen alueen eristämistapa
- louhintatärinän hallinta
- räjähteiden toimittaminen työmaalle sekä räjähteiden logistiikka. [2, s. 36.]

Yleissuunnitelma luodaan aina yhteistyössä päätoteuttajan, louhinnasta vastaavan aliurakoitsijan ja räjäytystyönjohtajan kanssa. Räjäytystyönjohtaja luo räjäytysuunnitelmat yleissuunnitelman perusteella ja työn aikana tarvittaessa muokkaa räjäytysuunnitelmia esimerkiksi kallion laadun vaihdellessa. Louhintayrityksen toimiessa itse päätoteuttajana, vastaa yritys päätoteuttajalle asetetuista velvoitteista ja suunnitelmien tekemisestä. [1, s. 11.]

4.3 Työmaan aluesuunnitelma ja poistumis- ja pelastautumissuunnitelma

Työmaan aluesuunnitelmaan tulee selvästi merkitä louhittava alue ja työmaa-alueen rajat. Aluesuunnitelmasta käy ilmi myös sosiaalitulojen, jätelavojen, EA-pisteiden, sammutuskaluston, varastoalueiden sekä kulku- ja ajoreittien ym. oleellisten asioiden sijainti. Suunnitelmaan tulee merkitä myös räjähteiden työmaavaraston sijainti.

Poistumis- ja pelastautumissuunnitelma on oltava työntekijöiden saatavilla, esimerkiksi sosiaalitalan ilmoitustaululla. Päätoteuttajan tulee huolehtia, että suunnitelmassa esitetyt asiat eivät jää epäselviksi työntekijöille. Suunnitelma käydään lävitse perehdyttämistilaisuudessa lävitse ja suunnitelman havainnollistamiseksi kirjallisen osion lisäksi liitteenä on aina hyvä olla karttapiirros. Poistumis- ja pelastautumissuunnitelmasta tulee saada selville

- tiedot yhteydenpidon hoidosta työnjohdon ja työntekijöiden välillä
- kulku- ja pelastautumisreittien sijainti louhittavalla alueella
- ohjeet onnettomuuden tai hätätilanteen sattuessa
- tiedot suojaetäisyyksistä räjäytyskohteen ja asuntojen tai ihmisten välillä

- tiedot suojapaikkojen sijainnista louhittavalla alueella. [1, s.13.]

Mikäli räjäytystyö kestää yli kuusi kuukautta, on päätoteuttajan järjestettävä pelastautumis- ja paloharjoitus työmaalla. Poistumis- ja pelastautumissuunnitelma toimitetaan ennen työn alkua paikalliselle pelastusviranomaiselle. [2, s. 38.]

4.4 Sähköistys- ja valaistussuunnitelma

Työmaan sähköistystä suunniteltaessa tehdään tehontarvelaskelma. Tehontarvelaskelmassa on arvioitu kuukausittain huomioiden jokainen tuleva työvaihe, ja siinä käytettävät sähkölaitteet ja -työkalut, mukaan lukien torninosturit, valaistus ja sosiaalityökalujen ylläpito. Työmaan sähkökeskusta valittaessa mitoitetaan keskus eniten sähköä vievän kuukauden mukaan. Sähköistysuunnitelmaan tulee merkitä selkeästi työmaasähkölinjojen sijainti ja suojausmenetelmät, pää- ja alakeskuksien sijainnit sekä valaisinpylväiden sijainnit ja tehot. Sähköistysuunnitelma voi sisältyä myös työmaan aluesuunnitelmaan. [2, s. 37.]

Työmaan valaistusta suunniteltaessa tulee huomioida tavoiteltava valaistustaso. Valaistustasoon vaikuttavat valon tasainen leviäminen kohteeseen, valaistusvoimakkuuden, eli luksien riittävä määrä ja valaistustehon muokattavuus esimerkiksi vuodenajan mukaan. Ulkona työskenneltäessä yleinen vaadittu valaistusvoimakkuus on noin 50 luksia. Sisätiloissa vastaava vaatimus on noin 100 luksia. Valaistus tulee aina suunnitella riittävän turvallisuuden takaamiseksi siten, että työmaa-alueella on koneille ja ihmisille riittävä näkyvyys, ja niin, että valaistuksen katve- tai varjoalueita ei jää työmaa-alueelle. [2, s. 37.]

Räjätysten takia ei työmaalle tarvitse luoda erikseen sähköistys- ja valaistussuunnitelmaa, mikäli työ suoritetaan ainoastaan valoisaan aikaan, esimerkiksi kesällä. Sähköistys- ja valaistussuunnitelma luodaan yleisesti koko työmaata koskien, sillä harvoin työmaan ainoaksi työvaiheeksi jäävät louhintatyöt.

5 Räjätystysuunnitelman sisältö ja vastuualueet

Räjätystystyöt ovat aina korkean riskin ja ankaran vastuun alaista työtä. Räjätystystöiden turvallisuuden suunnittelussa täytyy olla erittäin valveutunut ja päätoteuttajan tulee huolehtia, että työtä suorittavat vain pätevoityneet henkilöt riittäväällä kokemuksella.

Valtioneuvoston asetuksen räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011) 5. § määrää räjäytystysuunnitelmasta seuraavasti:

5 § 1 mom. Panostajan on tehtävä räjäytettävästä kentästä tai muusta räjäytyskohteesta kirjallinen räjäytystysuunnitelma, joka sisältää tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, panostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä, peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sekä muista räjäyttämisen turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

5 § 2 mom. Työn aikana havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on tehtävä muutokset räjäytystysuunnitelmaan ja ilmoitettava niistä välittömästi asianomaisille työntekijöille. [3.]

Räjätystysuunnitelman tekemisestä vastaa räjäytystyön johtaja. Panostaja voi tehdä räjäytystysuunnitelmat, mutta räjäytystyönjohtaja on suunnitelmista aina vastuussa. Suunnitelma tehdään aina jokaisesta räjäytettävästä kentästä tai kohteesta, ja mikäli suunnitelmiin tulee muutoksia esimerkiksi muuttuneen kallion laadun takia, tulee uusi suunnitelma aina hyväksyttävä räjäytystyönjohtajalla ennen räjäytystä. Tavoitteena suunnitelman tekemiselle on ennakoida mahdolliset vaaratekijät ja ennaltaehkäistä ne. [2, s. 40–41.]

Räjätystystyö asutulla alueella asettaa aina erityisvaatimuksia turvallisuusnäkökantojen suhteen. Asutulla alueella ei saa esimerkiksi käyttää räjäytyksiin muuta, kuin patruunoi-tua räjäytysainetta, mikä ehkäisee mahdollisen ylipanostamisen vaaraa. Asutulla alu-eella tapahtuva räjäytystyö vaatii myös poikkeuksetta, että ammuttava kenttä peitetään asianmukaisilla ja ehjillä täkkäyspeitteillä. Räjätystysuunnitelman tekijä ottaa kantaa mahdollisimman laajalti eri tekijöihin, jotka osaltaan edistävät turvallisen räjäytystyön suorittamista. Räjätystysuunnitelma perustuu aina louhintatyömaan yleissuunnitelmaan. [2, s. 40–41.]

5.1 Räjätystyösuunnitelman sisältö

Räjätystyösuunnitelmasta tulee saada selville seuraavat asiat:

- pengerkorkeus, räjäytettävän kentän koko ja sijainti työmaalla
- porausreiän halkaisija ja ominaispanostusmäärä
- suurin räjähdysainemäärä
- käytettävät sytytysvälineet ja räjähdysaineet
- reikäpanos
- räjäytysnallin kytkentätapa
- vaarallisen alueen sijainti ja varmistustoimenpiteet vahinkojen välttämiseksi
- peittäminen, eli täkkäys
- aiempien räjäytysten värinämittausten tulokset
- tiedot räjäytysajankohdasta, suunnitelman laatijasta ja hyväksyjästä (räjäytystyön johtaja). [2, s. 40.]

Mikäli työn aikana havaitaan, että kohdetta on yritetty räjäyttää huonolla tai väärin tehdyllä suunnitelmalla, tulee suunnitelma välittömästi päivittää ja hyväksyttää räjäytystyön johtajalla. Muutoksia voi tulla esimerkiksi käytettävään räjähdysaineeseen tai räjähdysainemäärän. Räjähdysainemäärän muutos voi olla taas seurausta kallion tai maaperän odottamattomasta muutoksesta laadun, lujuuden tai heikkouden suhteen. [2, s. 41.]

Päätoteuttajan tulee huolehtia, että räjäytystyösuunnitelma tulee tehdyksi jokaisesta kentästä tai kohteesta ja että suunnitelmat arkistoidaan työmaalle tai päätoteuttajan tietokantaan. Kirjallisesti laadittu ja asianmukaisesti arkistoitu dokumentti kertoo, miten räjäytys on louhintatyömaalla suoritettu. Nämä dokumentit voivat vahingon sattuessa osoittautua erittäin tärkeiksi etsittäessä syytä onnettomuuden tapahtumiselle. Oheisessa kuvassa Matinkylän metrokeskuksen työmaalla panostustyötä suoritetaan tarkan valvonnan alaisuudessa.



Kuva 2. Noin 100 m²:n panostettava kenttä Matinkylän metrokeskuksen työmaalla

5.2 Räjätystyönjohtajan tehtävät

Valtioneuvoston asetuksen räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011) 8. §:n mukaan räjäytystyön pääasiallinen vastuu on räjäytystyön johtajalla. Räjäytystyötä ei saa aloittaa ennen räjäytystyönjohtajan nimeämistä. Hänen nimensä on ilmoitettava työmaan työntekijöille, ja hänen nimensä tulee olla nähtävillä työmaalla. [2, s. 45.]

Räjäytystyön johtajan tärkein tehtävä on huolehtia, että räjäytykset suoritetaan turvallisesti huomioiden kaikki potentiaaliset riskit räjäytystyössä. Räjäytystyön johtaja johtaa työtä louhintatyömaalla ja valvoo, että tehtyjä suunnitelmia noudatetaan. Mikäli suunnitelmiin on tarvetta tehdä muutoksia, räjäytystyön johtaja hyväksyy ja päivittää suunnitelmat ennen uusia räjäytyksiä. Räjäytystyön johtajalla asutulla alueella tulee olla yli-panostajan pätevyys ja vähintään kahden vuoden kokemus räjäytystyöstä asutulla alueella. Muualla, kuin asutulla alueella, voi räjäytystyönjohtajana toimia panostajan pätevyyskirjan omaava henkilö. [2, s. 45.]

Räjätystyön johtajan muita tehtäviä työn turvallisen suorittamisen kannalta ovat esimerkiksi:

- rakojen ja halkeamien paikantaminen ennen panostusta
- suojapaikkojen ja vaarallisen alueen määrittely ennen jokaista räjäytystä
- räjähtämättömän panoksen selvitystyöhön osallistuminen (kentällä vain panostaja ja räjäytystyön johtaja)
- käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastusten pitäminen räjäytystyössä käytettyistä koneista ja välineistä (kirjanpitovelvollisuus)
- räjähteiden jäännistä louheen joukkoon välittömästi ilmoitus kuormauskoneiden kuljettajille ja päätoteuttajan edustajille.

Päätoteuttajan vastuulla on tarkastaa kaikkien räjäytystyössä mukana olevien henkilöiden pätevyys ja asianmukainen työkokemus ennen työn aloitusta. Pätevyyskirjoista otetaan kopiot ja ne arkistoidaan työmaalla. [2, s. 44–46.]

5.2.1 Vaarallisen alueen määrittäminen

Räjätystyönjohtaja määrittelee vaarallisen alueen rajan, sekä suojapaikat. Vaarallisella alueella ei räjäytyksen aikana saa olla kukaan, tästä pitävät varmistusmiehet huolen. Vaarallisen alueen määrittämisessä tulee ottaa huomioon etenkin kallion laatu, heittoa suunta ja käytettävät räjähteet. Käyttämättömät räjähteet tulee siirtää pois vaaralliselta alueelta ja ennen räjäytystä annetaan varoittava, kiihtyvä ja tarpeeksi kuuluva äänimerkki. Räjäytyksen jälkeen annetaan yhtäjaksoinen "vaara ohi" -merkki. [1, s. 33–34.]

Matinkylän metrokeskuksen louhintatyömaalla vaarallinen alue joissain tapauksissa ulottui työmaa-alueen ulkopuolelle. Tällöin varmistusmiehet pysäyttivät jalankulku- ja autoliikenteen vaaralliselta alueelta räjäytystyön ajaksi. Autoilijat ja jalankulkijat ovat suhtautuneet pääasiallisesti suopeasti suoritettuihin turvallisuustoimenpiteisiin. Matinkylän metrokeskuksen työmaan perehdytystilaisuuksissa on erikseen painotettu, kuinka räjäytystyön johtajan määräämää vaarallisen alueen rajaa sekä poistumiskehotusta on noudatettava. Räjäytyksiä ei missään tapauksessa suoriteta, mikäli osoitetulla vaarallisella alueella on henkilöitä.

5.2.2 Sähkömagneettisten kenttien huomioiminen

Ukonilma ja jännitteiset maa- sekä ilma-kaapelit voivat aiheuttaa sähkönallin tahattoman syttymisen ja vakavan tapaturman vaaran. Ennen räjäytystyötä päätoteuttajan velvollisuutena on selvittää, sijaitseeko alueella jännitteisiä, räjäytystyötä haittaavia kaapeleita.

Sähkömagneettisen kentän voimakkuus on sitä suurempi, mitä isompi voimajohdon jännite on. Sähkönalleja käytettäessä tulee noudattaa ilmoitettuja turvaetäisyyksiä. Mikäli ei ole varmuutta sähkömagneettisen kentän olemassaolosta tai sen voimakkuudesta, tulee silloin käyttää sähkötöntä sytytysmenetelmää. [1, s. 22.]

Sähkönalleja käytetään pääsääntöisesti kahta eri luokkaa: luokan 3 (VA) -nalleja ja luokan 2 (UR) -nalleja. Luokan 3 nallit ovat tahattoman syttymisen kannalta selvästi turvallisempia. 2. luokan nallit ovat niin herkkiä, että voivat periaatteessa syttyä suotuisissa olosuhteissa pelkästä ihmiseen varautuneesta sähköstä. [1, s. 22.]

Ukkosvaaran iskiessä räjäytystyömaalle tulee välittömästi panostustyö keskeyttää ja siirtyä suojaisaan paikkaan ukkosvaaran poistumiseen saakka. Vaarallisella alueella ei tällöin saa olla kukaan [1, s. 22.]. Säättiedotuksia tulisi kesällä seurata jatkuvasti, jotta voidaan suunnitella työn eteneminen jouhevasti, ilman yllätyksiä.

Turvaetäisyydet UR- ja VA-nalleille on ilmoitettu taulukossa 1. Etäisyys mitataan vaakasuunnassa lähimmästä maakaapelista tai ilma-kaapelipylvästä. Noudatettaessa turvaetäisyyksiä, voidaan olla huoletta tahallisesta nallien syttymisestä. [1, s. 22.]

Taulukko 1. Turvaetäisyydet voimajohtojen ja sähkönallien välillä. [1, s. 22.]

Voimajohdon jännite	Turvaetäisyys 2. luokan nalleille (UR)	Turvaetäisyys 3. luokan nalleille (VA)
3-6 Kv	5 m	0 m
10 kV	22 m	0 m
20 kV	30 m	0 m
50 kV	50 m	0 m
110 kV	75 m	6 m
220 kV	110 m	7 m
400 kV	180 m	17 m

5.2.3 Ammuttavan kentän peitto

Kentän peittämiseen tulee kiinnittää jokaisessa räjäytystilanteessa erityishuomiota. Kentät peitetään pääsääntöisesti kuntotarkastetuilla kumimatoilla, joita asetetaan useisiin kerroksiin päällekkäin. Tarvittaessa käytetään vielä sirpalehuopia estämässä pienien kivien sinkoilu. Täkkäyspeitteiden asettelussa tulee huomioida, että peitteen reunat ylettävät riittävästi panostetun kentän rajojen ulkopuolelle. Käytännössä turvalliseksi todettu etäisyys panostetun kentän reunasta on kaksi metriä. Näin estetään paineaallon takia tapahtuva kivien sinkoilu eri suuntiin kallion rakojen kautta. Louhetta tai mursketta voidaan käyttää osana peittelyä rintauksen juurella täkkäyspeitteiden lisäksi. [2, s. 57–58.]

Päätoteuttajan tulee osaltaan valvoa käytettävien peitteiden kuntoa ja käyttöä. Työt on keskeytettävä välittömästi, mikäli havaitaan, että täkkäyspeitteet ovat huonokuntoisia ja reikäisiä tai niiden käyttö on riittämätöntä. Matinkylän metrokeskuksen työmaan peitteet ovat olleet erittäin hyvässä kunnossa. Sirpalepeitteitä ei peittelytyössä ole käytetty, sillä kumisten täkkäyspeitteiden puhtaudesta huolehditaan ja niitä käytetään riittävästi. Oheisista kuvista voi todeta, kuinka hyvin tehty täkkäys toimii. Matot ovat limittäin kolmessa kerroksessa ja räjäytyksen jälkeen vain ylimmän kerroksen matot ovat liikahtaneet. Ominaispanostus tässä räjäytyksessä oli noin 0,3 kg/m³. Alueen kivi on melko lustaista, eli kalliossa on runsaasti pysty- ja vaakahalkeamia. Näin melko pienikin räjähdysainemäärä on riittävä kiven irrottamiseen.



Kuva 2. Oikeaoppinen räjäytettävän kentän peitto. Limitystä ulottuu reilusti kentän ulkopuolelle ja mattoja on panostukseen nähden riittävästi. Tässä tilanteessa mattoja on 3 kerrosta. Kuva on otettu Matinkylän metrokeskuksen työmaalta.



Kuva 3. Räjähdysen jälkeen. Vain ylin mattokerros on liikahtanut alimpien pysyessä paikallaan. Kuva on otettu Matinkylän metrokeskuksen työmaalta.

6 Räjähdeiden käsittely työmaalla

6.1 Räjähdeiden kanssa työskentelevien henkilöiden pätevyysvaatimukset

Valtioneuvoston asetuksessa räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011) 7. §:ssä määritetään, ketkä saavat käsitellä räjähteitä työmaalla. Räjähdeiden käsittelyä varten työmaalla henkilöllä on oltava joko räjäyttäjän, panostajan tai ylipanostajan pätevyyskirja. Räjätystyötä tekevän tulee olla luotettava, riittävän ammattitaitoinen, huolellisen opastuksen saanut ja vähintään 18 vuotta täyttänyt henkilö. Päätoiteuttajan velvollisuutena on aina tarkistaa räjähteiden kanssa työskentelevien henkilöiden pätevyys ja ottaa kopiot pätevyystodistuksista työmaan arkistoon ennen työn aloitusta. Räjätystyötä työmaalla saa myös suorittaa pätevyyskirjan omaavan henkilön välittömässä valvonnassa sellainen henkilö, jolla on tehtävään nähden riittävä ammatillinen pätevyys. [2, s. 43.]

Räjätystäjän, panostajan tai ylipanostajan pätevyyskirjat ovat voimassa kymmenen vuotta kerrallaan. Pätevyyskirjan voimassaolo lakkaa kuitenkin, kun sen omistava henkilö täyttää 65 vuotta. Uusiakseen pätevyyskirjan tulee henkilön suorittaa kertauskurssi, jolla varmistetaan henkilön ajankohtainen tietämys ja ammattitaito kyseisestä työnkuvasta. Etenkin pitkäkestoisilla työmailla tulee päätoiteuttajan tarkistaa lupakirjoja myöntävän ministeriön panostajarekisteristä, että pätevyyskirja ei vanhene työn aikana. [11.]

Kaikki tutkintokokeet ja -kuulustelut vastaanottaa ministeriö. Ministeriön hyväksymillä tutkintojen kuulustelijoilla tulee olla ylipanostajan pätevyys, vähintään korkeakoulutason tekninen tutkinto ja riittävä työkokemus sekä ammattitaito räjäytys- ja louhintatöistä. [11.]

6.1.1 Räjätysttjä

Räjätysttjän pätevyden suorittanut henkilö saa vuorokauden aikana käyttää enimmillään 25 kiloa räjähteitä ja korkeintaan kilon panostilassa. Mikäli räjäytysttjä työskentelee asutulla alueella, määrättyy hänen yhtenä panoksena räjäytettävä räjähdemäärä seuraavan taulukon mukaan. [2, s. 43.]

Taulukko 2. Räjähdyttäjän sallitut räjähdemäärä asutulla alueella. [1, s. 14.]

Yhtenä panoksena räjäytettävä räjähdemäärä	Etäisyys asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee
0,06 kg	10 m
0,12 kg	20 m
0,25 kg	40 m
0,50 kg	80 m
1,0 kg	160 m

Räjähdyttäjän pätevyyskirjat jaetaan kuuteen luokkaan, A–F. Näistä ainoastaan F-luokkaan lukeutuu kallionräjäytykset [2, s. 44]. Muut luokat käsittelevät lähinnä raivausräjäytyksiä, jään räjäytyksiä, tehosteräjäytyksiä ja muita pienempiä räjäytystöitä. Työtä valvovan päätoteuttajan tulee siis olla tarkkana, minkä luokan pätevyyskirjan louhintaa suorittava räjäyttäjä omistaa.

Vaatimukset räjäyttäjän pätevyyskirjan saamiseksi on lueteltu seuraavassa:

- vähintään 20 vuoden ikä
- työkokemusta räjäyttäjän tehtävään liittyvässä työssä minimissään kuusi kuukautta
- hyväksytysti suoritettu räjäyttäjän kurssi ja tutkinto
- selvitys sopivuudesta räjäyttäjän tehtäviin (lääkärintodistus). [11.]

6.1.2 Panostaja

Panostajan pätevyyskirjan omistava henkilö saa työssään käyttää korkeintaan 500 kiloa räjähteitä vuorokaudessa, kymmenen kilon panostilassa, kun työskennellään asutulla alueella. Mikäli räjäytystyö tapahtuu kaivoksissa, ei panostajan vuorokaudessa käyttämä räjähdemäärä ole rajoitettu. [2, s. 43–44.]

Vaatimukset panostajan pätevyyskirjan saamiseksi on lueteltu seuraavassa:

- vähintään 20 vuoden ikä
- työkokemusta räjäytys- ja louhintatöistä vähintään 12 kuukautta, josta 3 kuukautta panostajan pätevyyttä edellyttävässä räjäytystyössä
- hyväksytysti suoritettu panostajan kurssi ja tutkinto
- selvitys sopivuudesta panostajan tehtäviin (lääkärintodistus). [11.]

6.1.3 Ylipanostaja

Ylipanostajan käyttämää räjähdeainemäärää louhintatyömaalla ei ole rajoitettu. Asutulla alueella räjäytystyönjohtajalla tulee olla aina ylipanostajan pätevyyskirja. Kaivostyössä, asutun alueen ulkopuolella räjäytystyönjohtaja voi olla myös panostajan pätevyyskirjan omistava henkilö [2, s. 45].

Vaatimukset ylipanostajan pätevyyskirjan saamiseksi on lueteltu seuraavassa:

- panostajan pätevyyskirja
- työkokemusta panostajan työstä vähintään 12 kuukautta, josta 3 kuukautta ylipanostajan pätevyyttä vastaavassa tehtävässä
- hyväksytysti suoritettu ylipanostajan kurssi ja tutkinto
- selvitys sopivuudesta ylipanostajan tehtäviin (lääkärintodistus). [11.]

6.2 Räjähdeiden logistiikka työmaalla

Pääsääntöisesti lähdetään siitä, että työmaalla säilytetään vain räjäytysuunnitelmien mukainen päivän tarvetta vastaava määrä räjähteitä. Panostajalla on kuitenkin oikeus säilyttää asianmukaisessa varastosuojassa enimmillään 60 kg räjähteitä. Asianmukaisesti varastosuojaksi luetaan esimerkiksi SFS 4398 standardin määräykset täyttävä, lukittava holvikontti. Holvikontti tulee olla merkitty asianmukaisin kyltein, joista sen tunnistaa räjäytystarvikkeita säilyttäväksi tilaksi. Kontin seinään tulee merkitä vastaavan varastonhoitajan yhteystiedot, ja kontin rakenteellinen palonkestävyysluokka tulee olla vähintään 30 minuuttia. Räjähdekontin sisällä nallit ja räjähdysaineet säilytetään erillään toisistaan, joko metrin etäisyydellä, tai omiin lukittaviin laatikoihin aseteltuna. Rä-

jähdekontissa ei säilytetä mitään muuta materiaalia tai tarvikkeita. Kontti tulee sijoittaa työmaalle siten, että se sijaitsee vähintään 10 metrin etäisyydellä lähimmästä rakennuksesta tai yleisestä tiestä. [1, s. 17.]

Panostettaessa kentän läheisyydessä saa olla enimmillään 25 kg räjähteitä, mikäli räjäytysuunnitelman mukaan kerralla panostettava määrä jää tätä vähäisemmäksi. Panostustyön jälkeen ylimääräiset räjäytystarvikkeet viedään välittömästi takaisin varastosuojaan ja tila lukitaan. Mitään räjäytystarvikkeita ei jätetä lukitun tilan ulkopuolelle vartioimatta hetkeksikään. [1, s. 17.]

Mikäli räjähteitä joudutaan siirtämään työmaan sisällä, esimerkiksi varastosta panostuspaikalle pidempiä matkoja, tulee siirtoihin käyttää asianmukaista kulkuneuvoa. Yli 50 kilogramman räjähdemäärän siirtämiseksi valittu kulkuneuvo merkitään eteen ja taakse kiinnitettävällä kyltillä, jossa on räjähtävän pommin kuva. Lisäksi kulkuneuvossa tulee olla huomiovalo varoittamassa muita työmaalla työskenteleviä. Kulkuneuvo tulee varustaa myös A-B III-E -teholuokan käsiammuttimella. [1, s. 19.]

Räjähdemäärän ollessa yli 100 kilogrammaa tulee kuljetusajoneuvon olla dieselkäyttöinen ja varustettu kahdella vastaavalla käsiammuttimella. Räjäytysnalleja saa kuljettaa samassa kuormassa räjähdysaineiden kanssa, mikäli räjähdysaineiden määrä on alle 300 kilogrammaa. Määrä on kuitenkin rajoitettu 500 kappaleeseen. Nallit ja räjäytysaineet tulee sijoittaa luotettavasti suojaan kolhuilta, sekä vähintään metrin etäisyydelle toisistaan. [1, s. 19.]

Yksittäinen työntekijä saa siirtää lihasvoimin enimmillään 25 kilogrammaa räjähteitä kerralla. Nalleja ja räjäytysaineita ei saa siirtää samalla kerralla ja ne tulee pitää vähintään metrin etäisyydellä toisistaan. Nallit on hyvä säilyttää nallilokerossa, jossa niiden mahdollinen vahingossa aiheutunut räjähdys ei välity. [1, s. 19.]

6.3 Räjähteiden elinkaari

Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta § 12 määrää, että kaikesta työmaalle tuodusta ja käytetystä räjähdemateriaalista pidetään kirjaa. Näin voidaan seurata jopa yksittäisen räjäytysnallin elinkaarta aina valmistuksesta käyttöhetkeen tai luovutukseen saakka. Dokumentointitiedot räjähteiden kirjanpidosta tulee

säilyttää 10 vuoden ajan räjäytystyön päättymisestä. Pää toteuttaja on vastuussa, että työmaalle on nimetty räjähteiden kirjanpito vastaava ja että se vahvistetaan kirjallisella suostumuksella. Yleensä räjäytystyön johtaja pitää kirjaa työmaan räjäytystarvikkeista. [2, s. 54.]

7 Vastuuhenkilönimitykset

Ennen louhintatöiden aloitusta tulee päätoteuttajan nimetä vastuuhenkilöitä vastaamaan tiettyjen asioiden hoidosta ja ylläpidosta. Nimitykset perustuvat valtioneuvoston asetukseen räjäytys- ja louhintatöiden turvallisuudesta. Nämä nimitykset löytyvät myös tämän työn tuloksena syntyneelle päätoteuttajan työmaatoimihenkilöille suunnatussa louhintatyömaan asiatarkastuslistasta.

7.1 Räjäytystyön johtaja

Päätoteuttaja vastaa räjäytystyön johtajan nimeämisestä riippumatta hankkeen laajuudesta. Käytettäessä louhinnassa aliurakoitsijaa nimeää aliurakoitsija räjäytystyön johtajan ja päätoteuttaja vastaa, että näin myös tapahtuu ennen työn aloitusta. Vähäisiä räjäytystöitä ei enää tunneta lainsäädännössä. Räjäytystyön johtaja asutulla alueella tulee olla pätevyydeltään ylipanostaja ja hänellä tulee olla vähintään kahden vuoden kokemus asutun alueen räjäytystöistä. Muualla, kuin asutulla alueella, voi räjäytystyön johtajana toimia myös panostaja.

7.2 Räjäytyssuunnitelmien vastuuhenkilö

Päätoteuttaja vastaa räjäytyssuunnitelmien vastuuhenkilön nimeämisestä ennen työn aloitusta. Räjäytyssuunnitelman tekee panostaja. Muutokset suunnitelmiin tulee hyväksyttää räjäytystyön johtajalla. Useissa tapauksissa räjäytystyön johtaja toimii myös panostajana.

7.3 Vastaava räjähdetarastonhoitaja / kirjanpitolvastaava

Päätoteuttaja vastaa räjähdetarastonhoitajan nimeämisestä ennen työn aloitusta. Räjähdetarastonhoitaja vastaa räjähteiden kirjanpidosta työmaalla. Käytännössä paras ja varmin tapa on valita kirjanpitolvastaavaksi panostustyötä työmaalla suorittava henkilö. Kirjanpito käytetyistä räjähteistä tulee olla 10 vuoden ajan saatavilla räjäytystyön päätyttyä.

7.4 Koneiden käyttöönotto- ja ylläpitotarkastusten vastuuhenkilö

Kaikista työmaan kaivinkoneista ja poravaunuista pidetään kirjaa, ja niiden kuntoa tarkkaillaan käyttöönotto- ja ylläpitotarkastusten muodossa. Päätoteuttaja nimeää henkilön vastaamaan, että tarkastukset tulee tehdyksi. Käytännössä jokaisen koneen kuljettaja on velvollinen ylläpitämään koneen turvallista työkykyä ja reagoimaan koneessa ilmenneisiin vuotoihin ja vikoihin. Koneet tarkastetaan myös viikoittaisissa MVR-mittauksissa.

7.5 Kiinteistökatselmukset ja tärinämittarit

Päätoteuttaja on velvollinen kartoittamaan louhinnan tärinälle työmaan lähistöllä sijaitsevat kiinteistöt ja rakennukset. Ennen työtä tulee kiinteistöihin suorittaa vähintään ulkopuoliset katselmukset nykykunnan toteamiseksi. Tärinäarvion perusteella voidaan suorittaa myös sisäpuoliset katselmukset. Katselemoinnissa dokumentoidaan kiinteistöjen kunto perusteellisesti, jotta louhintatyön jälkeen voidaan todeta, johtuivatko esimerkiksi mahdolliset halkeamat seinissä juuri räjäytyksien aiheuttamasta tärinästä. Tärinän voimakkuutta mitataan kiinteistöön asennettavilla mittareilla, joista saadaan reaaliaikaista tietoa työmaalle jokaisen räjäytyksen jälkeen. Tärinäarvojen ylittyessä voidaan tehdä muutoksia räjäytyssuunnitelmiin esimerkiksi pienentäen ominaispanostusmäärää. Katselmukset ja mittareiden asennukset suorittavat aina ulkopuoliset, louhintakatselmuksiin erikoistuneet yritykset.

7.6 Työntekijöiden perehdytykset

Jokainen työmaalla työskentelemään tuleva henkilö perehdytetään ennen työn aloitusta, heidän pätevyyskorttinsa voimassaolo sekä veronumeron rekisterissä oleminen tarkistetaan ja pätevyyskorteista otetaan kopiot työmaan rekisteriin. Pää toteuttajan kannalta helpointa on valita yksi henkilö, joka vastaa perehdyttämisestä sekä työmaan henkilöluettelon päivittämisestä. Näin taataan kaikille työmaalle tuleville henkilöille tasalaatuinen ja yhtä kattava perehdytystilanne.

7.7 MVR-mittausten vastuhenkilö

Louhinta- ja räjäytystyömaiden, kuten kaikkien NCC:n infrarakentamisen työmaiden, turvallisuustasoa valvotaan viikoittaisilla MVR-mittauksilla. Pää toteuttaja raportoi mittausten muodossa niin työn tilaajaa, kuin myös omaa organisaatiotaan työmaan turvallisuustasosta. IR:n tavoite mittaustuloksissa on vähintään 93 %. Pää toteuttajan kannalta yksinkertaisin vaihtoehto on valita mittausten vastuhenkilöksi yksi henkilö. Näin taataan vertailukelpoiset tulokset viikoittaisissa mittauksissa. Ennen lomakautta tai odotettavissa olevaa pitkää poissaoloa voi MVR-mittausten vastuhenkilö ottaa mukaan kierrokselle työmaan toisen toimihenkilön. Näin hän voi perehdyttää mittausten tuuraajan huomioimaan asiat, jotka ovat kyseisen työmaan kannalta oleellisia. Toisaalta voidaan ajatella, että mikäli mahdollisimman moni toimihenkilö hoitaa työmaan MVR-mittauksia, voidaan saada mahdollisimman kattava hajonta mittausten tuloksista. Usein kuitenkin työnjako on ennalta sovittu, sillä työmaan toiminnot on pyritty saamaan mahdollisimman tehostetuiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisella on oma tehtävänsä hankkeen hoidossa.

Jotta nähdään, onko työmaan yleinen turvallisuustaso linjassa muiden NCC:n infrarakentamisen työmaiden kanssa, voi työmaan ulkopuolinen henkilö tulla tekemään kalibrointimittauksia. Tämä mittaja voi olla esimerkiksi yrityksen työturvallisuuspäällikkö.

8 Ennakkotapaukset ja pohdintaa

Tässä luvussa käydään lävitse kahta räjäytystyössä sattunutta onnettomuutta, niihin johtaneita syitä ja keinoja onnettomuuksien mahdollisiksi estämiseksi. Näiden onnettomuuksien läpikäynnin myötä tämän opinnäytetyön tekijä huomasi, että mikäli opinnäytetyön tuloksena syntyvä asiatarkastuslista olisi ollut käytössä tapaturmien aikana ja listan mukaiset asiat olisi tunnollisesti hoidettu, ikävät kuolemaan johtaneet onnettomuustilanteet olisi voitu välttää.

Ennakkotapausten tiedot perustuvat työpaikkaonnettomuus tutkinta (TOT) -raportteihin, joita opinnäytetyön tekijä pääsi tarkastelemaan konsultoimalla Rakennusteollisuus Ry:n työturvallisuusasiantuntija Reijo S. Lehtistä.

8.1 Poratessa räjähti, porari kuoli

Siltatyömaahan liittyvällä louhintatyömaalla oli panostettu ja räjäytetty 12 päivää ennen tapahtunutta onnettomuutta. Räjäytyksen suorituksen jälkeen alueen louheet oli kuljetettu pois ja kenttä oli puhdistettu paineilmalla seuraavaa panostusta ja räjäytystyötä varten. Räjähättömiä panoksia rei'issä ei havaittu. Tapaturmapäivänä kokenut, 54-vuotias porari oli kerinnyt poraamaan yhdeksän reikää. Kun kymmenettä reikää oli keritty poraamaan noin 30 senttimetriä, tapahtui räjähdys, joka surmasi porarin. Muut työmaalla olleet selvisivät vahingoitta.

Panostaja panosti tapaturman aikaan reikiä lähimmillään noin metrin etäisyydellä poravaunusta, vaikka pienin sallittu etäisyys porausta ja panostusta samanaikaisesti tehtäessä on kaksi metriä. Suositeltuna turvallisena etäisyytenä pidetään viittä metriä. Panostaja oli kokematon ja oli tapahtumapäivänä ensimmäistä kertaa panostajan työtehtävissä. Panostajalla ei ollut yksin panostustyötä suorittavalta edellytettävää pätevyyskirjaa, joten ilman asianmukaista pätevyyskirjaa omistavaa henkilöä ei panostaja olisi saanut tehdä kyseistä työtä työmaalla. Räjäytystyönjohtaja ei ollut tapaturmapäivänä työmaalla. Hänellä oli ollut asianmukainen ylipanostajan pätevyys jo yli 15 vuotta. Pää toteuttajan tulisi valvoa kaikkien työmaalla työtä tekevien pätevyksiä, sekä ottaa pätevyystodistuksista kopiot. Valpas päätoteuttaja ei varmastikaan olisi antanut aloittaa kohtalokasta panostus- ja poraustyötä.

Päätoteuttaja oli laatinut asianmukaisen turvallisuussuunnitelman, vaikka tilaaja ei ollut toimittanut kohteen turvallisuusasiakirjaa. Päätoteuttaja oli myös suorittanut työmaata koskevat viikoittaiset kunnossapitotarkastukset. Aikaisemmin räjäytetyistä kentistä louhintaurakoitsija oli tehnyt asianmukaiset räjäytysuunnitelmat, mutta onnettomuuspäivän kentästä ei suunnitelmaa ollut tehty. Päätoteuttajan tulee valvoa louhintaurakoitsijan räjäytysuunnitelmien tekoa, vaikka vastuu niistä on panostajalla tai räjäytystyön johtajalla itsellään.

Onnettomuus johtui todennäköisimmin vanhaan, 12 päivää aikaisemmin panostettuun ja räjäytettyyn kenttään jääneeseen vanhaan panokseen poraamisesta. Porattavaa kenttää ei ollut kunnolla tarkastettu tai sitä ei osattu kunnolla tehdä. Poissuljettu ei ole myöskään mahdollisuus, että porari olisi porannut saman päivän aikana asetettuun panokseen, sillä ilman pätevyyttä yksin työskennellyt panostaja oli asettanut räjähteitä reikiin lähimmillään metrin päässä poravaunusta.

Tapaturman estämiseksi räjäytystyön johtajan olisi tullut selvittää edellytykset panostus- ja poraustyölle. Hänen pitäisi varmistaa, että työtä ei suoriteta henkilöillä, joilla ei ole asianmukaista pätevyyttä. Räjäytystyön johtajan olisi pitänyt myös selvittää porauspaikan vaarattomuus kallion laadun ja olosuhteiden muodossa. Erittäin tärkeää olisi ollut myös selvittää, onko kyseisellä alueella suoritettu ennen räjäytystyötä. Päätoteuttajan olisi tullut aktiivisemmin seurata työtä ja sitä suorittavia henkilöitä ja keskeyttää työ havaittuaan, että pätevyttöä louhinta- ja räjäytystyöurakoitsijan edustajaa ei ole työmaalla.

Oikeuden päätöksiä ei tästä tapauksesta löytynyt, mutta todennäköisesti räjäytystyön johtaja tuomittiin kuolemantuottamuksesta päiväsakkoihin. Räjäytystyön johtaja ei ollut tehnyt räjäytysuunnitelmaa. Lisäksi hän antoi henkilön suorittaa panostustyötä yksin, ilman pätevyyttä. Päätoteuttajan vastaavalle työnjohtajalle langetettiin mitä ilmeisimmin rahallisia sanktioita suoritetun työn valvonnan laiminlyömisestä sekä räjäytystyön johtajan toiminnan vähäisestä seurannasta.

8.2 Kaivinkoneenkuljettaja kuoli räjäytyksessä

Vakuutusyhtiö oli toimistorakennuksen laajennushankkeen tilaajana ja rakennuttajana. Päätoteuttajana toimi rakennusyriitys, joka oli tehnyt maansiirto- ja louhintatöistä sopimuksen urakointiyrityksen kanssa. Urakointiyriitys oli taas sopinut kohteen louhinta- ja räjäytystöistä erään louhintayrityksen kanssa. Räjäytystyön johtajana toimi tämän pienehkön louhintayrityksen toimitusjohtaja. Samalla alueella oli suoritettu räjäytystöitä 1960- ja 1980-luvuilla ja on mahdollista, että tuolta ajalta on alueelle voinut jäädä räjähtämättömiä panostuksia. Ennen tapaturmaa työmaalla oli suoritettu räjäytystöitä onnistuneesti noin viiden viikon ajan.

Tapaturmapäivänä toimistorakennuksen laajennustyömaalla suoritettiin noin 4 m²:n ja 16 m³:n kokoisen kentän räjäytys. Panostaja panosti kohteen Fordyn-dynamiitilla, ominaispanostuksen ollessa 0,6 kg/m³. Kaivinkoneenkuljettaja peitteli kentän räjäytystyön johtajan ohjeiden mukaisesti kymmenellä 1000 kg:n ja 15 m²:n suojamatoilla, jotka olivat hyväkuntoisia. Matoilla saatiin riittävä, kentän ylitse ulottuva täkkäys tehdyksi. Kaivinkoneenkuljettaja ajoi peittelytyön jälkeen koneensa 40 metrin päähän kentästä heitot suunnan mukaiseen suuntaan. Hytti oli suunnattu kohti räjäytettävää kenttää, jolloin kuljettaja oli altistuneena kivien sinkoilulle vaarallisimmassa mahdollisessa suunnassa.

Panostajalla ei ollut toimivaa äänimerkinantolaitetta, joten kaivinkoneenkuljettaja antoi hälytysäänen koneensa äänitorvella. Panostaja räjäytti kentän, jonka jälkeen hän huomasi, että kaivinkoneenkuljettaja makaa liikkumattomana hytissä. Koneen ikkunat olivat rikki kivien sinkoilujen johdosta. Kuljettaja menehtyi välittömästi kiveniskemistä saamiinsa vammoihin.

Kuulohavaintojen mukaan räjäytyksen aikana kuului kaksi erillistä räjähdystä, mikä viittaa, että samanaikaisesti kentän räjäytyksessä on räjähtänyt myös vuosia vanha alueella suoritettu panostus. Jälkikäteen tutkittaessa vanhat porausjäljet ja vanhan panostuksen räjähdysjäljet oli havaittavissa kalliosta. Tämä on vahva viittaus siihen, että onnettomuuden aiheutti vuosia aikaisemmin alueelle jäänyt räjähtämätön panostus.

Kaivinkoneen kuljettaja oli kokenut ja oli ollut saman työnantajan palveluksessa samankaltaisissa tehtävissä jo kuuden vuoden ajan. Panostajalla oli asianmukainen panostajan pätevyyskirja, ja näin ollen hän sai suorittaa panostustyötä alueella. Asiantuntija arvioiden mukaan kentän ominaispanostus, 0,6 kg/m³ olisi ollut liian suuri. Sopivana

pidettiin noin 0,35 kg/m³:n ominaispanostusta. Lisäksi panostaja ei huolehtinut, että yleissuunnitelmassa mainittua louhetäkkäystä kentälle ei tehty, eikä siitä myöskään ilmoitettu räjäytystyön johtajalle.

Poraus ei myöskään noudattanut suunnitelmaa. Kenttään porattiin 51 mm:n reikiä suunniteltujen 45 mm:n sijasta. Reikien kaltevuudet vaihtelivat ja reikäväli oli pienempi kuin suunnitelmassa oli mainittu. Sinkoilun vaara lisääntyy, sillä suunniteltua pienempi reikäväli tarkoittaa käytännössä suurempaa ominaispanostusta.

Panostuksessa käytettiin räjähdepatruunaa ja ohutta putkipanosta. Ylisuuressa reiässä panokset saattoivat sijoittua rinnakkain, eikä peräkkäin, kuten tarkoitus olisi ollut. Panostuksen on yllettävä tiettyyn rajaan saakka, jolloin panostaja on tilanteessa mahdollisesti voinut yliladata reiät. Jälkikäteen huomattiin myös, että räjäytyksessä panostaja oli käyttänyt liian hitaita nalleja, jotka hidastivat räjähdyksen kestoa. Tämä taas aiheutti päällimmäisten mattojen nousun, jolloin mattojen välistä pääsi mahdollisesti puhaltamaan tappava kivisuihku.

Hankkeen tilaaja ei ollut huomionnut turvallisuusnäkökantoja tarpeeksi perusteellisesti. Alueelle oli teetetty ulkopuolisen konsultin toimesta pohjatutkimusselvitys, jossa ei kuitenkaan ollut otettu kantaa mahdollisesti alueella aikaisemmin suoritetuista räjäytyksistä. Pää toteuttajana toiminut rakennusyriitys ja louhinnasta sekä maatoista vastaava urakointiyriitys eivät olleet riittävästi valvoneet louhintayrityksen ja räjäytystyön johtajan toimia. Räjäytystyönjohtaja oli taas laiminlyönyt velvollisuutensa valvoa ja ohjata riittävästi panostajan ja porarin toimintaa, sekä työkoneidensa kuntoa, esimerkiksi äänimerkinantolaitteen epäkuntoa. Panostaja oli poikennut louhintatyön yleissuunnitelmasta, eikä ollut ilmoittanut siitä räjäytystyön johtajalle.

Käräjäoikeuden päätöksen mukaan räjäytystyön johtajana toiminut louhintayrityksen toimitusjohtaja tuomittiin velvoitteidensa laiminlyönnin johdosta työturvallisuusrikokseen, kuolemantuottamukseen ja yleisvaaran tuottamukseen. Toimitusjohtaja joutui maksamaan yhteensä 80 päiväsakkoa, joista koostui 1 600 euroa. Lisäksi hän joutui maksamaan hänen yritykselleen asetetun 1 500 euron yhteisösakon työturvallisuusrikoksesta.

Panostaja sai tuomion kuolemantuottamuksesta ja yleisvaaran tuottamuksesta, josta annettiin 70 päiväsakon suuruinen sakkorangaistus, 840 euroa. Lisäksi panostaja sekä

räjätystyön johtajana toiminut louhintayrityksen toimitusjohtaja veloitettiin yhteisvastuullisesti korvaamaan 700 euron suuruinen kustannus kaivinkoneen kuljettajan oikeuslääketieteellisestä ruumiinavauksesta.

Päätoteuttajan vastaava työnjohtaja tuomittiin työturvallisuusrikoksesta 20 päiväsakkoon, joista koostui yhteensä 460 euroa. Vastaava työnjohtaja oli laiminlyönyt velvollisuutensa valvoa turvallista työn toteutumista, räjäytystyön johtajan toimintaa ja eri suunnitelmien toteutumista ja niiden päivittämistä.

Jotta välttyttäisiin tämän kaltaisilta onnettomuuksilta, tulee työn ennakkosuunnitteluun kiinnittää hyvin paljon huomiota. Pohjatutkimukset tulee suorittaa huolella kallion laadun varmistamiseksi ja tieto on saatava, mikäli alueella on suoritettu aiemmin räjäytystöitä. Nämä tiedot tulisi saada tilaajan luovuttamasta turvallisuusasiakirjasta. Mikäli turvallisuusasiakirja on suppea, eikä siitä saada kaikkea haluttua tietoa, on päätoteuttajan otettava tilaajaan yhteyttä ja vaadittava puuttuvia tietoja.

Räjätystyön johtajan on oltava perillä työmaan olosuhteista ja hänen on käytävä työmaa-alueella vähintään kerran työvuorossa, jollei yleissuunnitelmassa ole muuta mainittu. Räjätystyön johtajan tulee valvoa panostus- ja poraustyötä sekä päivitettävä suunnitelmat, mikäli muuttuneet olosuhteet niin edellyttävät.

Suosittelavaa on, että räjäytys- ja louhintatyöt dokumentoitaisiin mahdollisimman tarkkaan, jotta viranomaisilla ja kiinteistöllä on tieto ja mahdollisuus varoittaa kenties vuosikymmenien päästä tontille rakennustöitä suorittamaan tulevia tahoja. Myös tulevien töiden turvallisuussuunnittelu on mahdollista tehdä hyvien pohjatietojen perusteella paljon kattavammin.

9 Työn tuote

9.1 Kuvaus tuotteesta

Tämän opinnäytetyön tuotteena luotiin louhintatyömaan luonteen mukaan räätälöitävä asiatarkastuslista. Listassa on asioita, joita päätoteuttajan tulee ottaa huomioon ennen töiden aloitusta. Monet listan kohdista vaativat kirjallisen suunnitelman tai selostuksen tekoa, ennen kuin louhinnan eri työvaiheet voidaan aloittaa. Lista on räätälöitävissä työmaalle sopivaan muotoon riippumatta siitä, onko työmaalla toteutettu louhinta mittavaa avolouhintaa, pienimuotoista kanaalilouhintaa tai esimerkiksi tunnelilouhintaa.

Listassa on jokaisen asian jälkeen kohdat "laatija", "vastuhenkilö", "päivämäärä" ja "huom." Näin esimerkiksi työmaatoimiston seinälle sijoitetusta listasta voi tarvittaessa tarkastaa, kenen vastuulla mikäkin asia on, ja onko kyseiselle kohdalle merkitty työmaakohtaisia huomiokohtia. Lista on suunniteltu niin, että myös henkilö, jolla on vähäinen kokemus louhintatöistä, pystyy havainnoimaan päätoteuttajalle asetetut velvoitteet. Kun listaan on kunnolla perehdytty ja tarvittavat luvat haettu sekä dokumentit luotu, voidaan turvallisesti alkaa toteuttaa hanketta. Lista antaa ohjeita myös toimenpiteille, mitkä päätoteuttajan työmaatoimihenkilöiden tulee ottaa huomioon louhintatöiden edetessä. Työn suunnittelu ja valvonta eivät saa jäädä vain ennen työn aloitusta tehtäviin toimenpiteisiin. Monet dokumentit muuttuvat ja vaativat päivittämistä, sekä tietenkin jatkuvaa työturvallisuuden ja koneiden kunnossapidon valvomista suoritetaan koko hankkeen keston ajan.

9.2 Tuotteen tarve, jatkojalostus ja käyttö

Tuote tulee sijoittumaan NCC:n projektijärjestelmän käyttöliittymään, Pro3:een. Pro3 sisältää NCC Rakennus Oy:n toimintajärjestelmän lisäksi projektien dokumentoinnin. Sivustolla on omat paikkansa jokaiselle hankkeelle muun muassa työsuunnitelmien, laatudokumenttien, sähköpostien, piirustusten ja muiden työmaan asiakirjojen tallentamista varten. Louhintatöiden asiatarkastuslista tulee korvaamaan Pro3:ssa ennestään olevat erilliset louhintatöihin liittyvät asiakirjat.

Tuote tulee jalostumaan ensimmäisten käyttöönottokuukausien aikana lähinnä muodollisesti. Otsakkeiden järjestys ja sijoitus pohjassa voi muuttua. Lisäksi dokumenttiin voi

tulla ulkoasuun ja sommitteluun liittyviä muutoksia. Käyttökokemuksia pyritään keräämään ja kehitysehdotuksia otetaan vastaan henkilöiltä, jotka tulevaisuudessa työtehtävien niin edellyttäessä tulevat toimimaan tämän louhintatöiden asiataarkastuslistan parissa.

10 Yhteenveto

Tässä mestarityössä syvennyttiin lakien pykäläviidakkoon erittäin tärkeästä ja mielenkiintoisesta aiheesta. Louhinta- ja räjäytystyössä sattuneet tapaturmat ja -vahingot ovat yleensä niitä, jotka ylittävät uutiskynnyksen mediassa helposti ja päätyvät kansan korviin. Ankaran vastuun piiriin kuuluvissa louhinta- ja räjäytystöissä onnettomuuden sattuessa jollain on aina vastuu vahingosta, vaikka vahinkoa ei kukaan ole aiheuttanut tarkoituksellisesti. Kärjistämättä voidaan sanoa, että räjäytystyöt ovat eniten riskialttiita työvaiheita rakennusosalalla niin henkilö- ja omaisuusvahinkojen kuin langetettujen oikeuden tuomioidenkin perusteella.

Mestarityön tekemisen aikana syvennyttiin lakeihin ja asetuksiin, joihin ei välttämättä muutoin olisi niin runsaasti huomiota kiinnitetty. Louhinta- ja räjäytystyöt ovat aina korkean riskin töitä, joissa huolellinen työn ennakosuunnittelu on erittäin tärkeää. Turvallisuuden suunnittelu korostuu entisestään, mikäli työtä suoritetaan asutulla alueella. Jos onnettomuuksia räjäytystöiden yhteydessä syntyy, niin vahingot ovat aina vähintään materiaaliin kohdistuvia. Suunnitelmat, dokumentit, pätevyysien tarkastaminen ja huolellinen perehdyttäminen ovat asioita, jotka tulee suorittaa äärimmäisellä tarkkuudella. Ne ovat myös asioita, jotka tulevat tapaturman sattuessa ensimmäiseksi tarkastetuksi poliisin ja muiden viranomaisten johdosta.

Infrahankkeiden työnjohdon näkökulmasta tämän mestarityön aihepiiri oli erinomainen ja opettava sillä usein maa- ja pohjarakentamisen kohteissa suoritettavaan urakkaan kuuluu ainakin joissain määrin jonkin tyyppistä louhintaa. Opiskeluaikana tämän opinäytetyön tekijä on työskennellyt NCC:n infrarakentamisen yksikössä viidellä eri työmaalla, joista kolmella on suoritettu tai tullaan suorittamaan räjäytystöitä sekä louhintaa sen eri muodoissa.

Erittäin hieno asia on se, että työ tehtiin suurelle yritykselle ja työn tuote kohdennettiin aktiiviseen käyttöön tuotannon toimihenkilöiden avuksi. Räjäytys- ja louhintatöiden

asiatarkastuslista auttaa työmaita työturvallisuuden suunnittelussa ja lakisääteisten velvoitteiden suorittamisessa. Asiatarkastuslista tulee sijoittumaan yrityksen projektitietopankkiin monien rakennusalan asiantuntijoiden käyttöön heidän päivittäisissä työtehtävissään. Konkreettinen työn tuote, joka syntyi tämän teoriaosuuden lisäksi, motivoi koko opinnäytetyön suorittamista, sillä työn tuote tulee koskettamaan monia henkilöitä, eikä opinnäytetyö jää vain opiskelijan ja ohjaajien väliseksi tuotokseksi.

Lähteet

- 1 Työturvallisuuskeskus TTK. 2010. Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje. Punamusta.
- 2 Niskanen, Toivo, Posio, Antti, Hietavirta, Jukka. 2011. Räjätys- ja louhintatöiden turvallisuusmääräykset selityksineen 2011–2012. Juva: Bookwell Oy.
- 3 Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011). 2011.
- 4 Infra Ry. 2007. Käytännön ohjeita pientalorakentamisen louhintatöihin. Lahti: Esa Print Oy.
- 5 Työ- ja henkilöstötilavaatimukset. 27.2.2013. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/tilavaatimukset>. Luettu 14.10.2013.
- 6 Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86
- 7 Ympäristövalvonta ja meluntorjunta. 5.9.2013. Verkkodokumentti. Espoon kaupunki. http://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ ja_ ymparisto/ Ymparisto_ ja_ luonto/ Ymparistovalvonta. Luettu 18.10.2013.
- 8 Ilmoitus räjäytystyöstä. 2013. Verkkodokumentti. Poliisi. <http://www.poliisi.fi/poliisi/home.nsf/0/9797185696241880C22579EC00274360>. Luettu 18.10.2013.
- 9 Kaivutyöt yleisillä alueilla. 11.11.2013. Verkkodokumentti. Espoon kaupunki. http://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ ja_ ymparisto/ Luvat_ ja_ ohjeet/ Rakentamisen_ luvat/ Kaivutyot_ yleisilla_ alueilla. Luettu 11.11.2013.
- 10 Räjätteiden siirtotodistus. 13.12.2012. Verkkodokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/Lomakkeet/Rajahteet/>. Luettu 18.10.2013.
- 11 Valtioneuvoston asetus panostajien pätevyyskirjoista 14.2.2002/122

Liite 1. Räjätys- ja louhintatöiden asiatarkastuslista (vain työn tilaajan käyttöön, ei sisälly kirjalliseen raporttiin)