

Tiedotus
Report

278

MAANKUIVATUKSEN SUUNNITTELU

I OSA
TEKSTIOSA

English summary: Planning of land drainage
I part
Text

HELSINKI 1986

Tekijät ovat vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesihallituksen virallisena kannanottona.

VESIHALLITUKSEN TIEDOTUKSIA koskevat tilaukset: Valtion painatuskeskus PL 516, 00101 Helsinki,
puh. (90)566 01/julkaisutilaukset

ISBN 951-46-9844-4 (koko teos)
ISBN 951-46-9845-2 (I osa)
ISSN 0355-0745

SISÄLLYSLUETTELO

Abstract	7
1. Johdanto	8
2. Vesioikeudellinen perusta	10
2.1 Vesilainsäädännön kehitys	10
2.11 Vesioikeuslaki	10
2.12 Vesilaki	11
2.2 Kuivatussuunnitelmien vesioikeudelliset perusteet	13
2.21 Suunnitelmien tarve	13
2.22 Suunnitelman sisältöä säätelevät perusteet	14
2.3 Suunnitelmia koskevat vesiasetuksen määräykset	15
3. Maankuivatuksen yleiset perusteet	17
3.1 Maataloudellinen tausta	17
3.11 Maataloustuotanto ja tilakoko	17
3.12 Erikoistuminen, omavaraisuus ja ylituotanto	18
3.13 Kokonaispeltoala ja sen käyttö	20
3.2 Maatalouden luontaiset edellytykset	23
3.21 Ilmastolliset edellytykset	23
3.22 Maaperäedellytykset	26
3.3 Maankuivatukselliset näkökohdat	28
3.31 Maankuivatuksen yleinen merkitys	28
3.32 Kuivatukselliset perusteet	29
4. Hankkeiden alustava käsittely	33
4.1 Hakemusten käsittelyjärjestys	33
4.2 Alustavat selvitykset	34
4.21 Aineiston kerääminen suunnittelualueelta	34
4.22 Suunnittelualan laajuus	35
4.23 Kuivatustavoite	35
4.24 Ympäristövaikutukset	36
4.25 Selvitys suunnittelualueesta ja hankkeen kannattavuudesta	36
4.26 Jatkotoimenpiteiden ohjelmointi	37
4.3 Hankkeen vesioikeudellinen luonne	37
4.4 Hankkeen raukeaminen	37
5. Kenttätutkimukset	38
5.1 Kenttätutkimusten merkitys	38
5.2 Kartat	39
5.21 Tarvittava kartta-aineisto	39
5.22 Karttojen hankinta	40
5.3 Uomia koskevat tutkimukset	40
5.31 Korkeustaso ja kiintopisteet	40
5.32 Uomien linjaus	41
5.33 Pituus- ja poikkileikkausmittaukset	42
5.34 Erikoiskartat ja -piirroksiset rakenteista	45
5.4 Hyötyalueella tehtävät tutkimukset	46
5.41 Pintavaaitus	46
5.42 Putkiojista aiheutuvat lisätutkimukset	47
5.43 Tiluslajikuviointi	48
5.5 Maaperätutkimukset	50
5.51 Maaperäluokitukset	50
5.52 Uomien maaperätutkimukset	50
5.53 Uoman luiskien vakavuus ja pysyvyys	53
5.54 Hyötyalueen maaperätutkimukset	54
5.541 Maataloudellinen maalajiluokitus	54
5.542 Maan painumisselvitys	55

5.6	Hydrologiset selvitykset	56
5.61	Valuma-alueen raja	56
5.62	Vedenkorkeus- ja virtaamamittaukset	56
5.7	Muut kenttätutkimukset	58
5.71	Maisemanhoidolliset selvitykset	58
5.72	Läjitysalueiden selvittely	58
5.73	Kasteluveden tarpeen arvioiminen	59
5.74	Tilojen omistussuhteiden tarkistus	60
6.	Tekninen suunnittelu	61
6.1	Suunnittelun yleiset tavoitteet	61
6.2	Uomien sijoitus ja putkiojien käyttö	62
6.21	Uomien sijoitus	62
6.22	Putkiojien käyttö	63
6.3	Uomien ja putkiojien mitoit	69
6.31	Yleiskatsaus hydrologisiin oloihin	69
6.32	Mitointivirtaaman määrittäminen	76
6.321	Yleistä	76
6.322	Ylivirtaaman määritys	78
6.33	Uomien mitointi ylivirtaaman mukaan	93
6.331	Mitointisperusteet	93
6.332	Mitointilaskelmat	96
6.34	Paikallisojituksen edellyttämä kuivatussyvyys	97
6.341	Kuivatussyvyys viettävillä mailla	97
6.342	Kuivatussyvyys tasaisilla mailla	102
6.343	Vajaan kuivatussyvyyden aiheuttamat lisäkustannukset	102
6.344	Avo-ojitus	106
6.345	Turvemaiden ojitusten haittojen vähentäminen	108
6.35	Maan painuminen	108
6.36	Geotekninen mitointi	112
6.37	Putkiojien mitointi	116
6.4	Siltojen ja rumpujen mitointi	122
6.41	Yleistä	122
6.42	Mitointisperusteet	123
6.421	Yleisiä perusteita	123
6.422	Siltojen mitointi	125
6.423	Rumpujen mitointi	131
6.5	Uoman vahvistaminen	136
6.51	Pohjapato, putousporras ja laskeutumisallas	136
6.511	Pohjapatojen mitointi	138
6.52	Kevennysleikkaus	141
6.53	Suodatin ja massanvaihto	141
6.54	Ojitus ja vaiheittain kaivu	141
6.55	Putkitus	141
6.56	Luisien eroosiosuojaukset	143
6.6	Maankuivatustöiden sopeuttaminen maisemaan	144
6.61	Maaseudun viljelymaisema	144
6.62	Maisemanhoidon ja -suunnittelun lähtökohdat	147
6.63	Maisemasuunnittelu maankuivatushankkeessa	148
6.64	Uomien maisemanhoidollinen linjaus, muotoilu ja rakenteiden suunnittelu	148
6.65	Kaivumaiden sijoitus ja muotoilu	151
6.66	Viherrakentaminen	152
6.661	Kasvillisuuden suojeleminen	153
6.662	Nurmetukset	153
6.663	Istutukset	154
6.67	Työnaikainen maisemansuojelu	155
6.68	Maiseman kunnossapito	156

6.7	Suunnitelmakarttojen ja -piirustusten laatiminen	157
6.71	Kartat	158
6.711	Sijaintikartta	158
6.712	Yleiskartta	158
6.713	Valuma-alueen kartta	159
6.714	Asemakartta	160
6.715	Kuivatuskartta	160
6.716	Lehtijakokartta	163
6.717	Rahoitushakemuksen esittely-kartta	164
6.718	Nimiö	164
6.72	Pituus- ja poikkileikkauspiirustukset	164
6.721	Pituusleikkaukset	165
6.722	Poikkileikkaukset	166
6.73	Rakennelmien ja laitteiden piirustukset	166
6.8	Kustannusarvio	167
6.9	Ojitukseen liittyvät tilusjärjestelyt	169
7.	Hyödyn arviointi	172
7.1	Menetelmien tarkistamisen tarve	172
7.11	Aikaisempi käytäntö	172
7.12	Nykyiset vaatimukset	173
7.2	Hyötyrajan määrittäminen	175
7.21	Yleiset perusteet	175
7.22	Maatalousmaa	176
7.23	Metsätalousmaa	178
7.24	Rakennus- yms. maa	179
7.3	Jyväärot	180
7.31	Maanarvojävyä	180
7.311	Maatalousmaa	180
7.312	Metsätalousmaa	183
7.313	Rakennus- yms. maa	183
7.32	Kuivatusjävyä	184
7.321	Maatalousmaa	185
7.322	Metsätalousmaa	191
7.323	Rakennus- yms. maa	192
7.33	Hyötyluku	193
7.4	Tilakohtainen hyöty	193
7.41	Kuivatushyöty	193
7.42	Lisähyöty	195
7.43	Hyötyä vähentävät tekijät	196
8.	Kustannusten osittelu	199
8.1	Kuivatusalue	199
8.2	Osittelualue	200
8.3	Siltojen ja rumpujen uusimiskustannukset	205
8.4	Johdot ja kaapelit ojitushankkeessa	206
8.5	Kustannusten osittelun tarkistaminen	207
8.6	Uomien ja rakennelmien kunnossapidon osittelu	208
9.	Kuivatusyhtiö ja sen osakkaat	209
9.1	Ojitusyhtiön ja järjestely-yhtiön perustaminen	209
9.2	Osakkaat ja äänivallan käyttö	210
9.3	Osakkaan aseman vaikutus suunnitelmaan	212
9.4	Osakkaan maksuvelvollisuus	214
10.	Kuivatussuunnitelman vahvistaminen sekä päätöksen oikeusvaikutus ja pysyvyys	215
10.1	Lainvoimainen päätös	215
10.2	Päätöksen oikeusvaikutus	217
10.3	Päätöksen pysyvyys ja sen raukeaminen	219
10.4	Jälkiliittyminen yhteiseen ojitukseen	220

10.5	Ojitusyhtiön purkaminen	221
11.	Kuivatushankkeen Kannattavuuden arviointi	224
11.1	Yleistä	224
11.2	Hankkeen välitön hyöty	226
11.3	Hankkeen välillinen tilakohtainen vaikutus	227
11.4	Hankkeen vaikutus talouskylän maatalouteen	228
11.5	Hankkeen haitallisten vaikutusten vähentäminen	228
11.6	Kannattavuus rahoittajan kannalta	230
12.	Asiakirjoille asetettavat vaatimukset	232
12.1	Kuivatushankkeiden asiakirjat	232
12.2	Ojitussuunnitelman sisältö	233
12.3	Rahoituslain mukaisen valtiontuen hakemisessa tarvittavat asiakirjat	233
	Kirjallisuus	236
	Liitteet osassa II	

A B S T R A C T

PLANNING OF LAND DRAINAGE

Summary

Many changes have taken place in agriculture during the last decades. In the 1950's horses were still commonly used in agricultural work in Finland. Today cultivation is fully mechanized. At the same time the agrarian population has strongly diminished, and the size of the farms has slowly started to grow. These changes are reflected also in requirements put on land drainage.

The guidelines contained in the present publication deal with the planning of agricultural drainage and land improvement, the hydrologic and hydraulic principles, assessment of benefits and allocation of costs among the beneficiaries. The drainage plan is usually drawn up by the water authorities. The bigger projects and those of public importance are handled in Water Court while the lesser ones undergo a public "ditching procedure". According to the Finnish Water Act every beneficiary is obliged to participate in the project in proportion to the benefit gained. More important flood control projects as well as dredgings² of rivers and brooks with catchment areas exceeding 100 km² are implemented fully on government funds.

In Finland about 2,3 million hectares are cultivated. Nearly 90 % of the cultivated land in Finland requires efficient local drainage before modern agricultural methods can be used. More than 1,0 million hectares of the field area have been laid with subsurface drains; the rest is cultivated in strips of 10...15 m separated by open ditches. Subsurface drainage are usually implemented as farmwise projects. To take away excess water and to guarantee sufficient depth for subsurface drainage trunk ditches and brooks must be dredged and dug. The depth of the channels in field areas is dimensioned normally according to a flood occurring once in 20 years. Because of the small farm size these works are joint ventures, often with 200...300 participants. For the implementation of these projects the government provides long-term low-interest loans, and in addition to this, grants which in southern Finland are limited to 25 percent of the project costs; in northern Finland the grant can be as high as 60 percent. Annually about 50 million marks are spent on land drainage and 250 million on subsurface drainage.

Keywords

Land drainage, land improvement, assessment of benefits, allocation of costs, ditching, flood control, dredging, subsurface drainage.

1 JOHDANTO

Maatalous on viime vuosikymmenien aikana merkittävästi muuttunut. Koneellistuminen on ollut nopeaa ja maataloudessa toimivan väestön määrä on vähentynyt noin viidenteen osaan ja määrä vähenee edelleen samalla, kun tilakoko suurenee vähitellen. Salaojitukset on toteutettu pääasiassa vuoden 1950 jälkeen. Etelä-Suomen peltoalasta on salaojitettu kaksi kolmannesta ja muuallakin maassa edistyy salaojitus tyydyttävästi. Vuonna 2000 lienee salaojitusstarpeessa olevasta peltoalasta 85...90 % salaojitettu.

Maatalouden kehitys on muuttanut kuivatustöille asetettavia vaatimuksia. Koneellinen viljely ei ole mahdollista huonosti kuivatetulla pellolla ja kosteita maita se tiivistää haitallisesti. Salaojitus on myös lisännyt tarvittavaa kuivatussyvyttä. Peltokuvioden koko ja muoto ovat viljelystöissä paljon tärkeämpiä kuin aikaisemmin. Koneiden käyttö ja salaojituksen yleistyminen vaikuttavat myös kuivatushyödyn ja hankkeiden kannattavuuden arviointiin. Peltokuvion alaosan huono kuivatus estää usein koko lohkon salaojittamisen ja haittaa muutenkin enemmän koko kuvion viljelyä kuin aikaisempia työmenetelmiä käytettäessä. Elintason noustua on ilmennyt aihetta kiinnittää myös maisemallisiin näkökohtiin entistä enemmän huomiota.

Maataloudellisten kuivatushankkeiden suunnittelu on maassamme jakautunut siten, että peruskuivatuksen ja tulvasuojelun suunnittelusta vastaavat vesipiirien vesitoimistot ja salaojituksen suunnittelusta lähinnä Salaojakeskus ry. Vesitoimistoissa on tehty myös muutamia yhteissalaojitussuunnitelmia. Kuivatustöiden suunnittelu samanaikaisesti hyvänä yhteistyönä takaa parhaan tuloksen.

Vesihallituksessa on ohjeita maankuivatuksen suunnitteluun annettu ensisijaisesti erilaisilla neuvottelu- ja koulutuspäivillä. Myös käsikirjoissa ja alan ammattilehdissä on ollut tätä suunnittelua koskevia selvityksiä.

Tämän julkaisun ja koulutustoiminnan avulla tulee kuivatushankkeiden suunnittelu, hyödyn arviointi ja siihen perustuva kustannusten osittelu paremmin vastaamaan nykyisiä oloja. Vesilainsäädännön kehittymistä ja sen sisältöä selostamalla on pyritty syventämään lainsäädännön ymmärtämistä. Teknisissä ratkaisuissa on peltokuvioden koko ja muoto otettava entistä paremmin huomioon. Samoin on pyrittävä vähentämään valtaojien määrää korvaamalla osa virtaamaltaan vähäisistä valtaojista putkiojilla. Maatalousalueen maisemalle sopiviin ratkaisuihin päästään suunnittelemalla sille tärkeät osat tarkemmin, viimeistelemällä työt ja joissakin kohdin myös suoranaisella maisemanhoidolla.

Asiakirjojen selvyys ja täsmällisyys on myös osakkaiden kannalta tärkeää sekä omiaan vähentämään väärinkäsityksiä ja tästä johtuvia erimielisyyksiä ja valituksia. Julkaisussa puututaan myös rahoituskäsittelyssä tarpeellisiin asioihin. Usein unohdetaan, että varsinkin laskennallisesti kannattamattomissa hankkeissa rahoittajaa kiinnostavat myös hankkeen

toteuttamatta jättämisen vaikutukset. Tämä julkaisu, joka koskee kaikkia kuivatustöiden suunnittelun osia ja vaiheita, ei tuo perin suuria muutoksia suunnittelumenetelmiin. Tavoitteena on päästä nykyisiä tarpeita vastaavaan tulokseen entisiä menetelmiä tarkistaen ja niitä tarvittavin osin täydentäen. Julkaisun merkitys ja soveltamiskelpoisuus säilyvät silloinkin, kun ajan mittaan siirrytään atk:n hyväksikäyttöön myös kenttätutkimuksissa. Tällöin suunnittelijan ohjaus kenttätutkimuksissa korostuu entisestäänkin suunnittelun ja tutkimusvaiheen atk-toiminnan joustavaksi yhteensovittamiseksi.

Julkaisu on tarkoitettu lähinnä ojituksia ja pienehköjä vesistönjärjestelyjä suunnittelevalle ja näiden hankkeiden kenttätutkimuksia tekeväälle henkilökunnalle. Siitä löytynee myös johto- ja lainkäyttötehtävissä olevien viranomaisten sekä rakentajien tarvitsemaa tietoa. Julkaisun merkitys ulottuu kuivatustoimintaa laajemmallekin, sillä kaikki vesistön vedenkorkeuksia muuttavat toimet vaikuttavat joko hyödyllisesti tai haitallisesti maiden kuivatustilanteeseen.

Tämä julkaisu perustuu suurelta osin vesihallituksen monistesarjassa vuonna 1984 julkaistuun samannimiseen ohjeluonnokseen. Siitä on saatu maatilahallituksen, maanmittaushallituksen, vesihallituksen osastojen ja noin vuoden koekäytön jälkeen annetut vesipiirien vesitoimistojen lausunnot, joita on käytetty ohjetta tarkistettaessa ja täydennettäessä. Julkaisun laadinnassa on käytetty myös vesihallinnon koulutuspäivien luentomonisteita ym. julkaisematonta aineistoa, jota ei ole mainittu kirjallisuusluettelossa. Ohje on laadittu toimistopäällikkö Simo Muotialan ohjauksessa ja siihen ovat osallistuneet työryhmän jäseninä tarkastaja Soini Heino, dipl.ins. Marjut Hertell, toimistoinsinööri Pauli Koskenvaara fil.kand. Terttu Lähteenmäki, insinööri Heikki Pajula ja fil.kand. Risto Timonen vesihallituksesta sekä insinööri Raimo K. Nissinen Helsingin vesipiirin vesitoimistosta. Lainopillisena asiantuntijana on työryhmään kuulunut vesioikeusinsinööri Pentti Saukko. Piirroksista ja kartoista on huolehtinut piirtäjä Katri Salmela.

2 V E S I O I K E U D E L L I N E N P E R U S T A

2.1 VESILAINSÄÄDÄNNÖN KEHITYS

2.11 V e s i o i k e u s l a k i

Vuoden 1902 vesioikeuslaissa oli yhteisen ojituksen osalta säädetty, että maanomistajan halutessa tehdä oja, josta myös toisille saattoi olla hyötyä, hänen tuli kutsua heidät keskustelemaan ojan suunnasta ja suuruudesta sekä kunkin osanosta ojan tekemiseen ja kunnossapitoon. Ellei asiasta saatu aikaan sopimusta, ojituksen vireillepanijan tuli toimia niin, että asiantunteva virkamies kuulutetussa ojituskokouksessa teki suunnitelman työn suorittamiseksi sekä ehdotuksen työn jakamisesta ja kustannuksien laskemisesta. Kihlakunnanoikeuden oli ratkaistava ojitusyrityksestä syntynyt tai siitä johtunut riita. Milloin joku ei kaivanut osuuttaan yhteisestä ojasta ojitussuunnitelman mukaan, oli muulla asiallisella valta suorittaa tämä työ ja oikeus saada siitä täysi korvaus, mikäli tuomioistuimien oli määrännyt työnsä laiminlyöneelle ojitusvelvollisuuden. Ojitussuunnitelman mukaisen ojituksen toteuttamiseksi oli mahdollista saada ulosoton hakijalta virka-apua. Edellä tarkoitettujen sopimuksen merkitystä korostaa vielä se, että vesioikeuslain noudattamista koskevassa asetuksessa tuli toimitusmiehen ojitussuunnitelmaa tehdessään etupäässä pyrkiä sopimukseen siitä, että ojituksen toimittaisivat yhteisesti kaikki ne, joiden maalta vesi tulisi välittömästi johtumaan pois ehdotettujen ojan kautta tai saatettiin siihen johtaa. Ellei sopimusta syntynyt, oli suunnitelma laadittava silmällä pitäen sitä, mikä oli edullisinta niiden tiluksille, joiden osalta oli yhdytty ojitukseen.

Yhteiseen ojitukseen osallistumisen perusteista oli vesioikeuslaissa säädetty, että jos kaksi tai useampi suostui yhteisesti tekemään ojan, tuli kunkin osallistua ojitukseen sen hyödyn mukaan, minkä oja tuotti hänen maalleen tekemällä mahdolliseksi sen kuivattamisen, ellei toisin oltu sovittu. Jollei ojan suuruudesta sovittu, oli jokaisella oikeus vaatia, että hänen maansa voitiin kuivattaa 90 cm:n (120 cm vuodesta 1951) syvyydeltä, milloin putouksen puute ei ollut esteenä tai maanlaatu muutoin tuottanut kohtuutonta kustannusta. Lisäksi oli säädetty, ettei kenenkään ojitusvelvollisuus saanut ylittää sitä, mikä oli tarpeen tämän maan kuivattamiseksi mainittuun syvyyteen. Ojitukseen passiivisesti suhtautuneen maanomistajan velvollisuudesta osallistua ojitukseen oli puolestaan säädetty, että hänen tuli osallistua ojan kaivamiseen, jos oja kosketti hänen maataan tai maa muutoin sijaitsi niin, että sille haitallinen vesi siitä ojan kautta välittömästi poistui. Hänen osanottovelvollisuutensa ei kuitenkaan saanut nousta suuremmaksi kuin se hyöty, mikä maalle ilman sitä ojasta tuli, jollei hän silloin tahtonut johtaa vettä ojaan.

Milloin kysymyksessä oli suon, rahkan tai muun vesiperäisen maan kuivattaminen eikä sen yhteisestä ojittamisesta kuulutetussa ojituskokouksessa sovittu, oli ojituksen toimittajilla, jos vähintään puolen vesiperäisen maan omistajat eivät toimienpidettä vastustaneet, oikeus saada työn loppuun saatettuaan nauttia toisten maa-aluetta niin pitkän ajan (enintään viisi-

kymmentä vuotta), että tuoton harkittiin korvaavan kaikki tämän alueen osalle tulevat kustannukset. Järven tai virran laskemisesta oli vesioikeuslaissa säädetty, että tällaista yritystä varten oli teetettävä asianymmärtävällä henkilöllä suunnitelma ja kustannusarvio, josta suunnitelmasta kävi myös ilmi laskemisen vaikutukset koko laajuudeltaan. Tällaisen suunnitelman toteuttamisesta oli sovittava kirjallisesti ja yrityksen osakkaiden tuli muodostaa yhtiö. Yhtiön tehtävänä oli hankkia kuvernöörin lupa yrityksen toimeenpanemiseksi. Lupaa käsiteltiin viranomaisen toimittaman katselmuksen ja tässä annetusta toimituskirjasta pyydettyjen lausuntojen pohjalta. Luvan myöntämisen keskeisenä edellytyksenä oli, että enemmän kuin puolen järven omistajat sopivat sen laskemisesta, milloin laskemisella pääasiallisesti tarkoitettiin maan parantamista. Jos yrityksen tarkoituksena oli viljelyskelpoisen vesijätön saaminen, tuli kahden kolmanneksen järven omistajien sopia järven laskemisesta. Osakkaiden tuli osallistua laskemiskustannuksiin sen hyödyn mukaan, joka kullakin toisiinsa verraten yrityksestä oli. Sellaisen osakkaan kohdalla, joka ei ollut yhtynyt yritykseen, oli sovellettava yhteistä ojitusta ja vesiperäisen maan nautintaa koskevia säännöksiä.

Yllä olevassa katsauksessa on paljolti seurattu lakitekstin sanontoja, jotta vesioikeuslain säännösten aitous säilyisi, eikä niiden sisältöön tulisi lain tarkoituksesta poikkeavia vivahteita. Säännöksissä puhutaan vain ojan tekemisestä, mutta luonnollista on, että se koskee, paitsi entisten ojien, myös purojen perkausta. Myöskään yhteisen ojituksen kohdalla ei puhuta lainkaan yhtiöstä ja osakkaista, vaan ainoastaan asianomaisten kesken tehtävästä sopimuksesta. Käytännössä kuitenkin asioiden hoitamista varten perustettiin ojitusyhtiö. Näin oli asia varsinkin silloin, kun ojitushanke tuli valtion avustuksin ja lainoin tuettavaksi ja kuivatustyö tuli lisäksi kuivatustoiminnasta huolehtivan viranomaisen toimesta suoritettavaksi. Tällöin laadittiin mm. yhtiösopimukseksi nimitetty asiakirja, jonka allekirjoittivat yritykseen yhtyneet ja josta kävi myös ilmi eri tilojen suhteelliset kustannusosuudet.

Vesilainsäädännön kehitystä myös vesioikeuslakia edeltäneeltä ajalta on kosketeltu mm. Suomen Rakennusinsinöörien Liiton julkaisemassa käsikirjassa (Yleinen Vesitekniikka 1982).

2.12 V e s i l a k i

Uutta vesilakia jo 1930-luvulla valmisteltaessa todettiin tarpeelliseksi tarkistaa myös maankuivatusta koskevaa säännöstöä niin, että se paremmin vastaisi uudempia periaatteita ja osittain jo omaksuttua käytäntöä. Tuolloin pidettiin tärkeänä lain oikeudellisessa sisällössä sitä, ettei osallistuminen yhteiseen ojitukseen riippuisi asianomaisten suostumuksesta, vaan kaikkien ojituksesta hyötyvien tuli vaadittaessa ottaa osaa ojitukseen, ja heillä piti myös olla oikeus tulla siihen osalliseksi. Epätarkoituksenmukaisena pidettiin myös säännöstä vesiperäisen maan kuivatamisesta ja siihen sisältyvästä nautintaoikeuden myöntämisestä. Muuttamista vaati myös säännös ojitusta koskevien osallistumisvelvollisuuksien ja riitaisuuksien käsittelemisestä alioikeudessa.

Kun vesilaki tuli voimaan vuonna 1962, ei se aineellisten säännösten osalta paljontaan muuttanut ojituskäytäntöä. Uuden lain ojitussäännöstö sai sen sisällön, joka vastasi jo usean vuosikymmenen aikana vakiintuneita ja kustannusten osittelussa oikeudenmukaiseksi katsottuun tulokseen johtaneita periaatteita. Tämä ei merkinnyt sitä, että käytännössä oltaisiin jouduttu poikkeamaan vesioikeuslain pääperiaatteista. Tuon lain säännökset olivat siksi suppeat ja väljät, että niiden tulkintaa ja sovellutusten kehittelyä oli mahdollista suunnata käytännön maankuivatustoiminnan kannalta asianmukaisesti. Valtion rahoituksesta myös johtui, ettei aktiivisia ja passiivisia hyödynsaajia tarvinnut enemmälti erotella kustannusten osittelussa. Yhteistä ojitusta koskevia riitojakin oli tämän vuoksi varsin vähän tuomioistuimien käsiteltävinä. Lainuudistuksen tuoma olennainen muutos oli tosin vesiperäisen maan kuivattamisen sisällyttäminen muuhun ojitukseen, mutta käytännön kannalta ei tällä ollut laajempaa merkitystä, koska tätä lainkohtaa ja sen edellyttämää säännöstä maa-alueen nautintaoikeuden myöntämisestä ei oltu paljoakaan jouduttu soveltamaan.

Vesilaki toikin tärkeimmän uudistuksen ojitustoimintaan menettelysäännösten puolella. Vesilaissa korvattiin vesioikeuslain mukainen ojituskokous ja kannamenettely tuomioistuimessa uudenaikaisella toimituslajilla, ojitustoimituksella, siihen liittyvine valitusmenettelyineen. Ojitustoimituksen pitämisen ja toimitusinsinöörin määrää ao. vesipiirin vesitoimisto. Ojitustoimitus vastaa niin muodoiltaan kuin toimitusmiesten osalta läheisesti katselmustoimitusta. Se on kuitenkin tätä oikeudelliselta merkitykseltään astetta pidemmällä, sillä ojitustoimituksessa tehtävä päätös tulee lainvoimaiseksi, ellei siitä määräajassa tehdä valitusta vesioikeuteen. Vesilaissa on annettu säännökset siitä, minkälaisissa ojitusyrietyksissä ojitustoimitus on pidettävä ja miten on meneteltävä ojitustoimituksen eri vaiheissa. Ojitusasioissa on pääsäännöksi muodostunut se, että vaikutuksiltaan vähänkään laajemmat ja yhteistä ojitusta koskevat maataloudelliset hankkeet tulevat ojitustoimituksessa käsiteltäviksi. Vaikutuksiltaan rajoitetut metsämaan ja soiden kuivatukset pyritään monesti toteuttamaan osakkaiden keskinen sopimuksen pohjalta.

Vesioikeuslaissa aiemmin järven tai virran laskemista sekä pengertämistä koskeva säännöstö yhdistettiin vesilaissa vesistön järjestelyksi kutsutuksi toimenpiteeksi, jonka tarkoituksena on yksinomaan maankuivatus. Tähän tähtäävät toimet kuten perkaukset, uomien siirrot ja pengerrykset sekä tietynlaiset vedenjuoksun säännöstelytkin kohdistuvat aina vesistöön ja sen ranta-alueisiin. Vesistön järjestelyissä sovelletaan monin osin ojitusta koskevaa säännöstöä, mutta varsin olennaisiakin eroja näiden hankelajien kesken on. Tärkeimmät erot löytyvät luvan myöntämisen edellytysten ja menettelysäännösten puolella. Vesistön järjestely on vesilaissa hakemusioiden ryhmään luettu toimenpidelaji, johon on saatava vesioikeuden lupa.

Vesistön järjestelynä pidettävien kuivatusasioiden vesioikeudellinen käsittelyjärjestys on siis vallan toinen kuin ojitusasioiden. Näiden hankelajien luonne on siksi heti käsittelyn alkuvaiheessa ratkaistava. Vesilaki ei kuitenkaan anna

selkeää vastausta tähän rajanvetoon silloin, kun liikutaan tietyllä harkinnan piiriin rajoittuvalla alueella. Vesilaissa ojitukseksi luetaan myös puron perkaaminen, joka uoma vesilaissa luetaan jo vesistöksi. Vesistön järjestelyn kohdalla lausutaan puolestaan, että vesistön perkaaminen on järjestelyä, mikäli kysymys ei ole ojituksesta. Ongelma kohdistuukin siten puron ja joen välisen eron selvittämiseen. Näitä käsitteitä ei vesilaissa ole voitu täsmällisesti määritellä (liite 1).

Vesilain tuoma periaatteellinen uudistus kuivatustoimintaan on myös se, että vesistön vedenjuoksua voidaan säännöstellä laissa säädetyin edellytyksin myös maankuivatusta varten. Tähän hakemusasiaan käsiteltävän toimenpidelajin erityissäännöstöön ei lähemmin puututa, koska tämänkaltaisia hankkeita on kokonaisuuteen nähden varsin vähän vireillä.

Vesilaissa säädetään ojituksesta 6. luvussa ja ojitustoimituksesta 19. luvussa sekä vesistön järjestelystä 7. luvussa ja vesistön säännöstelystä 8. luvussa. Ojitustoimituksen suorittamiseksi on vesihallitus antanut ohjeet (Ojitustoimituksen suorittaminen 1974).

2.2 KUIVATUSSUUNNITELMIEN VESIOIKEUDELLISET PERUSTEET

2.21 S u u n n i t e l m i e n t a r v e

Vesilaki määrää ojitustoimituksen pidettäväksi silloin, kun ojitus aiheuttaa vesistön muuttamiskiellossa (VL 1:15) tarkoitettuja vaikutuksia joessa tai järvessä tai ojituksen vuoksi on poistettava voimalaitos, pato tai kiinteä laite tahti tehtävä niihin muutos, jolloin ko. toimelle on saatava vesioikeuden lupa. Niin ikään on ojitustoimitus pidettävä, jos ojitukseen sisältyy tulva-alueen poistaminen tai pienentäminen, pienehkön, merkitykseltään vähäisen järven laskeminen, vesien virtaus suunnan huomattava muuttaminen tai suojapenkereen taikka pumppuaseman rakentaminen toisen maalle. Ojitustoimitus on myös tarpeen, jos ei saada tienpitäjän tai rautatien omistajan suostumusta ojan tekemiseen yleisen tien tai rautatien alitse tai niillä olevan rakenteen muuttamiseen. Yhteisen ojituksen ollessa kysymyksessä on ojitustoimitus pidettävä aina silloin, kun sopimusta yhteisestä ojituksesta ei saada aikaan. Käytännössä tämä viimeksimainittu ehto on yleisin peruste ojitustoimituksen pitämiseksi.

Ojitustoimituksessa on laadittava ja vahvistettava ojitussuunnitelma, joka sisältää myös kustannusarvion ja kustannusten osittelun. Ojitussuunnitelma voidaan laatia ja vahvistaa, vaikka ojituksesta ei aiheudu vesistöön edellä tarkoitettuja vaikutuksia, mikäli asian laatu tai laajuus sitä vaativat.

Vesistön järjestelyä varten on aina laadittava suunnitelma. Tämä yrityslaji on kuitenkin vesilaissa erityisasemassa sikäli, että vesistön järjestelyä koskevan suunnitelman tulee olla viranomaisen toimesta laadittu, kun taas hakemusasioiden suunnitelmat on hakijoiden toimesta laadittava. Järjestelysuunnitelma voidaan tarvittaessa laatia vasta katselmustoimituksessa, jonka pitämisen vesioikeus määrää. Tällä säännök-

sellä on haluttu säilyttää vanha perinteinen käytäntö, jolloin myös järvien laskemista ja jokien perkausta koskevat suunnitelmat ojitussuunitelmien tapaan laaditaan maankuivatusasioista huolehtivan virkakunnan toimesta.

2.22 Suunnitelman sisältöä säätelevät perusteet

Vesilaissa on yhteistä ojitusta koskevassa osassa (VL 6:13...32) monia perusluonteisia säännöksiä, jotka eri osilta säätelevät suunnitelman laajuuden ja kuivatustavoitteen ja joilla on keskeinen vaikutus hankkeen osakkaiden oikeuksiin ja velvollisuuksiin.

Varsin keskeinen säännös on se, että jokainen ojituksesta hyötyvä on vaadittaessa velvollinen ottamaan osaa ojituksen kustannuksiin. Tämä toisaalta antaa hänelle myös oikeuden vaatia suunnitelma laadittavaksi niin, että ojituksesta sen alkuperäistä tarkoitusta muuttamatta ja kustannuksia kohtuuttomasti lisäämättä tulee suurin mahdollinen hyöty hänenkin maalleen. Ojitussuunnitelmaa ei saa vahvistaa laajemmaksi kuin ojittaminen on tarpeen niiden hyödynsaajien kohdalla, jotka vaativat ojitusta. Tällä tavoin koostunutta aluetta, jolle yhteinen ojitus tuottaa hyötyä, kutsutaan vesilaissa kuivatusalueeksi.

Kuivatustavoitteesta on vesilaissa säännös, jonka mukaan viljelysmaan kuivatuksessa jokaisella on oikeus vaatia ojitus tehtäväksi niin, että hänen maansa voidaan kuivattaa avo- ojituksen edellyttämään syvyyteen. Tämä syvyys on asetuksella määrätty 1,2 metriksi. Salaojituksen vaatiessa suurempaa kuivatussyvyyttä ojitus on toimeenpantava tämän asettaman kuivatustarpeen mukaisesti, jos enemmän kuin puolta hyötyä edustavat vaativat tällaista ojitusta.

Aikaisempia ojituserusteita vastaa se säännös, jonka mukaan kuivatusalueen minkään osan osuus ojituskustannuksiin ei saa tulla suuremmaksi kuin tämän osan kuivattaminen erillisenä yrityksenä. Jotta tämä periaate toteutuisi, on kuivatusalue tarvittaessa jaettava osittelualueisiin. Sama yleisperiaate pätee myös yksityisen tilan kohdalla.

Osakkaalla on velvollisuus osallistua ojituksen kustannuksiin sen hyödyn mukaan, jonka yhteinen ojitus tuottaa hänen maalleen. Hyöty-käsitteen sisällön vesilaki määrittelee aikaisempaa lakia laajemmin. Sen mukaan ojituksesta saatavana hyötynä pidetään siitä johtuvasta maan tuottokyvyn lisäyksestä aiheutuvaa maan arvon nousua. Tällöin otetaan myös huomioon mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Rakennuspaikan tms. maan kohdalla pidetään hyötynä maan käyttöarvon nousua (liite 2). Ojituskustannuksiin luetaan puolestaan työn suorituksesta ja vahingon korvauksista aiheutuvien kustannusten lisäksi myös ojitusasioiden hoidosta yms. johtuvat menot.

Vesistön järjestelyssä noudatetaan monilta osin ojitusta koskevia, edellä lausuttuja oikeudellisia periaatteita.

Toimeenpanoedellytysten kohdalla järjestelyluvan saamisen ehtona on kuitenkin se, että yrityksen kannattajat edustavat enemmän kuin puolta järjestelystä saatavan kuivatushyödyn arvosta, johon on lisäksi laskettava vesijätön muodostumisesta aiheutuva hyöty. Tätä kannatusta ei kuitenkaan vaadita silloin, jos joku kuivatushyödyn saajista ottaa vastatakseen yrityksen kustannuksista tai valtio hakee lupaa järjestelyyn. Järven laskemisluvan edellytykseksi ei nykyisin vaadita enää järven omistajien tekemää sopimusta, vaan suostumus on riittävä. Edellytyksiä on muutoin kuitenkin entisestään tiukennettu. Jos tarkoituksena on järven laskeminen tai seurauksena on järven kasvukauden aikaisen keskialiveden aleneminen, on luvan edellytyksenä, että niistä, joilla on osuus järveen, niin monet ovat antaneet kirjallisesti suostumuksensa, että heidän osalleen tulee vähintään kaksi kolmannesta järven pinta-alasta, ellei kysymys ole pienehköstä järvestä, jonka merkitys vesistössä on vähäinen. Tällaisen määränemmistön kannatuksen saaminen voi usein olla vaikeata ja itse omistusselvityksen tekokin on työlästä. Kun toisaalta lisäksi järven alivesien alentumisesta yleensä koituu haitallisia seurauksia, johtaa se monesti siihen, että järven vedenkorkeuden alentuminen keskialiveden alapuolelle estetään patorakenteilla tai muilla tavoin.

Muista hakemusasioista poikkeavan, ojituskäytäntöön pohjautuvan säännöksen mukaan vesistön järjestelyssä voi saada oikeuden perkaustöiden suorittamiseen tai padon, penkereen tahi uuden uoman pohjaksi tarvittavaan alueeseen, vaikkei hakijalla ole hallinnassaan vesilaisissa (VL 2:7) säädettyä, yritykseen tarvittavaa aluetta "suurimmalta osalta". Edellytyksenä vain on, ettei järjestelyä voida muutoin kohtuuttomitta kustannuksista toteuttaa.

Edellä kosketeltua säännöstä ja sen soveltamisessa huomioon otettavia näkökohtia käsitellään yksityiskohtaisemmin näiden ohjeiden eri luvuissa.

2.3 SUUNNITELMIA KOSKEVAT VESIASETUKSEN MÄÄRÄYKSET

Haettaessa lupaa vesistöön kohdistuvaan rakentamiseen tai toimenpiteeseen hakijan on vesilain mukaan liitettävä hakemukseensa tarvittava suunnitelma sellaisena kuin siitä vesiasetuksella määrätään. Poikkeuksena on kuitenkin vesistön järjestely, kuten edellä kävi ilmi. Vesioikeuslain mukaan kaikki suunnitelmat voitiin laatia katselmuksessa, vaikkakin asian käsittelyn jouduttamiseksi hakijat esittivät monesti jo tuolloin omat suunnitelmansa. Hakemusasioiden suunnitelmista on annettu määräykset vesiasetuksen 3. luvussa. Ojitussuunnitelmaa koskevat määräykset sisältyvät sen sijaan vesiasetuksen 6 luvun 78 §:ään.

Vesiasetuksen 3. luku jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa (42...45 §) on suunnittelua koskevia yleisiä määräyksiä. Niiden mukaan suunnitelmasta tulee mm. ilmetä yrityksen tarkoitus, suunnitellut työt ja toimenpiteet, yrityksen vaikutukset sekä seikat, joilla on merkitystä yrityksen oikeudellisia edellytyksiä harkittaessa. Edelleen määrätään suun-

nitelma niin koottavaksi, että se voidaan vaikeudetta tarkastaa ja että siinä käsitellään myös suunnittelussa käytetty aineisto ja laskumenetelmät. Tehtävistä rakennelmista ja laitteista on suunnitelmassa esitettävä sellaiset piirustukset, että niistä käy ilmi rakenteiden päämitoitus ja ne tiedot, joilla on merkitystä vesistövaikutusten toteamiseksi. Alueesta, jolle joudutaan tekemään rakennelmia ja laitteita, sekä muista työkohteista on laadittava asemakartta tarkoituksenmukaisessa mittakaavassa.

Vesiasetuksen 3. luvun toisessa osassa (46...58 §) määrätään, minkälaisia selvityksiä ja tietoja suunnitelmiin on yleensä otettava ja miten nämä on suunnitelmassa esitettävä. Asetuksen 3. luvun kolmannessa osassa (59...71 §) on erityiset määräykset siitä, minkälaituisia selostuksia, selvityksiä, karttoja, piirustuksia tai muita tietoja erilaatuisten yritysten suunnitelmiin tulee tarpeen mukaan sisällyttää. Asetuksen 65 § käsittelee vesistön järjestelyä. Tässä samoin kuin vastaavissa muissakin pykälissä esitettyä asiaryhmittelyä, viittauksin 3. luvun toisen osan määräyksiin, on pidettävä ohjeluonteisena luettelona niistä asioista, jotka voivat olla tarpeen suunnitelmassa. Vaikutukseltaan rajoitetuissa yrityksissä voidaan eräät tiedot esittää suppeastikin ja eräitä tietoja ei ehkä lainkaan tarvita. Toisaalta voidaan lupakäsittelyssä vaatia sellaisiakin selvityksiä, joista ei asetuksessa mainita.

Ojitussuunnitelman kohdalla vesiasetuksen 78 §:ssä on esitetty vastaavanlainen luettelomainen ohje kuin edellä. Vaikkakaan tässä luvussa ei ole suoranaista viitausta hakemusasioiden suunnitelmien yleisiin määräyksiin, on niitä kuitenkin soveltuvin osin noudatettava ojitussuunnitelmia laadittaessa.

Nämä vesiasetuksen määräykset muodostavat rungon kuivatushankkeiden suunnittelulle. Niihin on syytä perehtyä jo ryhdyttäessä suunnitelman edellyttämiin alustaviin töihin ja kenttätutkimuksiin. Vesiasetuksen määräyksiä ja käytännössä tehtyjä havaintoja niiden soveltamisesta ja suunnitelmien laatimiskäytännöstä on yksityiskohtaisemmin käsitelty mm. käsikirjassa "Yleinen vesitekniikka".

3 M A A N K U I V A T U K S E N Y L E I S E T P E R U S T E E T

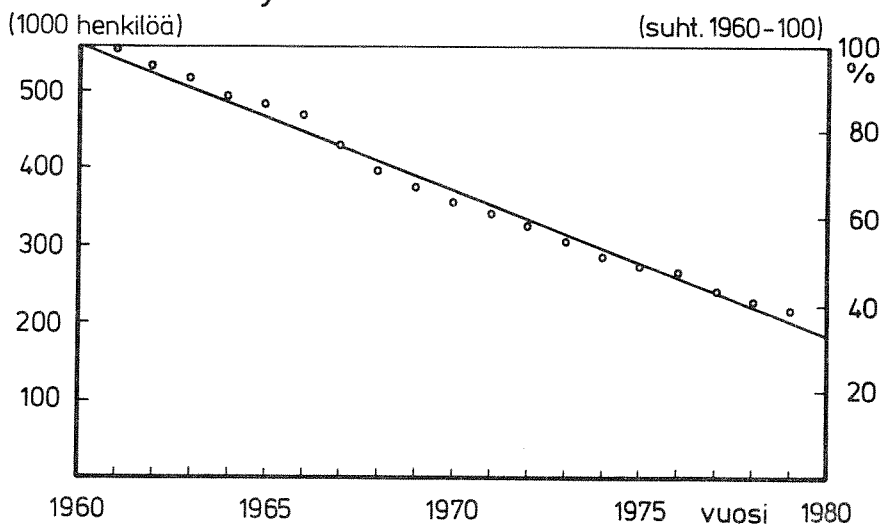
Maankuivatustoiminta voidaan jakaa peruskuivatukseen ja paikalliskuivatukseen. Peruskuivatuksella tarkoitetaan jokien ja purojen perkauksia ja pengerryksiä sekä valtaojituksia. Paikalliskuivatuksia ovat sala-, sarka- ja metsäojitukset. Tässä julkaisussa maankuivatuksilla tarkoitetaan ensisijaisesti peltokuivatuksessa tehtäviä purojen perkauksia ja valtaojitustöitä. Rahoituksellisessa mielessä maankuivatustöillä tarkoitetaan niitä valtaojituksia ja purojen perkauksia, joita toteutetaan rahoituslain (433/1963) mukaisella valtion tuella.

3.1 MAATALOUDELLINEN TAUSTA

3.11 M a a t a l o u s t u o t a n t o j a t i l a k o k o

Maatalouden bruttokansantuoteosuus on pienentynyt voimakkaasti vuodesta 1960 (11 % kansantulosta) vuoteen 1980 (4 %). Metsätalouden bruttokansantuoteosuus on ollut suunnilleen yhtä suuri. Maatalouden kokonaistuotto koostuu pääasiassa maataloustuotteiden myynnistä. Maataloutemme jalostaa pääosan tuotteistaan jo maatiloilla kotieläintalouden tuotteiksi. Tämä osuus on perinteisesti ollut lähes 80 %, jolloin vilja- ym. peltoviljelytuotteiden osuudeksi jää noin 20 %. Vuoden 1980 kokonaistuotosta maidon osuus oli 44 %, lihan 29 % ja kananmunien 5 %. Kasvintuotannosta (19 % kokonaistuotosta) oli leipäviljan osuus 4 ja rehuviljan 7 prosenttiyksikköä.

Maatalouden työvoima



Kuva 1. Maatalouden työvoiman määrä ja sen kehityssuunta v. 1960...1979 (Suomen virallinen tilasto XXXIX:8, 1981)

Maa- ja metsätaloudessa toimivan työvoiman määrä on vähentynyt kolmen vuosikymmenen aikana noin neljäsosaan siitä, mitä se oli vuonna 1950. Tuolloin maa- ja metsätalouden osuus työvoimasta oli 36 %, mutta vuonna 1981 enää 11 % eli 248 000 henkeä. Maatalousväestön ikärakenteesta päätellen tämä kehitys tulee jatkumaan. Viljelijöiden keski-ikä on noin 50 vuotta (1980), ja syntyvyys viljelijäperheissä on heikko. Näin ollen entistä pienempi osa väestöstä huolehtii kansan elintarvikehuollosta. Myös Ruotsissa ja Norjassa on kehitys ollut samansuuntaista, sillä Ruotsissa on maatalouden väestöosuus enää 5 % ja Norjassa 8 %.

Maatilojen määrä Suomessa on edelleen lähes kaksinkertainen Ruotsiin verrattuna, vaikka Ruotsin peltopinta-ala on 15 % suurempi. Vuonna 1982 yli kahden peltuhehtaarin suuruisia tiloja oli maassamme 194 000 kpl. Niistä yli puolella oli peltoa alle 10 ha. Yli 50 peltuhehtaarin tilojen osuus oli alle 2 %. Maatalouden rakennepoliittinen toimikunta asetti vuonna 1980 tavoitteeksi, että pitkälläkin aikavälillä maatilojen määrä tulee pitää vähintään 160 000 tilan tasolla.

Keskimääräinen tilakoko oli Suomessa 10,2 peltuhehtaaria vuonna 1969 ja 12,4 peltuhehtaaria vuonna 1982, mikä oli vain puolet Ruotsin tilakoosta (19,1 ha ja 24,5 ha). Tilojen keskimääräinen metsäala Suomessa on noin 30 ha. Meillä tilakoko tulee kuitenkin aluepoliittisin toimenpitein säilymään todennäköisesti pienempänä kuin Ruotsissa, koska siitä katsotaan olevan hyötyä mm. maaseudun väestöpohjan säilymiselle. Tilalta saatavan toimeentulon täydentäjänä lisääntyy metsätalouden, energiatuotannon ym. maatalouden sivuelinkeinojen merkitys.

3.12 E r i k o i s t u m i n e n , o m a v a r a i s u u s j a y l i t u o t a n t o

Erikoistuminen on näkynyt selvimmin kotieläintaloudessa. Sikataloudessa tilojen lukumäärä on vähentynyt puoleen vuosina 1969...1983 ja kanataloudessa kolmannekseen. Lypsykarjatilojen lukumäärä on niin ikään vähentynyt puoleen ja niiden osuus oli vuonna 1983 enää 35 % tilojen määrästä.

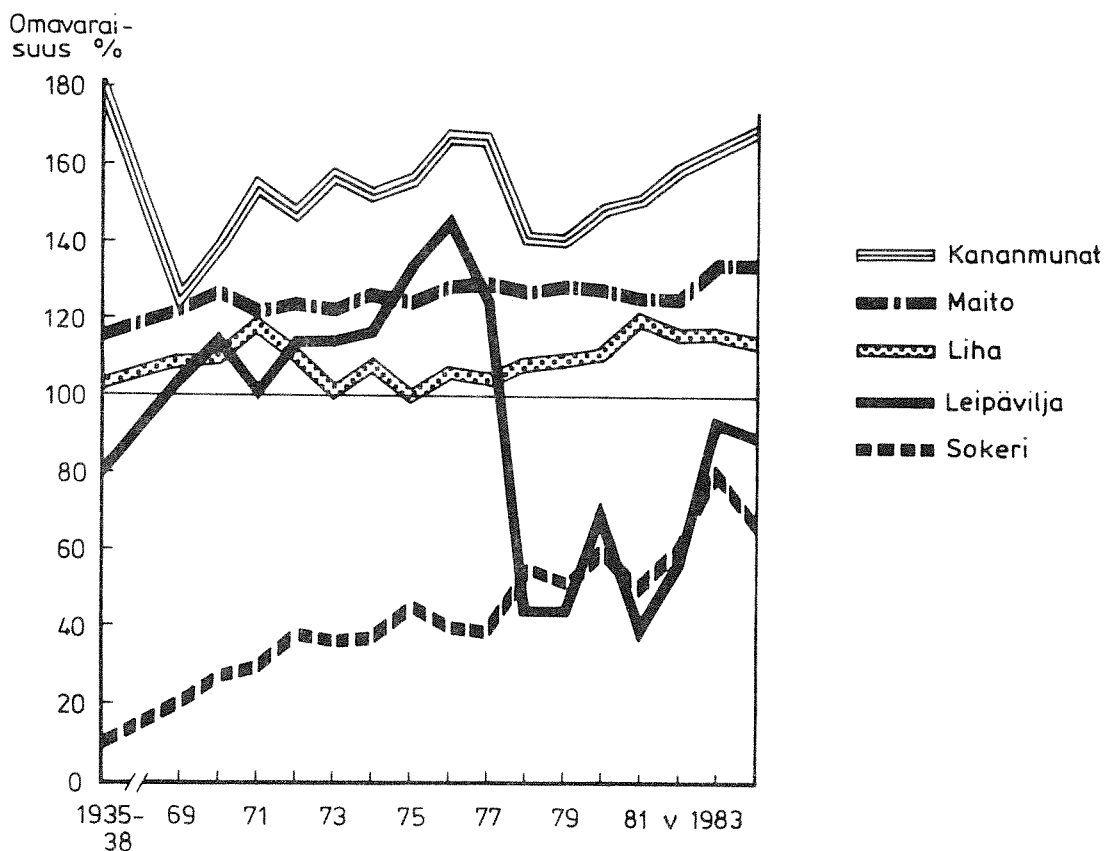
Peltoviljelyssä erikoistuminen on tarkoittanut ensisijaisesti erikoiskasvien viljelyn lisääntymistä. Viljely on yleensä sopimusviljelyä, jossa peltoviljelytuotteita jalostava yhtiö tekee sopimuksen tietyn tuotemäärän viljelystä vuosittain, jolloin viljelijä varmistaa markkinoinnin ja tehdas raaka-aineen saannin. Sopimusviljely koskee lähinnä perunaa, mallasohraa, öljykasveja, hernettä ja sokerijuurikasta.

Alueellista erikoistumista maataloudessa kuvaa kotieläintalouden painopisteen siirtyminen Keski- ja Itä-Suomeen ja vastaavasti leipäviljan viljelyn keskittyminen aivan eteläisen Suomen savialueille. Myös sika- ja kanatalous sekä sikataloutta tukeva rehuohran viljely ovat keskittyneet maamme eteläiseen osaan. Tällaista alueellista työnjakoa ovat ilmasto- ja maaperäedellytysten lisäksi tukeneet myös aluepoliittiset toimenpiteet.

Peruselintarvikkeiden omavaraisuus on hyväksytty meillä kuten muissakin teollistuneissa maissa maatalouspolitiikan päätavoitteeksi (kuva 2). Vuosien 1982 ja 1983 sadot osoittivat,

että leipäviljaa voidaan tuottaa maassamme riittävästi, kunhan omavaraisuus taataan varastoinnilla. Tavoitteena ei siis ole enää tuotannon kohottaminen vaan tuotantokustannusten aleneminen. Maito- ja lihatuotteiden omavaraisuus on vuodesta 1960 alkaen vaihdellut välillä 110...125 %. Kanamunista on ollut ylituotantoa, ja sokerin omavaraisuus on 1970-luvulla nostettu alle 30 %:sta tavoitteeksi asetettuun 50...60 %:iin.

Erityisesti 1970-luvulla jouduttiin rajoittamaan ylituotantoa mm. maito- ja lihatuotteiden sekä kanamunien osalta. Tavoitteena on, ettei tuotanto ylitä kotimaista kulutusta, koska peruselintarvikkeiden tuotantokustannukset ovat kansainvälisiä hintoja korkeammat. Tuotannon rajoittamiseksi on viime vuosina jouduttu asettamaan em. tuotteille tuotantokatot, joita ylittävältä osalta maatalous joutuu itse maksamaan viennin edellyttämät markkinointikustannukset. Käytännössä tuotannon vähentäminen on mahdollista vain eläinmäärää pienentämällä, sillä jalostuksen ja voimaperäisen ruokinnan ansiosta eläinkoh- tainen tuotos on jatkuvasti kohonnut.



Kuva 2. Tärkeimpien maataloustuotteiden omavaraisuuden kehitys. (Maatilahallituksen 10-vuotisjulkaisu 1981 sekä Maatalousalan tiedotuskeskus).

Hevosten, lehmien ja lampaiden määrä on pienentynyt maassamme huomattavasti vuoden 1960 jälkeen. Vastaavasti sikojen ja kanojen määrä on voimakkaasti lisääntynyt:

		v. 1960	v. 1970	v. 1980
Hevosia	1000 kpl	250	90	33
Nautoja	"	1 920	1 870	1 740
- lehmiä	"	1 150	890	720
Lampaita	"	340	190	106
Sikoja	"	430	1 000	1 410
Siipikarjaa	"	5 800	8 600	9 400

Lehmien määrän osalta tuotantopoliittinen toimikunta totesi maitohuollon edellyttävän 550 000 lypsylehmää. Sen sijaan naudanlihan tuotannon turvaamiseksi tarvitaan kaikkiaan 650 000 lehmää.

Keskimääräinen maitotuotos lehmää kohti on Suomessa kansainvälisesti katsoen korkealla tasolla. Tuotos on kehittynyt seuraavasti:

	v. 1960	v. 1970	v. 1980
Keskimääräinen tuotos, kg/lehmä	3 040	3 790	4 620

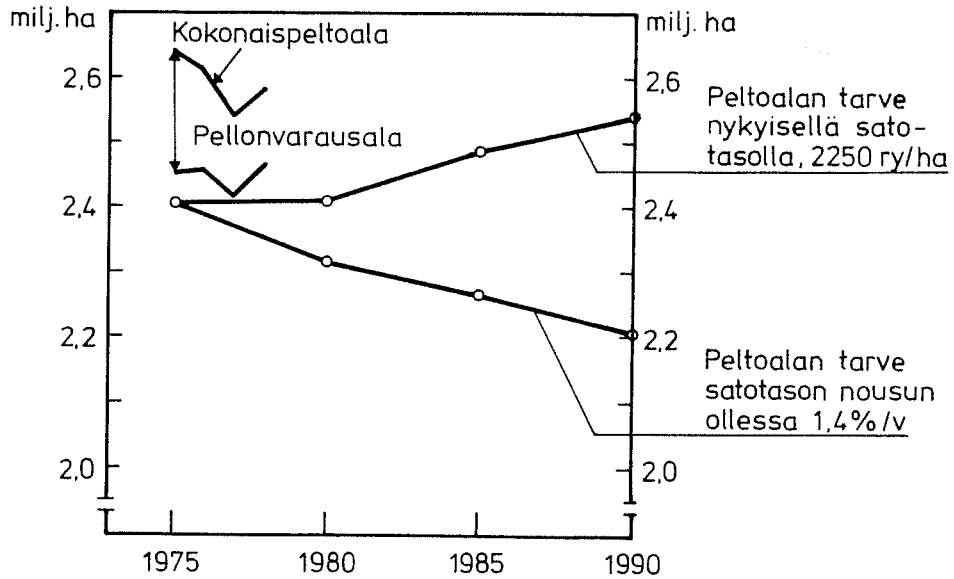
Yksittäisillä tiloilla tuotokset vaihtelevat luonnollisesti paljon. Esimerkiksi kirjanpito-tiloihin kuuluvilla karjatiloiilla, joilla tuotanto on keskimääräistä korkeammalla tasolla, oli keskituotos 5 785 kg/lehmä vuonna 1980.

3.13 Kokonaispeltoala ja sen käyttö

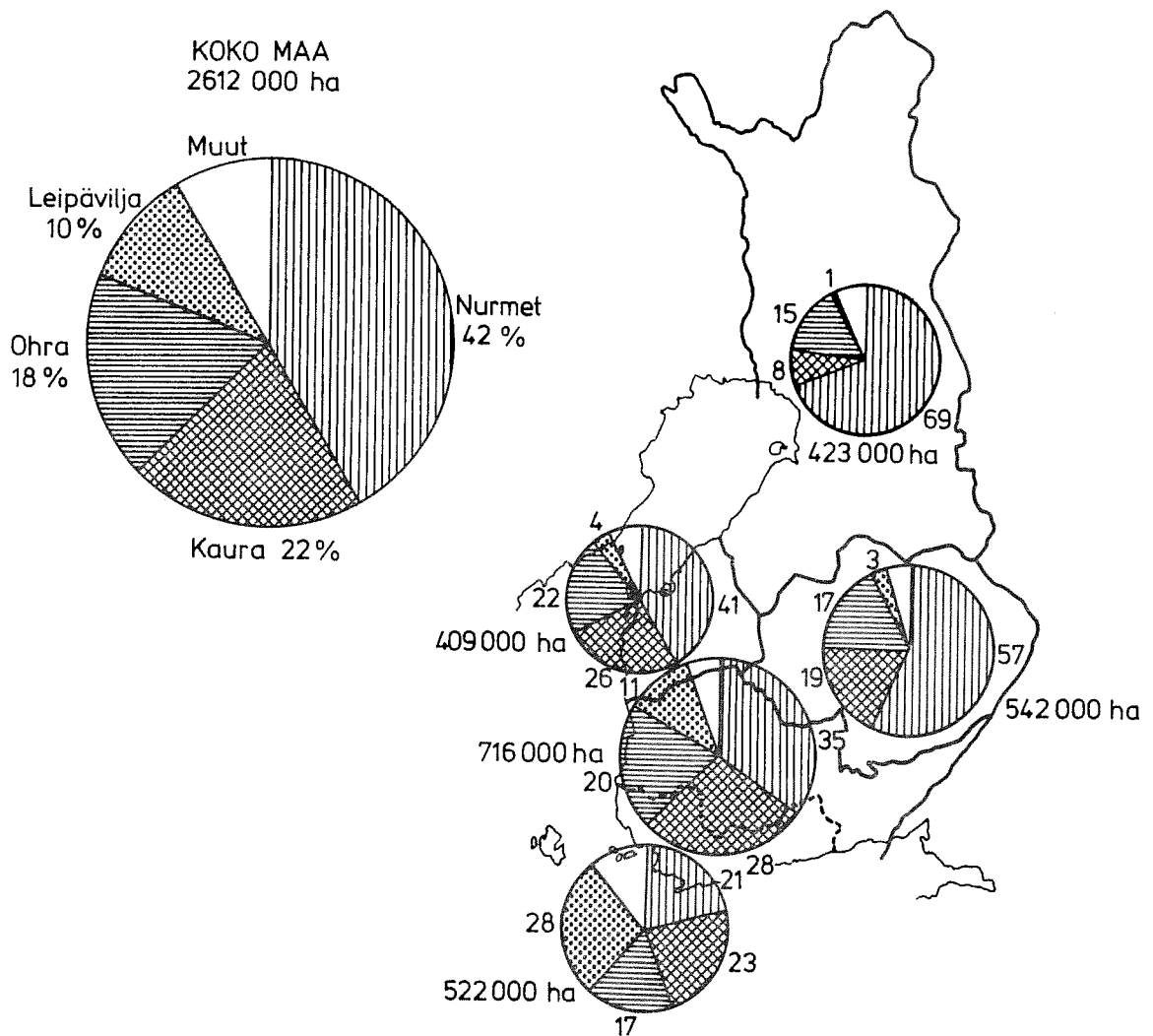
Maamme kokonaispeltoala on hieman vähentynyt vuoden 1960 jälkeen. Varsinaisessa tuotantotoiminnassa oleva ala on vähentynyt tänä aikana noin 0,3 milj. hehtaarilla. Niin sanotun pellonvarausjärjestelmän piirissä oli 1970-luvulla 0,1 milj. ha peltoa, mutta nyt tämä järjestelmä on lopetettu. Nykyisistä pelloista arvioidaan jäävän pois käytöstä vielä noin 0,2 milj. ha, koska kaikki pellot eivät sijaintinsa, kuviokokonsa tai maalaatunsa vuoksi sovellu nykyaikaiseen viljelykseen. Myös asuntotuotanto ja teiden rakentaminen poistavat merkittävän määrän peltoja viljelykäytöstä. Riittävän omavaraisuuden takaavaksi peltoalaksi on arvioitu 2,3...2,4 milj.ha, mikä vastaa vuoden 1980 peltoaloja (kuva 3).

Noin puolet maamme pelloista on neljän eteläisimmän vesipiirin (Hev, Tuv, Tav, Kyv) toimialueella (kuva 4). Tällä alueella pellon osuus maa-alasta vaihtelee 20...30 %, myös Etelä-Pohjanmaan verrattain suppealla alueella pellon osuus on yli 20 %. Sisä-Suomessa peltoa on 9 % ja Pohjois-Suomessa 3 % maa-alasta.

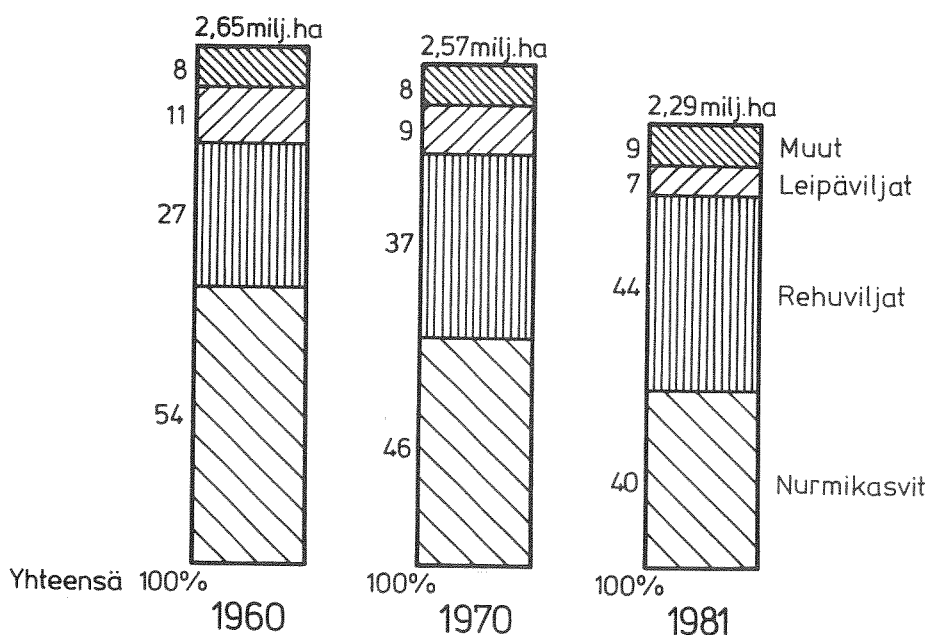
Nurmiviljely on perinteisesti ollut keskeisellä sijalla kaikkien pohjoismaiden maataloudessa. Tähän vaikuttaa ilmastolisten edellytysten lisäksi se, että aikaisemmin lähes kaikilla tiloilla oli nautakarjaa. Erikoistumisesta ym. maatalouden muutoksista huolimatta nurmien osuus on pysynyt varsin suurena ja oli vielä vuonna 1981 noin 40 % viljelyalasta (kuva 5).



Kuva 3. Peltoalan tarve v. 1975...1990 maatalouden tuotanto-poliittisen toimikunnan mukaan. Alempi käyrä osoittaa peltoalan tarpeen satotason kasvaessa 1970-luvun kehityksen mukaisesti 1,4 % vuodessa.



Kuva 4. Pellon käytön keskimääräinen jakautuminen osa-alueit-tain koko maassa v. 1971...1975. Peltoala on nykyisin pienempi.



Kuva 5. Nurmien, leipäviljan (vehnä, ruis) ja rehuviljan (ohra, kaura, seosvilja) suhteelliset viljelyalat v. 1960...1981.

Merkittävin muutos pellon käytössä on ollut leipävilja-alan voimakas pieneneminen 1970-luvun loppupuoliskolla (kuva 5). Tuotantopoliittinen toimikunta esitti vuonna 1980, että leipäviljan viljelyala tulisi laajentaa lähelle 0,3 milj.ha:n tasoa. Tällä tuotantopohjalla maahan voitaisiin luoda riittävät viljan varmuusvarastot. Keskimääräinen viljelyala 1970-luvulla oli noin 0,2 milj. ha. Rehuviljan viljelyala on vastaavasti lisääntynyt. Erikoistuminen näkyy peltoviljelyssä selvimmin sokerijuurikkaan ja öljykasvien viljelyn voimistumisena. Tuotantopoliittisen toimikunnan mielestä öljykasvien, mallasohran, perunan ja sokerijuurikkaan yhteenlaskettu viljelyala tulisi nostaa lähes 0,2 milj. hehtaariin.

Pellon käytön alueellisista eroista on merkittävintä nurmikasvien huomattava osuus Itä- ja Pohjois-Suomessa ja toisaalta leipäviljan viljelyn keskittyminen aivan maan lounaisille ja eteläisille rannikkoseuduille (kuva 4). Rehuviljojen suhteellinen viljelyala on samansuuruinen maan eri osissa.

Hehtaarisadot vaihtelevat sääsuhteista riippuen vuosittain huomattavasti, joten keskimääräistä satotasoa ei voi kuvata yhtä vuotta koskevilla tiedoilla. Toisaalta hehtaarisadot vaihtelevat myös maan eri osien välillä ja erityisesti eri tilojen kesken. Heinästä saadaan hyvä sato koko maassa. Ohraa ja kaurasta saadaan lähes samansuuruisia satoja maan pohjoisinta osaa lukuunottamatta. Leipäviljan viljely onnistuu tyydyttävästi vain maan eteläosissa.

Kirjanpito-tiloilla, joita on koko maassa noin 900, viljely on keskimääräistä voimaperäisempää. Yksittäisillä tiloilla satomäärien vaihtelu on luonnollisesti hyvin suurta, eivätkä esimerkiksi 5 000 kg/ha viljasadot ole hyvinä viljavuosina kovin harvinaisia (taulukko 1).

Taulukko 1. Keskimääräiset hehtaarisadot koko maassa kymmenvuotiskautena 1971...1980 sekä huonona (1978) ja hyvänä (1980) satovuonna.

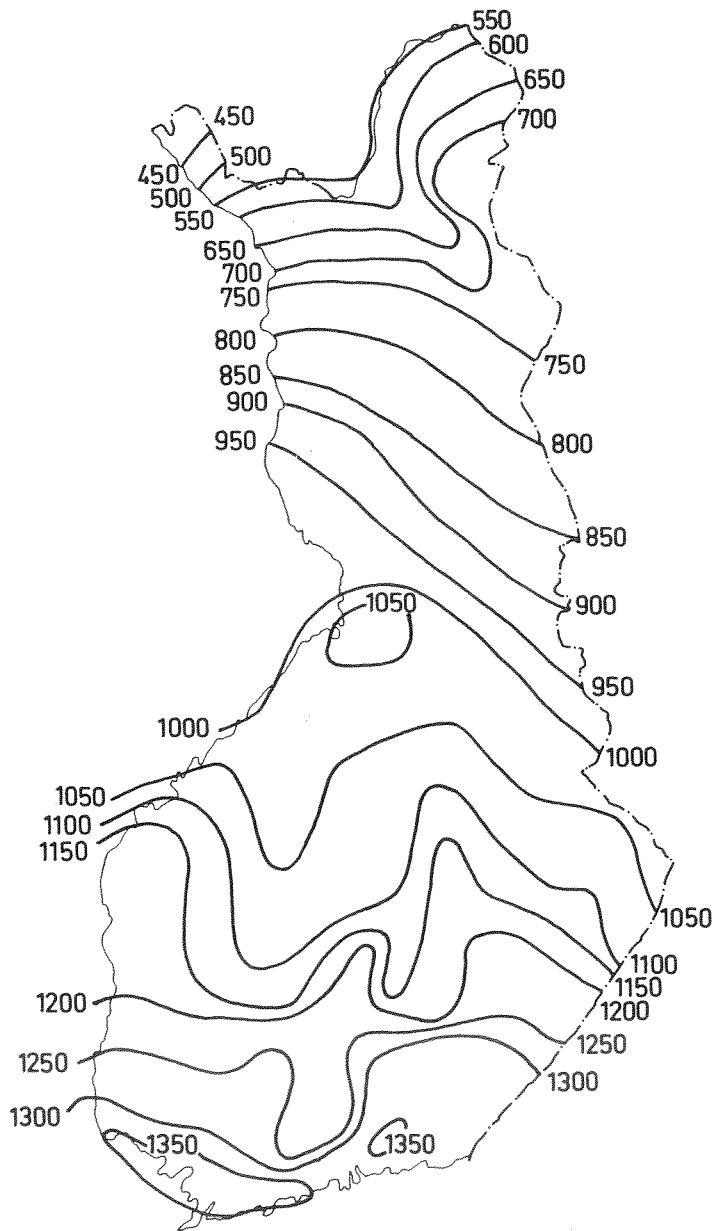
	Hehtaarisadot kg/ha			v.1980 kirjan- pito- tilat	Viljelyala keskimäärin v.1971...81 1 000 ha
	v.1971...80 keski- määrin	v.1978	v.1980		
Vehnä	2 610	2 050	2 870	3 100	166
Ohra	2 580	2 570	2 880	3 140	510
Kaura	2 520	2 420	2 810	3 120	500
Sokeri- juurikas	24 700	23 700	26 800	29 100	26
Ölji- kasvit	1 540	..	1 580	..	21
Herne	1 840	..	2 580	..	6
Peruna	15 400	16 800	18 000	23 600	47

3.2 MAATALOUDEN LUONTAISET EDELLYTYKSET

3.21 Ilmastolliset edellytykset

Suomi kuuluu maapallon pohjoisimpiin kasvinviljelyalueisiin, minkä takia täällä voidaan viljellä vain muutamia peltokasvilajeja ja lisäksi niiden satotaso on selvästi alempi kuin esimerkiksi Etelä-Ruotsissa ja Keski-Euroopassa. Kasvukaudeksi luokitellaan aika, jolloin vuorokauden keskilämpötila on yli 5°C. Lämpöolot vaikuttavat ratkaisevasti lähes kaikkiin viljelykasveihin, nurmikasveihin vähemmän kuin muihin. Lämpöoloja kuvaa lämpösumma, joka on kasvukauden vuorokausien keskilämpötilojen summa. Tehoisaan lämpösummaan on laskettu vain +5°C ylittävät astemäärät (kuva 6).

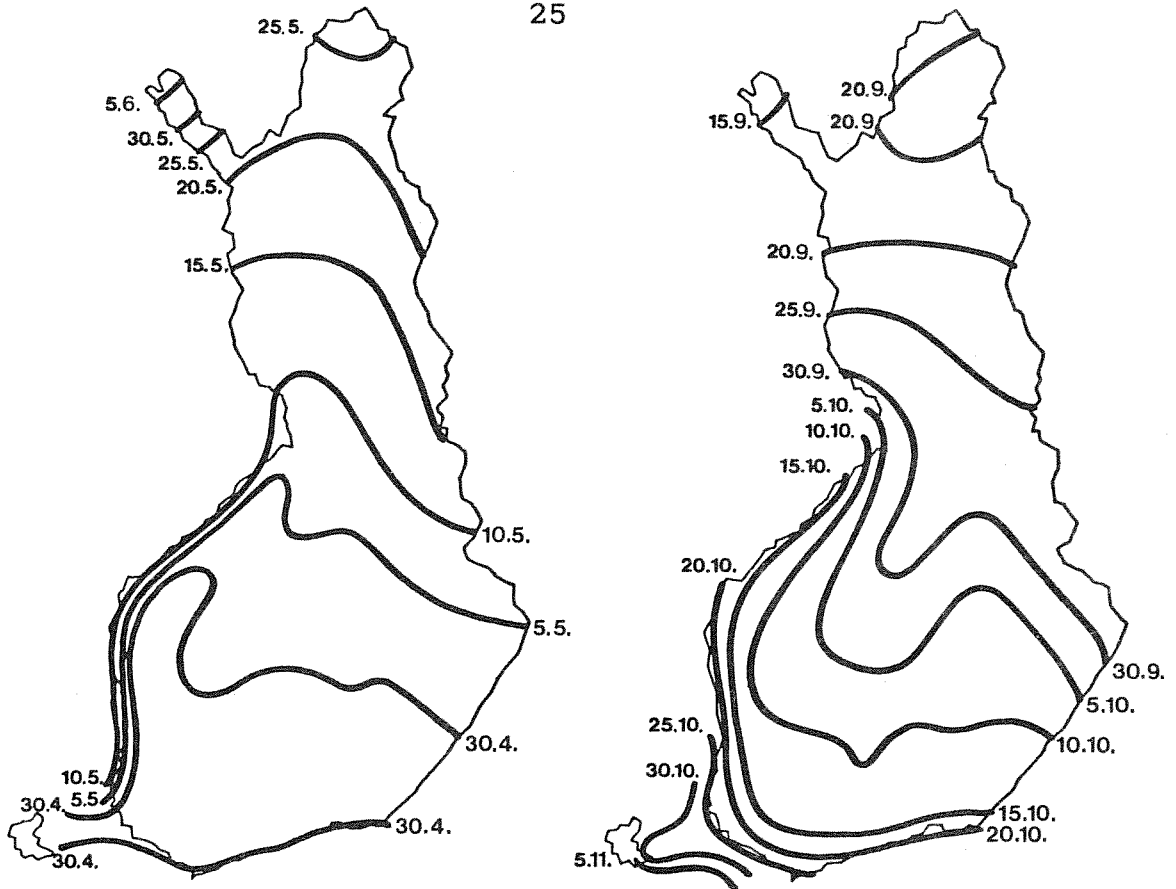
Jos kasvit eivät kasvuaikana saa tiettyä lämpösummaa, pitenee kasvuaika, kunnes kasvukauden lopulla hallat saattavat katkaista kehityksen ja sato voi jäädä tuleentumatta. Kasvukauden pituus on maamme muodon takia sen eri osissa hyvin erilainen. Etelärannikolla kasvukausi on 175...180 päivää, Vaasan korkeudella enää noin 160 ja Rovaniemellä 130 päivää (kuva 7). Kasvukauden pituus vaihtelee myös vuodesta toiseen, esimerkiksi pääkaupunkiseudulla kasvukausi vaihteli 144...214 vuorokauden vuosina 1934...1958. Merkittävä etu kasvinviljelylle Suomessa on kesäajan pitkä päivä.



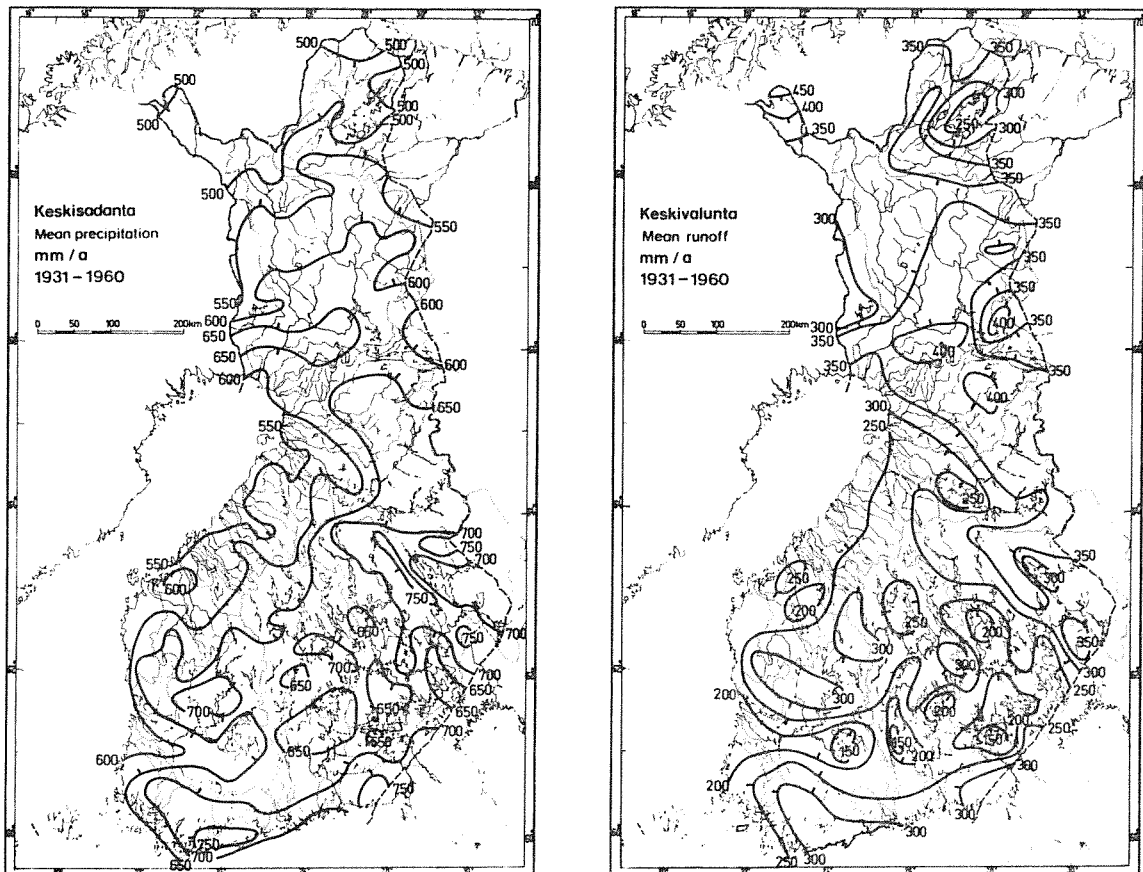
Kuva 6. Kasvukauden tehoisan lämpötilan summa keskimäärin v. 1941...1970 Suomessa (Sadetusopas 1975).

Sateiden määrä ja ajoittuminen vaikuttavat lämpötilojen ohella ratkaisevasti kasvintuotantoon. Vuosisadanta vaihtelee maassamme keskimäärin 500...750 mm (kuva 8). Noin puolet sadannasta saadaan touko-syyskuussa. Sateiden ajoittuminen kasvukauden aikana on kuitenkin usein viljelylle epäedullista. Kevätkesän vähäsateisuus on varsinkin Etelä-Suomen rannikko-seuduilla merkittävä satoja pienentävä tekijä. Toisaalta loppukesän runsassateisuus heikentää tuleentumista, vaikeuttaa korjuutöitä ja huonontaa etenkin leipäviljasadon laatua. Keskimääräinen vuosivalunta vaihtelee maan eri osissa välillä 200...300 mm, Lapissa kuitenkin 300...400 mm (kuva 8).

Lumipeite on tärkeä suoja syksyllä kylvetyille kasveille ja monivuotisille nurmille. Routaantumattomalle maalle satanut paksu lumikerros lisää kuitenkin tuhosienten esiintymistä.



Kuva 7. Kasvukauden alkaminen ja päättyminen Suomessa v. 1931...1960 (Kolkki 1966).



Kuva 8. Vuotuinen keskisadanta v. 1941...1960 ja vuotuinen keskivalunta v. 1931...1960 Suomessa.

Lämpö- ja sadeolojen suuri vaihtelu vuodesta toiseen heikentää kasvinviljelyn varmuutta ja keskimääräistä satotasoa. Usein toistuvat epäedulliset kasvukaudet ovat pääsyy siihen, ettei maamme ole varsinaista leipäviljan tuotantoaluetta. Parhaat edellytykset meillä on nurmikasvien tuotannolle. Nurmien viljelytekniikan kehittyminen onkin mahdollistanut voimakkaan kotieläintalouden, joka on maataloutemme perusta. Toisaalta Suomen ilmastossa on myös viljelylle edullisia piirteitä. Täydellinen kato on harvinainen, maaperän eroosio on vähäistä, kohtuuttomia kuivuushaittoja ei esiinny ja kasvitautien sekä tuhoeläinten aiheuttamat vahingot ovat suhteellisen rajoitetulla kasvinsuojelulla hallittavissa.

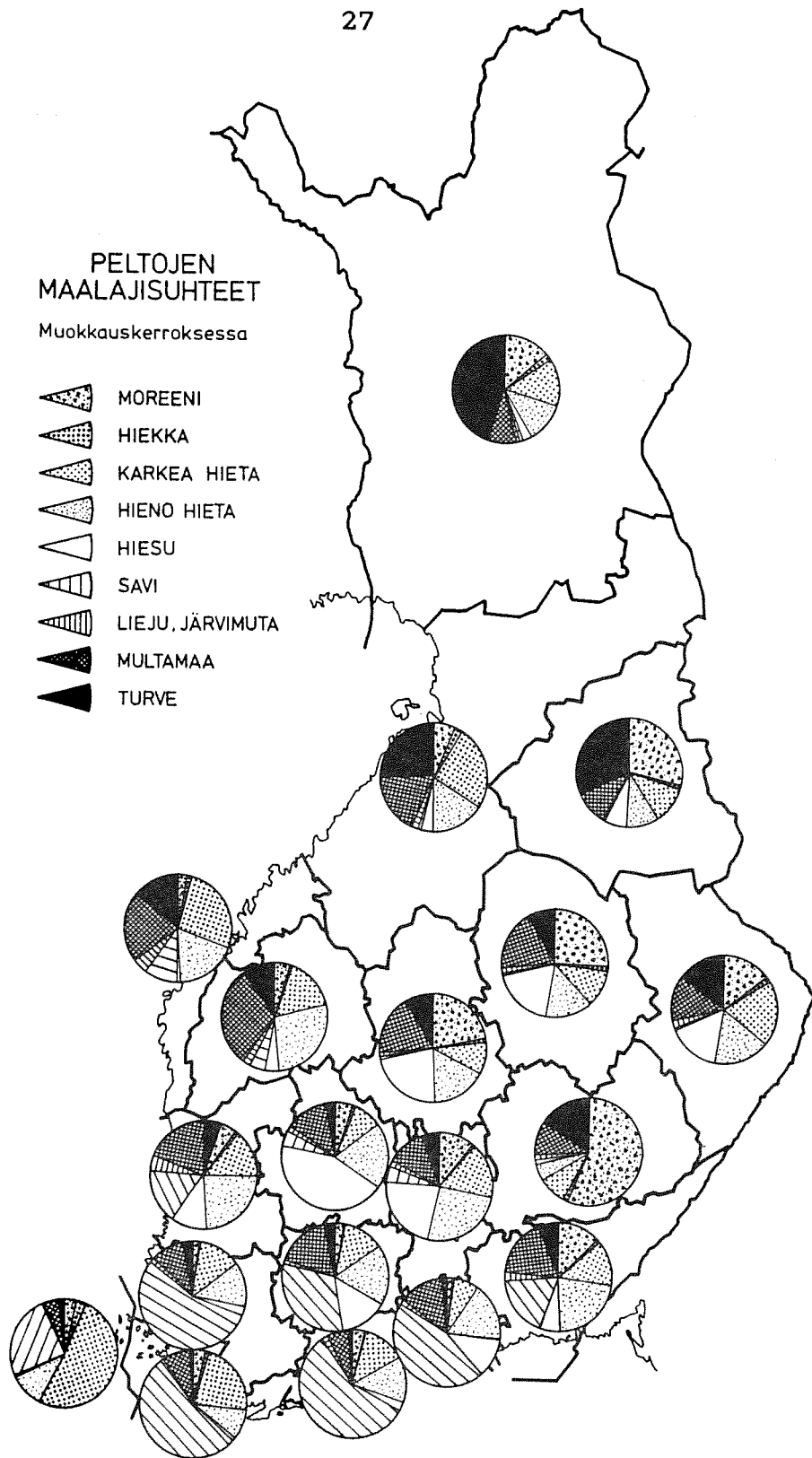
3.22 M a a p e r ä e d e l l y t y k s e t

Peltojen maalajit vaihtelevat suuresti maassamme. Yleisin maalaji on hieta. Sitä esiintyy kaikkialla, joskin suhteellisesti eniten Pohjanmaalla. Savimaiden esiintyminen muokkauskerroksessa rajoittuu maan lounais- ja eteläosien rannikko-seuduille. Savi esiintyy vallitsevana pohjamaalajina linjan Tampere-Lappeenranta eteläpuolella. Turvemaita maamme pelto- maista on runsas 10 %, yleisimmin niitä esiintyy peltomaana Lapissa ja Kainuussa. Keski- ja Itä- Suomessa peltojen vallitsevana maalajina on yleensä joko hiesu tai hiekka. Muokkauskerroksen alla olevan pohjamaan maalajijakauma poikkeaa tästä lähinnä siinä, että savi- ja turvealueet ovat jonkin verran suppeammat. Kuvasta 9 ilmenevät peltojen muokkauskerroksen maalajisuhteet Suomessa Kurjen vuonna 1982 viljavuustutkimuksista tekemän yhteenvedon mukaan. Peltojen maalajisuhteista ovat myös Juusela ja Wäre vuonna 1956 esittäneet alueittaisia tietoja Suomen peltojen kuivatustilaa koskeneessa tutkimuksessaan, jossa tosin on käytetty jossain määrin erilaista maalajiluokitusta.

Maalaji on tärkeä viljavuuteen vaikuttava tekijä, joka osaltaan määrää maankäyttömuodon, kasvien sijoituksen, kuivatus-, maanparannus- ja lannoitustarpeen, lannoitusajan, muokkauksen, kylvöajan ja -tavan sekä siemenmäärän. Muokkauskerroksen ominaisuudet ovat kasvinviljelyn kannalta tärkeimmät, mutta myös pohjamaan laatu vaikuttaa olennaisesti mm. vesi- ja ravinnetalouteen.

Pelloiksi sopivat parhaiten hikevät maat. Kivennäismaista ovat hikeviä runsaasti hienojakoisia maalajitteita ts. hietaa, hiesua ja savea sisältävät maat. Hikevät, mutta liian kiviset moreenimaat eivät kuitenkaan muokkausvaikeuksien vuoksi sovellu viljelyyn. Karkeimmat moreenimaat, joissa hiedan ja sitä hienompien lajitteiden osuus on vähäinen, läpäisevät liian helposti vettä, eivätkä sen vuoksi yleensä sovi viljelyyn.

Hyviksi viljelysmaiksi luokitellaan hienohietamaat, hieta-savi-, aitosavi- ja liejusavimaat, lieju- ja järvimutamaat sekä multamaat. Karkea hieta on hyvää viljelysmaata, mutta kärsii etenkin rinteillä usein kuivuudesta. Hietamoreeni on kasvuominaisuuksiltaan hyvää, mutta kivisyys haittaa viljelyä. Huonoja viljelysmaita ovat rahkasuot, karkeat ja hienot hiekkamaat sekä hiesumaat (liite 3).



Kuva 9. Peltojen muokkauskerroksen vallitsevat maalajit Suomessa (Kurki, M. Suomen peltojen viljavuudesta III, 1982).

Hyvässä viljelysmaassa on sopivasti sekä eloperäistä että kivennäisainetta. Ihanteellinen humuspitoisuus avomaaviljelyssä hietamailla on 10...20 % ja savimailla 15...25 %. Humus parantaa kivennäismaiden rakennetta, kosteussuhteita ja ravinteiden varastoitumista.

Kivennäismaittemme luontainen humuspitoisuus on yleensä viljelyn kannalta liian matala, joten sitä on perinteisesti pyritty eri keinoin nostamaan. Aikaisemmin yleisintä oli turpeen ja mudan ajo pellolle sekä karjanlannan käyttö. Nykyään pyritään karjattomilla tiloilla ylläpitämään riittävä humusmäärä mm. rajoittamalla kesannointia, kyntämällä oljet peltoon tai käyttämällä kasvinvuorottelua, jossa suositaan runsasjuuristoisia peltokasveja. Nurmikasiven viljely varmistaa riittävän humuksen peltomaassa, mutta sitä voidaan harjoittaa tarvittavassa laajuudessa vain karjatililla.

Maan happamuus on tärkeä tekijä maanviljelyssä. Tavallisessa viljelyssä pyritään maan pH-arvoksi saamaan kivennäismailla 6 ja voimaperäisessä viljelyssä 6,5. Turvemailedä riittää 0,5...1,0 pH-astetta alempi arvo. Normaalia happamampia alunamaita on maassamme eniten Pohjanmaalla. Niiden happamuus on yleensä sitä suurempi, mitä alavammista alueista on kysymys. Erityisesti näillä alueilla on maankuivatustöissä kaivumaiden kalkitus tarpeen. Maalajien viljelyominaisuuksia on selostettu yksityiskohtaisemmin liitteessä 3.

3.3 MAANKUIVATUKSELLISET NÄKÖKOHDAT

3.31 Maankuivatuksen yleinen merkitys

Kuivatukset sekä muut vesirakennus- ja vesihuoltotyöt ovat perusedellytys asutuksen säilymiselle haja-asutusalueilla. Etenkin Pohjois-Suomessa on viljelysalueilta, joilla kuivatustilanne on heikentynyt niin paljon, että peltoviljelystä on luovuttava, ellei valtaoajitusta uudisteta. Valtaoajitus on tällaisissa tapauksissa keskeisen tärkeää useiden tilojen elinkelpoisuudelle ja usein myös koko kyläyhteisön säilymiselle.

Valtion rahoituksen suuntautumisissa maataloudelle on ollut paikoin sellaista epäsuhtaisuutta, että saman kylän alueelle on myönnetty huomattavia määrärahoja esimerkiksi tierakennustöihin, vesihuoltoon tai karjarakennusten uusimiseen, mutta peruskuivatukseen ei ole syytä tai toisesta investoitu. Karjarakennukseen on yleensä investoitu 150 000...300 000 mk. Saman tilan kustannusosuus valtaoajituksen kuntoonpanosta on noin 20 000 mk (v. 1984). Karjatalouden kannattavuus edellyttää, että pääosa rehusta saadaan omalta tilalta. Hyvät rehusadot ja viljelyvarmuus riippuvat monella tilalla peltojen kuivatustilasta.

Peltotöiden rationalisoinnin tarve on tullut 1960-luvulta alkaen yhä tärkeämmäksi. Maankuivatustöillä edesautetaan salaojituksen yleistymistä ja nykyaikaisen viljelytekniikan kannalta edullisten lohkojen muodostumista. Peltojen hyvä kuivatus takaa sen, että sateisimpina vuosinakin peltomaiden kasvuolot ja kantavuus antavat riittävän mahdollisuuden sadon saamiseen. Peltojen hyvällä kuivatuksella on siten myös sato-
vakuutuksen luonne.

Myös maisemalle kuivatustyöt ovat tärkeitä, sillä ne saattavat muokata suuresti maaseudun viljelysmaisemaa. Maaseutua kehitettäessä ei suunnitella ainoastaan tuotantoalueita, vaan myös maatalousväestön työ- ja asuinympäristöä. Maatilatalouden

tuottavuuden parantamiseksi tehtävien investointien ei tarvitse olla ristiriidassa maiseman arvojen säilyttämisen ja hoidon kanssa, sillä viljellyn maaseudun säilyminen asuttuna ja elinkeinoiltaan vireänä on myös kulttuurimaiseman suojelun ja hoidon kannalta tärkeää. Tavoitteena tulisi olla etenkin maisemien monipuolisuuden turvaaminen. Maisemanäkökohdat ovat kuitenkin kuivatustöissä jääneet usein vähäiselle huomiolle, koska varsinaista kuivatusta on pidetty tärkeämpänä. Erityisen tärkeitä maatalousmaisemassa ovat avoimia tiloja rajaavat reunavyöhykkeet, kuten metsän reunat ja vesistöjen rantakaistaleet, joissa ympäristötekijöiden äkillinen muuttuminen muuttaa myös lajistoa ja sen esiintymistiheyttä. Monille luonnontilaisille kasvi- ja eläinlajeille saattavat reunavyöhykkeet jäädä lähes ainoksi elinpaikaksi tehokkaasti tuotantoon käytetyillä alueilla. Reunavyöhykkeitä tulisikin kehittää maiseman luonnolliseksi ja ekologisesti toimivaksi osaksi.

3.32 K u i v a t u k s e l l i s e t p e r u s t e e t

Maankuivatustöistä saadaan hyötyä paitsi kohonneina satoina myös viljelykustannusten alenemisena. Maatalouden kehitys sanelee siten myös kuivatustoiminnan tavoitteet. Maan kuivatamisella on kaksi päätarkoitusta: saada kasvulle sopiva kosteustila sekä erilaisia viljelytoimenpiteitä varten riittävä maan kantavuus. Kuivatussyvyyden määrää nykyään ensisijaisesti kantavuus. Esimerkiksi järvien rantapelloilla vähäinen kuivavara (0,4...0,6 m) kesäkautena on usein kasvien kosteusvaatimusten kannalta sopiva, mutta maa ei aina muokkaus- ja korjuukausina kannata viljelyssä käytettäviä koneita.

Suomen ilmastossa täytyy peltojen kuivatuksen olla huomattavasti tehokkaampi kuin useimmissa muissa maissa. Kuivatuksen tärkeys johtuu pääasiassa lumen sulamisvesien runsaudesta, sadannan epäedullisesta jakautumisesta, kasvukauden lyhyydestä ja peltomaittemme tiiviyydestä sekä turvemaiden yleisyydestä. Keväällä aikainen kylvä vaatii sulamisveden ja kevät-kosteuden nopeaa poistumista peltomaista, jotta lyhyt kasvukausi voitaisiin käyttää täysipainoisesti hyväksi. Korjuukausi syksyllä on taas maamme sateisinta aikaa, jolloin kuivatuksen tehokkuus vaikuttaa oleellisesti peltojen kantavuuteen. Hyvä kuivatus mahdollistaa myös pitkäkköä kasvukautta vaativien, runsassatoisten lajikkeiden viljelyn.

Peltojen paikalliskuivatustapa vaikuttaa oleellisesti peltoviljelytöiden tehokkuuteen ja kannattavuuteen. Sarkaojitetulla pellolla ei kannata ottaa käyttöön nykyaikaisia koneita ja viljelytekniikkaa. Töiden sujumiseksi peltolohkojen tulisi olla säännöllisiä ja suuria. Tuotantolohkon tavoitekoko riippuu tilakoosta ja pientiloillakin pitäisi pyrkiä vähintään 2...3 ha lohkoihin. Suurehkoilla tiloilla on vasta 4...8 hehtaarin kuviokoko edullinen. Sarkaojitetulla pellolla viljelysaran keskimääräinen pinta-ala on 0,15 ha, mikä 15 hehtaarin tilalla vastaa noin 100 sarkaa ja 12 km sarkaojia. Sarkaojat vievät lisäksi n. 15 % pellon pinta-alasta, ja niiden kunnossapito on salaojiin verrattuna kallista. Peltojen salaojittaminen onkin tärkein keino pyrittäessä alentamaan viljelykustannuksia ja parantamaan maatalouden kannattavuutta. Lohkojen koon ja muodon merkitystä on käsitelty lähemmin kohdassa 7.42 ja liitteessä 9.

Koska salaojittaminen ei laajoilla peltoaloilla ole mahdollista ilman riittävää peruskuivatusta, ovat valtaojitukset ja puronperkaukset välttämättömiä. Lähes poikkeuksetta valtaojituksen tavoitteena on kuivatussyvyyden lisääminen salaojituksen mahdollistamiseksi. Usein peruskuivatuksen tehostaminen on tarpeen myös tulvien poistamiseksi.

Alueilla, joilla salaojitus on vielä vähäistä, eivät viljelijät tunne riittävästi tuotantolohkon koon ja muodon merkitystä. Usein on mahdollista siirtää valtaoja esimerkiksi metsän reunaan tai poistaa viljelyä haittaava valtaoja kokonaan korvaamalla se putkiojalla. Näiden seikkojen huomioon otto jää tavallisesti juuri kuivatuksen suunnittelijan tehtäväksi. Valtaojitusta hakeneet viljelijät eivät useinkaan tunne myöskään niitä vaatimuksia, joita salaojitus valtaojan syvyydelle asettaa.

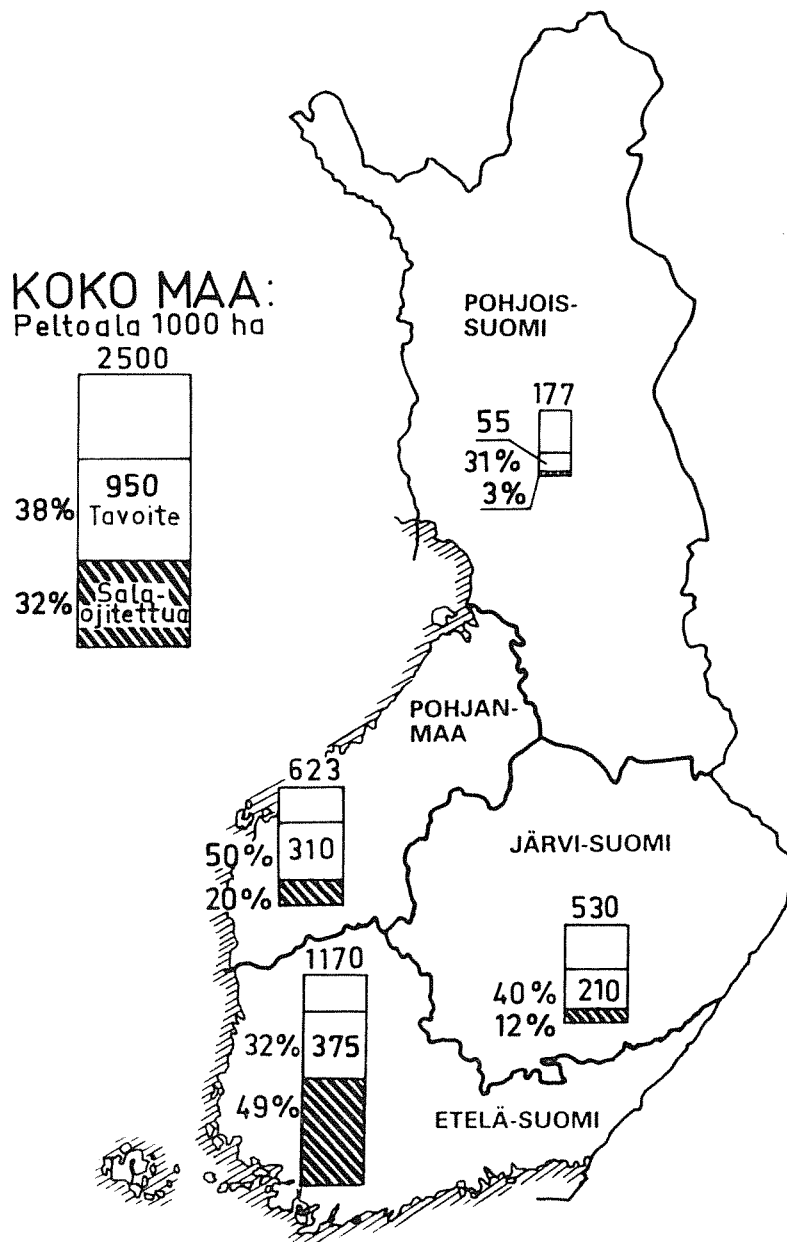
Valtaojien suunnittelussa on tutkittava myös kuivatusalueen tieyhteyksien parantamismahdollisuudet. Siltojen ja rumpujen karsimisella voidaan säästää kustannuksia tuntuvasti, sillä rakenteiden kantavuusvaatimukset ovat nykyisin paljon suuremmat kuin silloin, kun nykyiset sillat ja rummut rakennettiin. Uusien maatalousteiden on kestettävä täysien vilja-, lannoite- ja vihantarehukuormien kuljetus myös märkinä vuodenaikoina. Kulkuyhteyksien mukaan ottaminen kuivatuksen suunnittelussa on perusteltua, jotta voitaisiin tarkastella kokonaisvaltaisesti alueen kulkuyhteyksiä, kuivatuksen kehittämistä sekä peltolohkojen kokoa ja muotoa.

Salaojitus on sekä kuivatuksellisin että viljelytekniisin perustein nykyaikaisen maanviljelyksen perusedellytys maasamme, jossa vain runsas 10 % peltopinta-alasta voidaan viljellä ojattomana. Maamme peltoalasta oli vuoden 1984 lopussa salaojitettuna ja sarkaojitettuna suunnilleen sama määrä eli noin 1 milj. ha ja ojattomana viljeltävää 0,3 milj. ha.

Vuonna 1980 laaditun valtakunnallisen salaojitusohjelman SARA-2000 (kuva 10) toteutumisen edellyttää, että n. 0,2 milj. ha alue valtaojitetaan vuoteen 2000 mennessä eli likimäärin 10 000 ha vuodessa. Suuralueittaiset SARA-ohjelman peruskuivatus- ja salaojitustavoitteet osoittavat, että valtaojitustarve keskittyy voimakkaasti Pohjanmaalle ja Etelä-Suomeen (taulukko 2).

Taulukko 2. SARA-2000 -ohjelman (1980) peruskuivatus- ja salaojitustavoitteet.

	Peruskuivatus		Salaojitus	
	ha	% pelto- alasta	ha	% pelto- alasta
Etelä-Suomi	60 000	5	375 000	32
Pohjanmaa	105 000	17	310 000	50
Järvi-Suomi	20 000	4	210 000	40
Pohjois-Suomi	15 000	8	55 000	31
Yhteensä	200 000	8	950 000	38

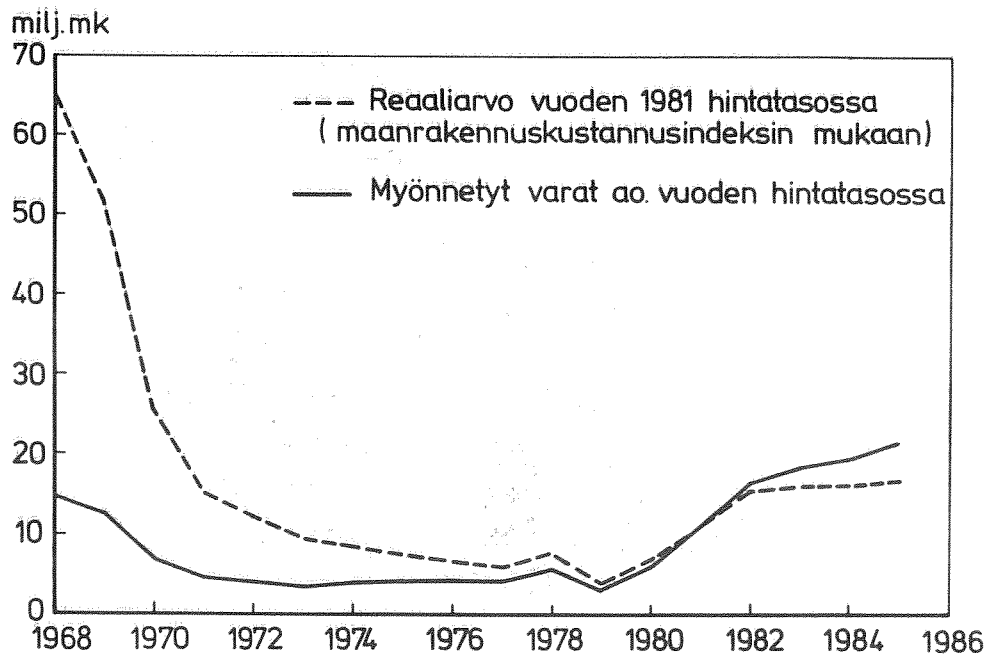


Kuva 10. Salaojitustilanne suuralueittain v. 1980 alussa sekä salaojitustavoite vuosijaksolle 1980...2000 (SARA-2000 -ohjelma, 1980).

Toinen keskeinen peruste valtaojitustöiden suorittamiselle on aikaisemmin kaivettujen valtaojien kuntoonpano. Erityisesti Pohjanmaalla ja Pohjois-Suomessa on runsaasti sellaisia turvemaiden ojituksia, joiden kuivatusteho ei maan painumisen ja kulumisen seurauksena vastaa enää edes sarkaojituksen vaatimuksia. Myös liejumailla, kuten vesijätöillä on poikkeuksetta lisäkuivatustarvetta. Uusimistarpeessa olevia 1950- ja 1960-luvuilla toteutettuja ojituksia arvioidaan olevan 0,2 milj.ha. Varsinaisen uudisvaltaojituksen tarvetta on enää hyvin vähän.

Lähivuosisikymmenien valtaojitustarpeen arvioidaan näin ollen olevan noin 0,4 milj. ha, mikä vastaa 20 000 ha vuosittaista työmäärää. Valtaojitusten tarvetta 1980-luvulla lisää käytännössä myös se, että 1970-luvulla näihin töihin oli käytettävissä tarpeeseen nähden liian vähän valtion varoja. Vuodesta 1980 alkaen määrärahat ovat kuitenkin lisääntyneet (kuva 11).

Valtaojituksesta saatava hyöty riippuu maan tuottokyvystä ja siitä, kuinka huono kuivatus alueella on ennen valtaojitustyön toteuttamista. Usein alueella on liian pieni kuivatussyvyys, jolloin perkaus tehdään salaojitusmahdollisuuden aikaansaamiseksi, ja valtaojituksen hyöty saadaan pääasiassa salaojituksen kautta. Peruskuivatuksen yhteydessä pystytään yleensä poistamaan haitalliset kesätulvat ja useimmiten myös kevättulvat. Lisäksi peruskuivatuksen tehostuminen nopeuttaa lähes poikkeuksetta peltojen kuivumista keväällä ja se varmistaa korjuu- ja kyntötöiden suorittamismahdollisuuden huonoissakin sääolosuhteissa.



Kuva 11. Maankuivatusmäärärahat v. 1968...1985.

4 HANKKEIDEN ALUSTAVA KÄSITTELY

4.1 HAKEMUSTEN KÄSITTELYJÄRJESTYS

Hakemuksen saavuttua vesitoimistoon on selvitettävä välittömästi, minkä laatuista hanketta hakemus koskee, sillä se määrää asian jatkokäsittelyn ja sen kiireellisyyden.

Hakemukset voidaan jaotella seuraavaan neljään ryhmään:

1. Hakemukset, joiden käsittely ei edellytä merkittäviä kenttätutkimus- ja suunnittelutehtäviä, ja joiden toteuttamiseen ei anota valtion varoja.

Tällaisia hakemuksia aiheuttavat useimmiten ojituksesta johtuvat erimielisyydet. Ne vaativat melko vähän suunnittelua ja oikeudellinenkin puoli on yleensä hoidettavissa yhdellä kokouksella - vesilain mukaisella toimituskokouksella. Nämä hakemukset tulee tarvittaessa määrätä heti ojitustoimitukseen, johon määrättävän toimitusinsinöörin on käsiteltävä asia nopeasti.

2. Maanmittaustoimituksiin liittyvät hakemukset, jotka jakolain mukaan on käsiteltävä kiirreellisinä (uusjakotoimitus).

Tämänlaatuisia hakemuksia tulee melko harvoin, ja ne täytyy käsitellä aina kiirreellisinä, sillä maanmittaustoimitusten loppuunsaattaminen riippuu niiden hoitamisesta.

3. Hakemukset, jotka osakkaat ilmeisesti toteuttavat omilla varoillaan, mutta hanke edellyttää suunnitelman laatimista ojitustoimituksessa.

Osakkaiden omilla varoillaan toteuttamat hankkeet tulee suunnitella ja käsitellä viimeistään kahden vuoden kuluessa hakemuksen jättämisestä. Hankkeet on ensisijaisesti käsiteltävä niiden vireillepanojärjestyksessä, joskin muutkin seikat tulee ottaa kohtuullisessa määrin huomioon.

4. Hakemukset, joiden toteuttamiseksi haetaan valtion varoja.

Jos hankkeen toteuttaminen selvästi edellyttää valtion tukea, vaikuttaa sen käsittelyjärjestykseen määrärahojen suuruus. Ellei maankuivatusvaroja ole riittävästi käytettävissä, ei suunnitelmia ole järkevää laatia kovin paljon etukäteen, koska niiden asiasisältö vanhenee. Pienehköt ojitushankkeet olisi toteutettava viimeistään viiden vuoden kuluessa ojitustoimituksen loppukokouksesta. Yli 10 vuotta vanhat suunnitelmat eivät yleensä ole toteuttamiskelpoisia ilman tarkistuksia ja täydennyksiä. Valtion tukemissakin hankkeissa pitäisi hakemusten vireillepanoaika olla ensisijaisena perusteena jatkokäsittelyn järjestykselle. Jatkokäsittely tulee sitten osoittamaan, onko hankkeen toteuttamiselle ja valtion tuen myöntämiselle edellytyksiä, ja miten kiireellisesti kenttätutkimus ja suunnittelu pitää aloittaa. Rahoittajan kannanotot tulee ottaa huomioon kiirreellisyyttä arvioitaessa. Esimerkiksi osakkaiden oma-toimisesti toteuttamat hankkeet on viime vuosina asetettu rahoituksessa etusijalle.

Hankkeiden käsittelyjärjestys päätetään etupäässä piiritasolla, jolloin toimialapäällikkö esittelee ojitustoimituksen toimi-

tusmääräyksen vesipiirin johtajalle. Ratkaisuun vaikuttavat eniten yleensä hakemuksen vireilletuloaika sekä hankkeen todennäköinen kannattavuus ja aktiiviosakkaiden suhteellinen osuus. Hankkeen hyödyllisyyteen vaikuttaa kuivatustilanteen paranemisen ohella se, miten tehokkaasti kuivatuksen parantuminen käytetään hyväksi. Jo alussa tulisi pystyä arvioimaan, kuinka suuri kiinnostus on puutteellisen kuivatuksen vuoksi tehokkaasta viljelystä jääneiden alueiden parantamiseen, salaojitukseen ja viljelyn tulevaan voimaperäistämiseen.

Hankkeen toteuttamisen yleishyödyllinen merkitys tulisi myös osata arvioida. Huonoon kuivatustilanteeseen ei saisi pysäyttää kehitystä elinvoimaisissa talouskylissä, joissa on yritteliäitä viljelijöitä ja joissa rakennukset ja tiet ovat kunnossa, vaikka yritys pelkkänä kuivatushankkeena arvostellen tuntuisi kalliiltakin.

Maankuivatushankkeiden suunnitteluhjelmasta tulisi vesitoimiston järjestää vuosittain kevättalvella neuvottelu, jossa olisi mukana edustaja maatalouspiiristä ja tarpeen mukaan maatalouskeskuksesta, maanmittauspiiristä, Salaojakeskuksesta sekä muista laitoksista, joiden kanssa on yhteistoimintaa. Tällöin harkittaisiin tärkeimpien hankkeiden kiireellisyysjärjestystä ja mahdollisesti joissakin erityistapauksissa myös hankkeen tavoitteita. Ennen kokousta vesitoimiston tulisi selvittää mahdollisuudet hankkeiden toteutukseen. Neuvottelussa vesitoimiston tulisi esittää selostus suunnittelukohteista ja alustava arvio hankkeiden kannattavuudesta sekä merkittävimpien hankkeiden osalta alueen kuvaus esimerkiksi peruskarttapoljalle laadittuna.

4.2 ALUSTAVAT SELVITYKSET

Niistä hankkeista, jotka todennäköisesti toteutetaan valtion tuella, tehdään niiden luonteen ja laajuuden edellyttämät alustavat selvitykset. Kaikkia tässä esitettyjä vaiheita ei tarvitse suorittaa, jos hanke on vaikutuksiltaan vähäinen ja koskee vain muutamia tiloja.

4.21 Aineiston kerääminen suunnittelualueelta

Suunnittelualueesta ja sen välittömästä ympäristöstä voidaan tietoja hankkia jo ennen varsinaisia maastotutkimuksia. Useimmilta alueilta on vesitoimistoissa aikaisempia suunnitelmia, joista saa perustietoja, vaikka niitä ei varsinaisessa suunnittelussa kovin paljon voisi käyttääkään. Myös vesitoimiston henkilökunnan aluetuntemusta voidaan käyttää hyväksi. Oman viraston ulkopuolisia aineisto- ja tietolähteitä ovat etenkin tie- ja vesirakennuspiirit, ratapiirit, metsänparannuspiirit, maatalouspiirit ja kuntien maataloussihteerit sekä Salaojakeskus, maanmittauspiirit ja Valtion Polttoainekeskus (liite 4). Ulkopuolisten antamien tietojen tarve riippuu alueesta. Tavoitteena pitää olla, että muiden viranomaisten tai laitosten hankkimat selvitykset ja muut samaa aluetta tai sen välitöntä ympäristöä koskevat suunnitelmat otetaan huomioon heti käsittelyn alkuvaiheessa. Tässä vaiheessa tulee selvittää myös mahdolliset suojelu- ja rauhoitusalueet sekä eriasteiset kaavat (liite 5).

Myös muiden mahdollisten vesistöhankeiden liittyminen kuivatushankkeeseen tulee selvittää. Vireille saatettu ojitustoimitus tai lainvoimainen ojitustoimituksen päätös saattaa vaikeuttaa esim. samalla alueella tarpeellista vesistön kunnostamista tai luonnonravintolammikon rakentamista. Ojitus saattaa joissain tapauksissa olla tarkoituksenmukaista toteuttaa osana laajempaa hankekokonaisuutta. Tällaiset näkökohdat tulee selvittää vesipiirissä ennen ojitustoimitusmääräyksen antamista. Selvityksen perusteella tulee harkita, voidaanko ojitus suunnitella erillisenä hankkeena ja miten se tulisi ajoittaa muihin mahdollisiin hankkeisiin nähden. Hakijan kanssa on luonnollisesti neuvoteltava, ellei em. seikkojen vuoksi katsota voitavan käynnistää ojitustoimitusta normaalissa järjestyksessä.

Suurehkoja uomia koskevien hankkeiden kohdalla on vesitoimistoissa yleensä tietoja tulva-alueista sekä ylimmistä vedenkorkeuksista ja ylivirtaamista. Myös uusien vedenkorkeus- ja virtaamamittausten tarve tulee harkita jo aikaisessa vaiheessa, sillä tällaisia tietoja tarvitaan suunnittelussa useilta vuosilta. Lisäksi suunnittelussa tarvitaan tietoja alivirtaamista sekä kesän ja talvenkin alimmista vedenkorkeuksista.

4.22 S u u n n i t t e l u a l u e e n l a a j u u s

Alustavan selvityksen keskeisin tarkoitus on tutkia hankkeen paikallinen merkitys, kiireellisyys ja toteuttamismahdollisuus. Tällöin voidaan välttyä kenttätutkimus- ja suunnittelutyöltä tai ainakin vähentää sitä sellaisissa hankkeissa, joiden toteuttaminen ei näytä todennäköiseltä. Tarkastelu antaa myös lähtötietoa kenttätutkimusten ohjaamiseksi sellaisiin kohteisiin, joista suunnittelu on aloitettava. Alustavan selvityksen tarve on eri alueilla erilainen. Tässä vaiheessa pitäisi käydä tulevilla työkohteilla sekä keskustella hakijoiden ja mahdollisesti muiden viljelijöiden kanssa suunnittelun rajaamisesta ja keskeisistä kuivatustavoitteista.

Suunnittelun laajuutta harkittaessa ei pidä tyytyä pelkästään hakijoiden käsitykseen, vaan on selvitettävä myös muiden maiden kuivatustarve ja niiden omistajien halukkuus yhtyä hankkeeseen. Aluetta alustavasti rajattaessa on otettava huomioon vesilain yhteisen ojituksen periaatteita koskeva säännöstö sekä harkittava suunnittelun ja toteuttamisen kustannuksia ja hankkeen rahoitumahdollisuuksia. Hankkeiden yleiskustannukset ovat nykyisin niin suuret, että erillisten hankkeiden yhdistäminen pienentää merkittävästi kokonaiskustannuksia. Pienten hankkeiden toteuttamisen ratkaisuja ja vaihtoehtoja on harkittava jo tässä vaiheessa melko yksityiskohtaisesti, jotta kenttätutkimukset tehtäisiin riittävän laajalla alueella ja tarkoituksenmukaisesti.

4.23 K u i v a t u s t a v o i t e

Kuivatustavoite selviää pienissä hankkeissa yleensä melko helposti, mutta suurehkoissa hankkeissa sen määrittely voi vaatia monitahoisia selvityksiä. Alueella voi olla asukkaita, jotka vaativat tietyn vedenkorkeuden säilyttämistä uomassa kesäaikana esimerkiksi virkistyskäyttöä varten. Kasteluveden ja karjan juomaveden saannin järjestäminen on monesti myös

tarpeen. Nämä näkökohdat tulee ottaa suunnitelmassa huomioon. Toisaalta voi olla syrjäisiä peltoalueita, joita omistajat eivät halua kuivattaa salaojitusyvyvyyteen tai tällaisen kuivatuksen kustannukset voivat tulla hyötyyn verrattuna kohtuuttoman suuriksi. Nykyisin saattavat maa- ja metsätalouden ohella myös tonttialueen kuivatus, turvetuotanto tms. vaikuttaa kuivatustavoitteeseen.

Vaikutuksiltaan laajoissa hankkeissa tarvitaan yleensä keskustelutilaisuuksia, joiden ensisijaisena tarkoituksena on paikallisen väestön mielipiteiden kuuleminen. Tilaisuutta varten on syytä tehdä alustava ehdotus sopivalle kartalle, josta likimain selviää hyötyalue, perättävät uomat ja suunnitelman keskeiset tavoitteet.

4.24 Y m p ä r i s t ö v a i k u t u k s e t

Maankuivatushankkeiden välitön vaikutusalue, jolla toimenpiteet tehdään ja johon kuivatus kohdistuu, on yleensä jo käytössä olevaa maatalousmaata. Näin ollen alueeseen ei tavallisesti liity luonnonsuojelu- tai kaavoitustarpeita, jotka olisi otettava huomioon hankkeen alustavassa suunnittelussa. Mahdolliset suojelukohteet, vahvistetut kaavat ja luonnonsuojeluohjelmat sekä eriasteiset suojeluvaraukset on kuitenkin tarkistettava ennen yksityiskohtaista hankesuunnittelua, jotta tarpeettomat ristiriidat voidaan välttää (liite 5). Mikäli kuivatushanke vaikuttaa johonkin suojelualueeseen tai varaukseen, taikka sillä saattaa olla vaikutusta sellaiseen alueeseen, jolla on merkittävää suojeluarvoa, tulee mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ottaa yhteyttä ao. viranomaiseen. Maankuivatushankkeiden kannalta ovat tärkeimpiä suojeluohjelmia valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma sekä valtakunnallinen lintuvesien suojeluohjelma.

Hankkeen vaikutukset maisemaan pitää myös ottaa huomioon uomia, kaivumaiden sijoitusta, rakenteita ja viljelysteitä alustavasti suunniteltaessa. Tällöin ovat tärkeitä paikallisen väestön mielipiteet maisemasta ja sen muotoutumisesta. Maiseman suojelun ja hoidon tavoitetaso määräytyy mm. alueen sijainnin ja ympäristön käytön perusteella.

4.25 S e l v i t y s s u u n n i t t e l u a l u e e s t a j a h a n k k e e n k a n n a t t a v u u d e s t a

Suuressa hankkeessa alustavaan selvitykseen kuuluu kuivatettavan alueen kuvaus, joka sisältää olennaisimmat tiedot alueesta. Tällöin selvitetään alueen soveltuvuus nykyaikaiseen viljelyyn, uudehkot rakennus-, vesihuolto- ja tiehankkeet, salaojituksen yleisyys, erikoisviljelyt, pakettipellot tms.. Taajamien läheisyydessä kiinnitetään huomiota myös maisemakuvaan ja virkistyskäyttöön.

Syrjäisillä alueilla kuvauksessa tulee käsitellä myös palveluja sekä viljelijöiden aktiivisuutta ja ikärakennetta. Selvityksen yhteydessä tulee laatia myös muistio hankkeen toteuttamista koskevista keskeisistä mielipiteistä.

Laajahkojen tai heikosti kannattavien hankkeiden kustannukset ja hyödyt pitää jo tässä vaiheessa arvioida niin tarkasti,

kuin saatavissa olevan aineiston perusteella on mahdollista. Arvion perusteet ovat samantyyppiset kuin valmiiseen suunnitelmaan kuuluvassa kannattavuusarviossa.

4.26 J a t k o t o i m e n p i t e i d e n o h j e l m o i n t i

Edellä mainituista selvityksistä tehdään yhteenveto, jonka perusteella voidaan päättää jatkotoimista. Jos hankkeen varsinaista suunnittelua ei voida välittömästi aloittaa, varmistetaan näin selvitysten säilyminen vesipiirissä.

Varsinainen suunnittelu ohjelmoidaan alustavien selvitysten pohjalta. Ohjelmaa tulee myös tarkistaa riittävän usein. Sitä voidaan käsitellä esimerkiksi puolivuositain toimialakokouksessa, jolloin sovitaan ainakin kenttätutkimusohjelmasta ja hydrologisista havaintomenetelmistä. Kokouksessa voidaan sopia eri hankkeiden vastuuhenkilöistä ja muista suunnitelman tekemiseen osallistuvista henkilöistä, vaikkakin toimitusinsinöörille annetaan erikseen kirjallinen määräys. Vastuuhenkilöiksi nimettyjä ei pidä vaihtaa kesken suunnittelun, ellei siihen ole erityisen painavaa syytä.

4.3 HANKKEEN VESIOIKEUDELLINEN LUONNE

Kun päätös hankkeen suunnittelusta on tehty, on vielä ratkaistava, onko kysymys vesilain mukaisesta ojituksesta, joka voidaan käsitellä ojitustoimituksena vai tarkoittaako hanke vesistön järjestelyä, jota varten hakijan on haettava lupa vesioikeudelta. Ojitustoimituksen osalta toimitusinsinöörin vastuulle jää suunnittelun ja toimituksen eteneminen. Jos hanke todetaan vesistön järjestelyksi, voidaan sen suunnitelma laatia vesitoimistossa ja liittää hakemukseen vesioikeudelle. Suunnitelma käsitellään tällöin tavanomaiseen tapaan vesioikeuden määräämässä katselmustoimituksessa. Vesilain mukaan voidaan vesistön järjestelyä tarkoittava suunnitelma laatia katselmustoimituksessa. Vesitoimistossa voidaan suurehkoa järjestelyhanketta suunnittelemaan nimetä ryhmä ja sille vastuullinen johtaja.

4.4 HANKKEEN RAUKEAMINEN

Alustavien selvitysten perusteella on pystyttävä karsimaan toteuttamiskelvottomat hankkeet. Jos ratkaisu ei ole selvä ja hankkeelle aiotaan hakea valtion rahoitusta, neuvotellaan hankkeista tai niistä pyydetään lausunto paikalliselta maatalouspiiriltä. Jos hanke todetaan sellaiseksi, ettei sillä ole edellytyksiä tulla toteutetuksi, neuvotellaan sen vireillepanijoiden kanssa ja selostetaan heille alustavien tutkimusten tulokset ja vesitoimiston ehdotus käsittelyn lopettamisesta. Tästä tilaisuudesta laaditaan pöytäkirja, joka liitetään asiakirjoihin. Tällaisen hankkeen kohdalla tulee pyrkiä siihen, että hakija peruisi sen kirjallisesti. Ellei hakija kuitenkaan tähän suostu, on ojitusta koskeva hanke käsiteltävä ojitustoimituksessa. Jos hanketta ei voida toteuttaa valtion varoin, eivätkä hakijat siihen omin varoin ryhdy, ei ole usein hakijoidenkaan edun mukaista vaatia toimitusta, koska silloin he joutuvat turhaan maksamaan toimituksesta aiheutuvat kulut.

5 KENTTÄTUTKIMUKSET

5.1 KENTTÄTUTKIMUSTEN MERKITYS

Kuivatushankkeen kenttätutkimukset ovat tärkeä osa suunnittelua. Alustavassa suunnittelussa arvioidaan kenttätutkimuksen tarvetta, mutta yksityiskohtat selviävät vasta työn edistytessä. Kenttätutkimuksen eri vaiheissa selvitetään, mitä tietoja suunnittelussa tarvitaan ja millä tarkkuudella kenttätutkimus on eri kohdissa tehtävä.

Kenttätutkimuksiin kuuluu usein paljon aikaa ja resursseja. Tästä syystä on myös tutkimuskalustolla tärkeä merkitys. Kenttätutkimukset on ojitushankkeissa tehty vaaituskonetta, lattaa ja mittanauhaa käyttäen. Nykyisin on saatavissa uutta maastomittauskalustoa kuten esimerkiksi takymetrit, joiden avulla saadaan elektronisesti mitattua, laskettua ja tallennettua tarvittavien maastopisteiden korkeus ja sijainti. Takymetrin tallentimen kautta tiedot saadaan helposti siirretyksi jopa puhelimitse tietokoneen muistiin ja sieltä edelleen ATK-piirturiin, jolloin kartat ja profiilit valmistuvat nopeasti. Lähiaikoina ollaan siirtymässä tämän tyyppiseen maastomittaukseen samalla, kun ATK-piirturit yleistyvät. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, että perustiedot menettäisivät merkitystään.

Maankuivatushankkeissa ei yleensä jouduta teknisesti erityisen vaativiin ratkaisuihin, mutta työssä tarvitaan huolellisuutta ja harkintakykyä. Mitä yksityiskohtaisemmin suunnitellaan, sitä tarkempia täytyy kenttätutkimusten olla ja sitä tärkeämpi on kenttätutkimusta suorittavan henkilön osuus suunnittelussa.

Valtaojitus luo perustan alueen kuivatukselle. Valtaojat johtavat pois sekä kuivatettavan alueen paikalliskuivatuksesta että alueen ulkopuolelta uomiin tulevat vedet. Valtaojien tarkoituksena ei ole välittömästi kuivattaa peltoa, vaan luoda edellytykset niiden paikalliskuivatukselle. Peltoalueilla pyritään lähes aina salaojituksen toteuttamiseen. Tämän takia on tärkeätä tietää, miten salaojat suunnitellaan, minne laskuaukot tulevat ja milloin valtaojien asemesta on edullisempää käyttää putkiojia.

Peltokuvioiden koko ja muoto vaikuttavat peltojen viljelykustannuksiin, samoin kulkuyhteydet. Valtaojien määrä ja sijainti sekä rumpujen ja siltojen määrä vaikuttavat huomattavasti alueen viljelyyn ja ojituskustannuksiin. Avouoman on sijaittava niin, että siitä on mahdollisimman vähän haittaa viljelylle. Uomien siirto tai korvaaminen putkiojilla arvioidaan jo kenttätutkimusvaiheessa niin, ettei täydennystutkimuksia myöhemmin tarvita.

Salaojituksen osalta erityiskohteet suunnitellaan jo maastossa. Myös valtaojien suunnittelussa on yksityiskohtia, jotka suunnitellaan lähes valmiiksi jo kenttätutkimusvaiheessa. Yleensä pitäisi tietoja hankkia hieman enemmän kuin suunnittelussa tarvitaan. Tutkimusten täydentäminen myöhemmin vaatii aikaa ja kustannuksia. Kaikkia mahdollisia asioita ei ole kuitenkaan järkevää tutkia, joten tietojen tarve pitää tarkkaan harkita ja ottaa huomioon vaihtoehtoiset ratkaisut. Kenttätutkimuksen suorittajan pitää tuntea suunnittelun eri vaiheet ja keskeiset vesilain ojitusta koskevat säännökset. Suurissa

hankkeissa ratkaisut ovat laaja-alaisia, joten suunnittelijan pitää tiiviisti johtaa kenttätutkimuksia.

Suunniteltaessa uomia, kaivumaiden sijoitusta, rakenteita ja viljelysteitä pitää ottaa huomioon myös niiden vaikutukset maisemaan. Teknisten rakenteiden aiheuttamien haittojen vähentämisen lisäksi on joissakin tapauksissa pyrittävä myös alueen maisemanhoitoon maaston muotoilun, nurmetusten ja istutusten avulla. Uomien maisemaan sopiva linjaus, puiden säilyttäminen ja ojamaiden sijoittelu edellyttävät harkintaa jo kenttätutkimusvaiheessa. Paikallisen väestön mielipiteet maisemasta ja sen muotoutumisesta ovat tärkeitä. Ojitusyhtiötä ei yleensä voida velvoittaa tekemään esim. taajama-alueilla tarpeellisia viherrakennustöitä, joten suunnittelua tulee jo alusta lähtien tehdä yhteistyössä kunnan kanssa, jolloin myös kunnan vahvistetut kaavat ja muu maankäytön suunnittelu sekä valmius maisemanhoitotöihin tulee otettua riittävästi huomioon.

Kenttätutkimuksissa tehdään havaintoja kaikista suunnitteluun liittyvistä seikoista. Tutkimusten tulee tarpeen mukaan sisältää myös yleisiä kylän maatalouteen liittyviä tekijöitä kuten tuotantosuunta, maanviljelijöiden ikärakenne, viljelyn voimaperäisyys, peltojätöt, salaojituksen yleisyys, karjarakennusten ajanmukaisuus ja teiden kunto sekä muutakin hankkeen kannattavuuteen vaikuttavaa tietoa. Näitä tietoja kerätään tutkimuksen kuluessa ja kootaan työn loppuvaiheessa muistioksi. Kenttätutkimuskarttoihin ja muuhun aineistoon merkitään tutkimusten suorittajat ja suoritusajat.

5.2 KARTAT

5.21 T a r v i t t a v a k a r t t a - a i n e i s t o

Karttojen yleisin mittakaava maankuivatushankkeissa on kenttätutkimuksissa ja suunnittelussa 1:4 000, salaojituksessa 1:2 000 ja valuma-alueen rajauksessa 1:20 000. Maanmittaushallituksessa on kuitenkin alettu valmistaa ilmakuvapohjaista orto- eli pohjakarttaa, jonka mittakaava on 1:5 000. Se on mittakaavatarkka ja voidaan tilata myös tilan rajoilla ja rekisterinumeroilla varustettuna. Kartasta tulee maanmittaushallituksen kiinteistöjärjestelmän peruskartta. Tämän karttapohjan käyttö yleistyy todennäköisesti myös maankuivatuksen suunnittelussa. Suuremmissa hankkeissa voi olla tarpeen teettää tällainen kartta tilaustyönä, mihin myös maanmittaushallitus pyrkii. Ojitus Hankkeissa voidaan edelleenkin käyttää mittakaavassa 1:4 000 olevia karttoja ainakin sellaisilla alueilla, joilla on vaihteleva maasto. Tätä pienempimittakaavaisen karttaan eivät kaikki tarpeelliset merkinnät mahdu. Myös muuta luotettavaa kartta-aineistoa voidaan käyttää. Tällaisina tulevat kysymykseen mm. uusjakoalueilta ja kaava-alueilta olevat kartat sekä veroluokituskartat. Ilman pakottavaa syytä ei ole järkevää suunnitella samankaltaisia hankkeita eri mittakaavassa oleville kartoille.

Kartta-aineistosta esitetään vaatimuksia myös vesiasetuksessa. Esimerkiksi lunastettavista alueista ja vahinkoalueista säädetään 56 §:ssä: "Lunastettavasta alueesta sekä sellaisesta alueesta, johon on tarpeen hankkia käyttöoikeus tai jolle yrityksestä aiheutuu vahinkoa, on laadittava viralliseen

tai muuhun luotettavaan kartta-aineistoon perustuva, mittakaavassa 1:1 000...1:5 000 oleva kartta, milloin ei ole erityistä syytä muunlaisen mittakaavan käyttämiseen."

Peruskartat (1:20 000) ovat tärkeitä hankkeen alustavissa selvityksissä, joiden perusteella harkitaan mm. hankkeen laajuutta ja suunnitteluvaihtoehtoja sekä sitä, onko aihetta lainkaan ryhtyä kenttätutkimukseen tai hankkeen suunnitteluun. Peruskartoista on niiden selkeyden ansiosta hyötyä paitsi kenttätutkimuksissa myös valuma-alueäärityksissä sekä yleiskarttana mm. maanomistajien kanssa käytävissä neuvotteluissa.

Peruskarttapohjaisista maaperäkartoista on myös apua kenttätutkimuksissa ja suunnittelussa. Niitä on toistaiseksi saatavana vain verrattain rajoitetuilta alueilta. Asutuskeskusten ympäristöjen suurimittakaavaiset rakennus- ja asemakaavakartat ovat myös käyttökelpoisia.

5.22 K a r t t o j e n h a n k i n t a

Maanmittaushallituksen karttoja voi tilata MMH:n karttakeskuksesta ja ilmakuvia MMH:n ilmakuvatoimistosta, os. Opastinsilta 12, 00520 Helsinki, puh. 90/1541. Kaikista yleisesti myydyistä kartoista saa tiedot karttaluettelosta, jota voi tilata MMH:n karttakeskuksesta. Ilmakuvasuurennoksia tilattaessa on annettava ainakin seuraavat tiedot:

- tilauskohteena oleva alue rajattuna peruskartan kopiolle tai peitepiirrokselle
- mittakaava
- käyttötarkoitus
- kartan materiaali, yleensä kuultio.

Maanmittaushallituksesta tilatuista kuultioista otetaan vaalennetut rerokopiot, jolloin näihin tehdyt merkinnät näkyvät paperikopiossa paremmin. Puhtaista alkuperäiskuultioista voidaan tarvittaessa ottaa lisäkopioita.

Ilmakuvakarttoihin voi tilata myös tilarajat ja tilojen rekisterinumerot sekä korkeuskäyrät. Koska nämä tiedot saadaan peruskartta-aineistosta, ne voivat olla vanhentuneita ja korkeustiedot liian epätarkkoja maankuivatusten suunnitteluun. Lisämerkinnät heikentävät myös kartan selkeyttä. Ilmakuvien lisätiedoista peritään maksu.

5.3 UOMIA KOSKEVAT TUTKIMUKSET

5.31 K o r k e u s t a s o j a k i i n t o p i s t e e t

Kenttätutkimusten vaaitustyöt aloitetaan tekemällä suunnittelualueelle kiintopisteverkko. Tällöin varmistutaan siitä, että kiintopisteet ovat riittävän tarkkoja, jolloin muikin vaaitus on helpommin tarkistettavissa. Mikäli suunnittelu käsittää vain yhden uoman, tehdään kiintopisteet uomaa pituusvaaitaessa.

Korkeustasona käytetään N60-järjestelmän mukaista korkeutta, jonka mukaan hydrologian toimiston vedenkorkeudet on ilmoitettu. Peruskarttojen korkeustaso on vanhemmissa kartoissa N43-järjestelmän mukainen. Tasoero selviää peruskarttalehdittäin maanmittaushallituksen julkaisemasta korkeusjärjestelmäkartasta N43...N60. Mikäli alueelle on aikaisemmin laadittu suunnitelma, on tasoero selvitettävä.

Kiintopisteet tulee tehdä pysyviksi. Sopivia kohteita ovat mm. kalliot, suuret maakivet, betonikivijalat, sillan maatuet ym. liikkumattomat paikat. Kiintopisteiden väli saa olla enintään 1...1,5 km, ja niitä pitää olla aina myös suunniteltavien rakenteiden kuten siltojen, pumppuamojen ja patojen läheisyydessä. Löytymisen helpottamiseksi kiintopisteet merkitään esimerkiksi siltojen laakeritasoon aina vasemman puoleisen laakeritason alavirran puoleiseen reunaan. Tärkeimmistä kiintopisteistä tehdään erillinen sijaintikortti, jossa on tarpeelliset selitykset. Kuivatushankkeissa kiintopisteet esitetään pituusleikkauksissa. Koska huolellisestikin tehtyjä kiintopisteitä tuhoutuu vuosikymmenien aikana, pitää niitä pienissäkin hankkeissa olla vähintään kaksi.

Kiintopisteiden korkeus tarkistetaan vaaitsemalla pisteet kahdesti. Tarkistusvaaitus pyritään tekemään päinvastaiseen suuntaan, ja mahdollinen pieni erotus tasoitetaan matkan suhteessa. Kahden vaaituksen sallittu ero riippuu vaaitusvälin pituudesta seuraavasti:

Vaaitusväli, km	Sallittu ero, cm
alle 2,	2
2,5... 5	3
5 ... 8	4
8 ...12	5

Kiintopisteet ympäröidään kiviainekseen hakatulla ja punaiseksi maalatulla renkaalla, jonka halkaisija on n. 10 cm sekä syvyys ja leveys vähintään 1,5 cm. Ainakin suurehkoissa hankkeissa on syytä käyttää kiintopistepultteja, jotka ovat helpommin löydettävissä myös talvella.

5.32 U o m i e n l i n j a u s

Vesiuoman pituuden ja poikkileikkausten mittaus samoin kuin hyötyalueen pintavaaitus ovat yleensä eri työvaiheita. Niin ikään erikseen tehdään usein mm. erikoisrakenteiden yksityiskohtaiset mittaukset ja erityiskohteiden maaperätutkimukset. Eri työvaiheihin suoritettavat mittaukset ym. tehtävät riippuvat mm. työryhmän koosta ja varustuksesta sekä hankkeen luonteesta.

Pääosa perkauksen tarpeessa olevista valtaojista ja etenkin niitä suuremmista uomista säilytetään entisessä linjauksessaan. Uusien avo-ojien yksityiskohtainen linjaus samoin kuin mutkaisten purojen ja ojien oikaisut suunnitellaan jo maastossa, sillä pelkästään tutkimuskarttojen ja muun aineiston avulla tässä on vaikea onnistua. Linjaukset tehdään heti maastotutkimusten alkuvaiheessa. Ojien sijoituksen periaatteita käsitellään yksityiskohtaisesti kohdassa 6.21.

Osa pienten valtaojien tarpeesta ja niiden sijainnista voidaan päätellä vasta, kun pintavaaitustietojen perusteella on selvitetty, miten salaojitus alueella toteutetaan. Näin ollen kenttätutkimuksen alkuvaiheessa ei ole syytä tutkia kaikkia mahdollisia perattavaksi tulevia uomia. Työtä voidaan täydentää pintavaaituksen jälkeen, jolloin perattavat uomat ja niiden sijainti on tarkemmin määritettävissä.

Suunnitelmapakartoissa ojalinjat on tarkasti sidottavissa maastoon usein vain siltojen, rumpujen ja rajapyykkien kohdalla. Uutta ojaa linjattaessa tai vanhan ojan sijaintia muutettaessa on uusi linjaus tarkoin piirrettävä tutkimuskarttaan. Mikäli oja ei ole rajalla tai pellon reunassa, on linjaus sidottava maastoon, jotta se olisi työvaiheessa helposti ja tarkasti määritettävissä. Uudesta linjauksesta tehdään liitepiirros, esimerkiksi ote kuivatuskartasta, jossa linjaus sidotaan rajapyykkeihin, rajalinjaan, rakennuksiin tms. maastosta helposti löytyviin pysyviin kiinnepisteisiin.

Uoman muutoksista ja mahdollisista tilusvaihdoista neuvotellaan maanomistajien kanssa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

5.33 P i t u u s - j a p o i k k i l e i k k a u s - m i t t a u k s e t

Ennen pituusmittausta tai sen yhteydessä merkitään perattavan uoman keskilinja maastoon paikoissa, joissa se on epäselvä, kuten pensoittuneissa uomissa ja uoman laajentumisissa. Keskinlinjan paikan merkintä voi olla tarpeen myös rajoja koskevien epäselvyyksien vuoksi ja mahdollisten riitaisuuksien välttämiseksi.

Pituusmittaus aloitetaan uoman alaosasta. Mittaus ulotetaan jonkin verran sen kohdan alapuolelle, josta perkauksen arvioidaan alkavan. Milloin hankkeesta oletetaan aiheutuvan haitallisia vaikutuksia alajuoksulla, on pituusmittaus ulotettava myös tälle alueelle. Jos perattavaksi tulevan osan alapuolella on lähellä pato, tärkeä silta tai muu merkittävä rakennelma, aloitetaan mittaus sen alapuolelta. Kunkin uoman mittauksen alkupiste merkitään nollaksi. Uoma merkitään järjestysnumerolla ja mahdollisella vesiuoman nimellä (esim. 1. Salopuro tai 2. Uoma). Uomalle voidaan myös sopia nimi tilan, vainion tai jonkun muun paikallisen kohteen mukaan. Samaa merkintää käytetään kaikissa kartoissa, pituus- ja poikkileikkauspiirroksissa tms. Sivuuomat numeroidaan pääuoman jälkeen alajuoksulta ylöspäin (kuva 12).

Numeroidut mittauspaalut lyödään paikkoihin, joista tarvitaan poikkileikkaus. Poikkileikkausten tarve harkitaan etukäteen, eikä mitata järjestelmällisesti esimerkiksi 50 m välein. Vaikeissa maastokohteissa, joissa vedenkorkeuden tai kaivettavien massojen määrän tai laadun muutos on suuri, on sopiva poikkileikkausten väli 20 m. Kallioleikkauksissa saa mittausväli olla enintään 10 m, tarvittaessa tätäkin pienempi, jopa 2 m. Pienissä, noin metrin syvyisissä ojissa tasaisilla, kivettömällä alueilla voi uoma olla niin samanlaista, että 200 m mittausväli riittää.



Kuva 12. Uomien numerointijärjestys.

Mittauspaalut lyödään yleensä vesiuoman vasemmalle puolelle veden virtaussuuntaan katsottuna. Kun uomat perataan usein vasta vuosien kuluttua kenttätutkimuksesta, on paalut lyötävä uoman äyräälle siten, etteivät ne haittaa viljelyä. Mittauspaaluun merkitään matka ojan alapäästä ja tarvittaessa ojan numero. Esimerkiksi merkintä 12+62/1 tarkoittaa paalua, joka sijaitsee uomassa 1, ja on 1 262 metrin etäisyydellä uoman nollapaalusta. Juuripaalu lyödään paalun viereen siten, että sen yläpään korkeus vastaa sillä kohdalla uoman pientareen keskikorkeutta. Paikoissa, joissa ojan piennar on aikaisempien kaivumassojen takia taka-aluetta korkeammalla, lyödään juuripaalu viereisen maanpinnan korkeustasoon.

Pituusmittauksen ja paalutuksen yhteydessä tehdään mittaukset, muistiinpanot ja merkinnät tutkimuskartalle mm. seuraavista tiedoista:

- sivu-uomien liittymiskohdat
- sillat, rummut ym. uomassa olevat rakenteet kuten vesijohdot, viemärit ja kaapelit
- uoman lähellä olevien rakennusten ja kaivojen etäisyys
- uoman varrella olevien pensasaitojen ja maisemallisesti merkittävien puiden sijainti
- eri maankäyttölajien rajat
- salaojien laskuaukot
- uoman aikaisempien sortumien ja syöpymien paikat
- oikaisujen alkamis- ja päättymiskohdat
- kohdat, joissa tarvitaan yksityiskohtaista maaperätutkimusta
- tarvittavat tilarajojen tarkistukset.

Teiden silloista ja rummuista merkitään myös tien luokka ja yleisistä teistä tien numero. Yleisistä teistä käytetään maanmittaushallituksen julkaisemissa tiekartoissa esitettyä luokitusta: moottoritie, moottoriliikennetie, valtatie, kantatie, muu maantie ja paikallistie (esim. Valtatie 8 Turku-Rauma Pl 4 + 61...75). Paikallisteiden numerointi on esitetty uusimmissa peruskartoissa. Kaavoitetun alueen teistä tai kaduista eli kaavateistä käytetään kaavan mukaisia nimiä. Yksityisistä teistä käytetään seuraavia nimityksiä:

- NN:n yksityitie, esim. Pajukorven yksityistie (tie, jonka kunnossapidosta huolehtii hoitokunta)
- talontie (yhteen tai muutamaaan talouskeskukseen johtava tie)
- viljelystie (viljelysmaille johtava sorastettu tie)
- metsäautotie.

Mikäli tiellä, sillalla tai rummulla on nimi, käytetään sitä kartoissa, piirroksissa ja asiakirjoissa. Jos rumpu ei ole tien kohdalla, käytetään siitä nimitystä tilusrumpu. Sillan tai rummun paalutuksen mukainen sijainti merkitään nimen yhteyteen.

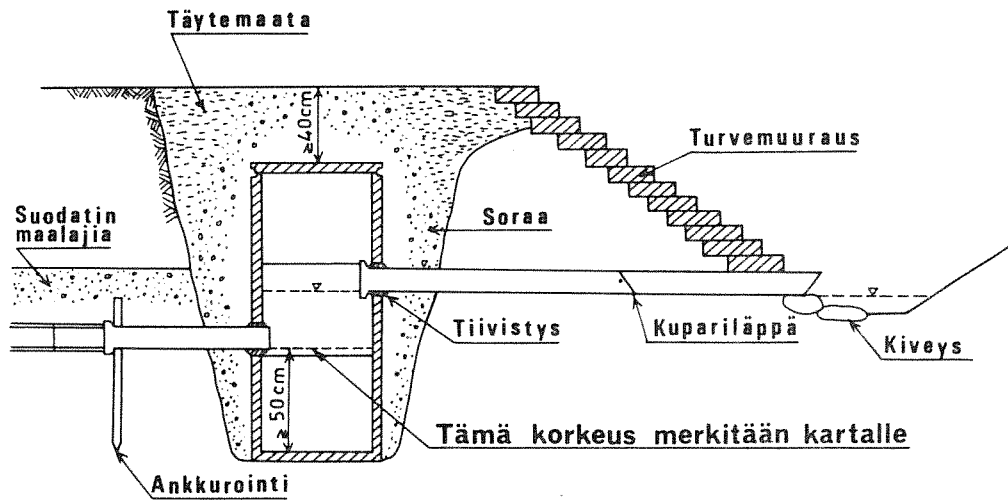
Vesiuoman pituusvaaitus tehdään vähintään jokaiselta mittauspaalulta. Samalla vaaitaan ainakin seuraavat kohdat ja korkeudet:

- juuripaalu
- uoman vedenpinta
- uoman pohjan korkeus
- vedenpinta ja uoman pohja tarvittaessa myös paalujen väliltä
- siltojen tärkeimmät korkeudet
- rumpujen pohjan korkeus niiden yläpäästä
- salaojien laskuaukkojen alareunan korkeus
- laskuaukkokaivosta salaojan tuloputken alareunan korkeus
- tilapäisten vedenkorkeushavaintojen kohdat
- vesiasteikkojen 0-pisteet
- hankkeen kiintopisteet tarkistuksen vuoksi silloin, kun niitä on lähietäisyydellä.

Pituusvaaituksen yhteydessä selvitetään, onko laskuaukko-ojaston mukaisessa syvyydessä vai onko sitä ennen laskuaukko-kaivo. Aina tämä ei selviä salaojitussuunnitelmasta, koska se on voitu laatia olettaen, että valtaoja perataan ennen salaojituksen toteuttamista. Putkiston todellinen syvyys selviää, kun kaivoon tulevan putken pohjan korkeus vaaitaan kaivon sisältä (kuva 13).

Valtaojiin saatetaan johtaa myös jätevesiä, jolloin viemärien laskuaukkojen pohjan korkeudet on merkittävä pituusleikkaukseen. Jätevesien vaikutusten arvioimiseksi selvitetään ja merkitään muistiin omakotitalojen, maatilojen talouskeskusten tms. määrät. Jätevedet aiheuttavat lähes aina ojan ruohottumista ja liettymistä, mikä joudutaan ottamaan huomioon kustannus- ja kunnossapito-osittelussa.

Tutkittavien uomien pituusleikkaukset piirretään tutkimuksen kuluessa sitä mukaa, kun mittaukset edistyy. Tätä ei jätetä myöhemmin toimistotyönä tehtäväksi, koska tarkistukset eivät enää tällöin ole mahdollisia ja puutteelliset merkinnät muistiinpanoissa aiheuttavat virheitä. Pituusleikkaukseen on vedenkorkeuden yhteyteen aina merkittävä vaaituksen päiväys.



Kuva 13. Laskuaukkokaivo.

Poikkileikkaus mitataan jokaiselta pituusmittauksen paalulta ja lisäksi uomassa olevien rakenteiden kohdalta. Poikkileikkaukset piirretään siten, että kuvaus on ylhäältä alaspäin. Juuripaalun paikka merkitään poikkileikkaukseen kärjellä, joka piirretään maan pintaa ilmaisevan viivan alapuolelle. Lisäksi merkitään uoman vedenkorkeus ja vaaitustaso (konekorkeus, korkeustaso).

Poikkileikkaukset voidaan mitata ja vaaita joko pituusmittauksen ja -vaaituksen yhteydessä tai erillisenä työvaiheena. Pienet ja säännölliset uomat mitataan nopeasti ja kätevästi mittakepillä käyttäen apuna vaakasuoraan uoman poikki asetettua lattaa. Uoman keskilinjan paikka on aina mittauksen yhteydessä merkittävä muistiin, jotta se voidaan piirtää poikkileikkaukseen. Poikkileikkausten vaaituksissa ja mittauksissa riittää 5 cm lukematarkeus. Suuremmissa uomissa suositellaan kahden latan käyttöä, yksi uoman kummallakin puolella.

5.34 E r i k o i s k a r t a t j a - p i i r r o k s e t r a k e n t e i s t a

Yksityiskohtaista suunnittelua vaativista alueista ja kohteista laaditaan suurimittakaavaiset kartat. Tällaisia karttoja tarvitaan koskista, silta- ja patopaikoista, itse uomasta tonttialueella tai rakennusten lähellä, pumppuamalueista ja muista paikoista, joista myöhemmin tehdään tarkkoja maaperätutkimuksia. Erikoiskarttojen sopiva mittakaava on yleensä 1:100...1:1000.

Erikoiskartat on sidottava maastoon niin selvästi ja pysyvästi, että tutkitun alueen tarkka sijainti voidaan myöhemminkin määritellä. Kohteiden valokuvaus helpottaa rakentamisen jälkeen mahdollisesti ilmenevien epäselvyyksien ratkaisemista; mittasuhteiden selventämiseksi asetetaan vaaituslatta kuvauskohteeseen.

Poikkileikkausmittausten yhteydessä tehdään rakenteista kuten padoista, silloista ja rummuista piirrookset, joista ilmenevät korkeustaso, vesiaukon mitat, pohjan korkeus, perustustaso ja -tapa, sillan kannattajien mitat ja lukumäärä, rakennusaine, kunto ja muut suunnitteluun tai työn toteuttamiseen vaikuttavat tekijät. Siltapiirrookset laaditaan mittakaavaan 1:50...1:200.

5.4 HYÖTYALUEELLA TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET

5.41 P i n t a v a a i t u s

Pintavaaaitusta maastossa suoritettaessa käytetään tutkimuskarttana samanlaista karttapohjaa, joka tulee suunnitelman varsinaiseksi kuivatuskartaksi. Näin karttaan saadaan jo maastossa luotettavasti merkityksi kaikki tarvittavat tiedot.

Kuivatuskartan tulee käsittää koko alue, johon kuivatustyö vaikuttaa. Varsinainen hyötyalue muodostaa tästä yleensä vain osan. Laajemman alueen tarkastelu on tarpeen mm. arvioitaessa hankkeen kannattavuutta, rahoituskelpoisuutta, teknisiä ratkaisuja kuten siltojen tarvetta, kasteluveden tarvetta ja maisemanäkökohtia.

Kuivatuskartan vaaitustiedot tulee aina ulottaa selvästi laskennallisen hyötyrajan (kohta 7.22) yläpuolelle. Mikäli maaston vietto kuivatettavalta alueelta valtaojaan on 20 cm/100 m tai sitä pienempi, on vaaituksen peltoalueilla ulotuttava metsän reunaan asti tai valuma-alueen rajalle, sillä tällaisilla alueilla salaojituksen syvyyden määrää kauimpana valtaojasta olevien alueiden korkeus.

Mikäli ojitusalueella on rakennuksia tai muita rakenteita, joille tulva on aiheuttanut haittaa, vaaitaan niistä sellaiset korkeudet, jotka ovat vahinkojen kannalta oleellisia, kuten rakennuksissa lattioiden lämmöneristeet, kellareiden lattioiden korkeudet yms.

Pintavaaaituksen tiheyden määräävät lähinnä maaston korkeusvaihtelut. Vaaituslinjojen etäisyys ei aivan tasaisellakaan alueella saa olla 150 m suurempi. Viettävyydeltään vaihtelevilla mailla on vaaittava tiuhempaan ja maaston mukaan valikoiden. Vaaituslinjalla maaston korkeus vaaitaan yleensä 25...50 m:n välein, vaihtelevassa maastossa lisäksi jokaisesta linjan notkosta, painantesta, harjanteelta ja viettävyuden taitekohdasta. Tasaisella alueella voi käyttää n. 50 m vaaitusvälejä. Vaaituslinjojen lisäksi vaaitaan myös hajapisteitä notkoista, painanteista tai kumpareista.

Riittävä luontatarkkuus pintavaaaituksessa on 5 cm, jolloin vaaitustyö on nopeaa. Konekorkeuskin voidaan pintavaaaitukseen liittyviä lukemia otettaessa pyöristää lähimpään 5 cm:iin. Tällöin konekorkeuden pyöristyksestä aiheutuu korkeintaan 2,5 cm:n virhe ja latan luennasta 2...3 cm:n virhe, joten pyöristysvirhe voi olla yhteensä enintään 5...6 cm. Koneen korkeus on luonnollisesti tiedettävä 1 cm:n tarkkuudella, joten muuttopisteet on vaaittava pintavaaaitustakin tehtäessä tarkasti.

Kun suunnitellaan uomien siirtoa pellon reunaan tai tilan rajalle, tulee pintavaaaituksesta saada riittävät tiedot maaston

korkeuksista. Kenttätutkijan on siis omatoimisesti selvitettävä siirtomahdollisuus. Järvien rannoilla on myös pellon alarajan korkeus vaaittava hajapistein. Vaaituspisteitä pitää olla niin paljon, että niiden perusteella voidaan korkeuskäyrät piirtää tasaisilla ja loivasti viettävillä mailla 25 cm:n välein. Viettävyuden ylittäessä 50 cm/100 m riittää korkeuskäyrien väliksi 50 cm. Vaaituspisteiden korkeuden tulee vastata maaston keskikorkeutta mittauskohdalla eli sitä korkeutta, joka saadaan kun sarkaojat täytetään ja maa tasoitetaan. Avo-ojitetulla pellolla vaaitaan yleensä 2 m etäisyydeltä ojan reunasta.

Kaikki hyötyalueella olevat pienehköt, yli metrin syvyiset valtaojat ja veto-ojat piirretään kenttätutkimus- ja kuivatuskartalle. Piirroksesta on ilmevä lisäksi virtaussuunta. Ojaa osoittavana merkintänä riittää pienemmissä ojissa viiva, mutta isommat ojat piirretään kahdella viivalla niiden leveyttä osoittaen. Ilmakuvakartoissa ojan sijainti selviää usein ilman piirrostaikin, mutta tällöinkin osoitetaan nuolen kärjellä virtaussuunta. Ojista vaaitaan 150...300 m välein myös syvyys ja samalta kohdalta maanpinnan korkeus. Pohjan korkeus merkitään kartalla sulkuihin ojan viereen.

Pintavaaituksen korkeustietojen pohjalta hahmotellaan alueen salaojituksen toteutus, ja tämän perusteella määritetään valtaojien tarve ja sijoitus. Näin varmistetaan, että joudutaan tekemään vain välttämättömät kaivuutyöt. Samassa yhteydessä selvitetään myös mm. mahdollisuudet korvata valtaoja putkiojalla tai salaojituksen kokoojaojalla.

5.42 Putkiojiin liittyvät lisätutkimukset

Tässä yhteydessä putkiojalla tarkoitetaan paitsi varsinaista putkiojaa myös kahden tai useamman tilan yhteistä salaojituksen kokoojajaa.

Tavallisessa valtaojituksessa joudutaan varsinaisen päävaltaojan lisäksi kaivamaan tai syventämään pisto-ojia, jotta kaikki osakkaat voisivat kuivattaa maansa paikalliskuivatuksella. Mikäli tilan pellot aiotaan salaojittaa, on pisto-oja usein korvattavissa edullisesti putkiojalla. Suhteellisen tasaisilla, 10...30 ha:n alueilla on salaojavesien johtaminen putkiojalla yleensä edullisempaa kuin valtaojan kaivaminen uuteen paikkaan. Salaojitettavan pellon pintavedet ja ulkopuolelta valuvat vedet voidaan yleensä joko kokonaan tai osittain johtaa auki jääviä piiri-, raja- ja tienvarsiojia pitkin etäälläkin olevaan valtaojaan.

Putkiojan käyttö edellyttää tarkempaa kenttätutkimusta kuin valtaojia suunniteltaessa tarvitaan. Lisäksi tutkimuksen tulee ulottua koko sille peltoalueelle, jonka vedet johdetaan putkiojaan, vaikka alue sijaitsisi suurelta osalta laskennallisen hyötyrajan yläpuolella.

Lisätutkimuksia tarvitaan etenkin seuraavien asioiden selvittämiseksi:

1. Putkiojan syvyys: Pintavaaitus suoritetaan tarkemmin sillä alueella, joka määrää salaojituksen laskuaukon syvyyden ja

siten myös putkiojan syvyyden, kuin valtaojia suunniteltaessa. Väärään syvyyteen rakennettua putkiojaa on erittäin vaikea korjata, joten perusteet syvyyden määrittämiseen tulee selvittää tarkasti. Myös painuvien maalajien paksuus on tästä syystä tutkittava riittävän monesta kohdasta.

2. Sivuveedet: Putkikoon valitsemiseksi pitää tietää putkistoon tuleva virtaama. Tämän vuoksi selvitetään vesien kulku piiriojissa, jotta putkiojan valuma-alue voidaan tarkasti rajata. Jos putkistoon otetaan vesiä peltoalueen ulkopuolelta, piirretään valuma-alue kartalle ja tuleva virtaama arvioidaan. Mikäli piiriojaa aiotaan oikaista, tutkitaan etteivät kallio tai suuret kivet ole esteenä (esimerkki 1).
3. Jätevedet: Jos salaojituksessa joudutaan putkistoon ottamaan jätevesiä (WC tai karjakeittiö), tehdään näistä merkintä kartalle.
4. Lähteet: Jos peltoalueilla on lähteitä, joista tulee runsaasti ylivuotovesiä, arvioidaan myös niistä tuleva virtaama.
5. Vesien rautapitoisuus: Mikäli rautapitoisuus on runsasta, pienikokoisten putkiojien suunnitteluun tulee suhtautua melkoisella varauksella, koska rautasaostuma saattaa tukkia putkiojat.

Edellä mainituilla lisätutkimuksilla saadaan yleensä selviteiksi, minne salaojitettavan peltokuvion vedet kannattaa johtaa sekä mikä on putkiojan sopiva koko ja syvyys.

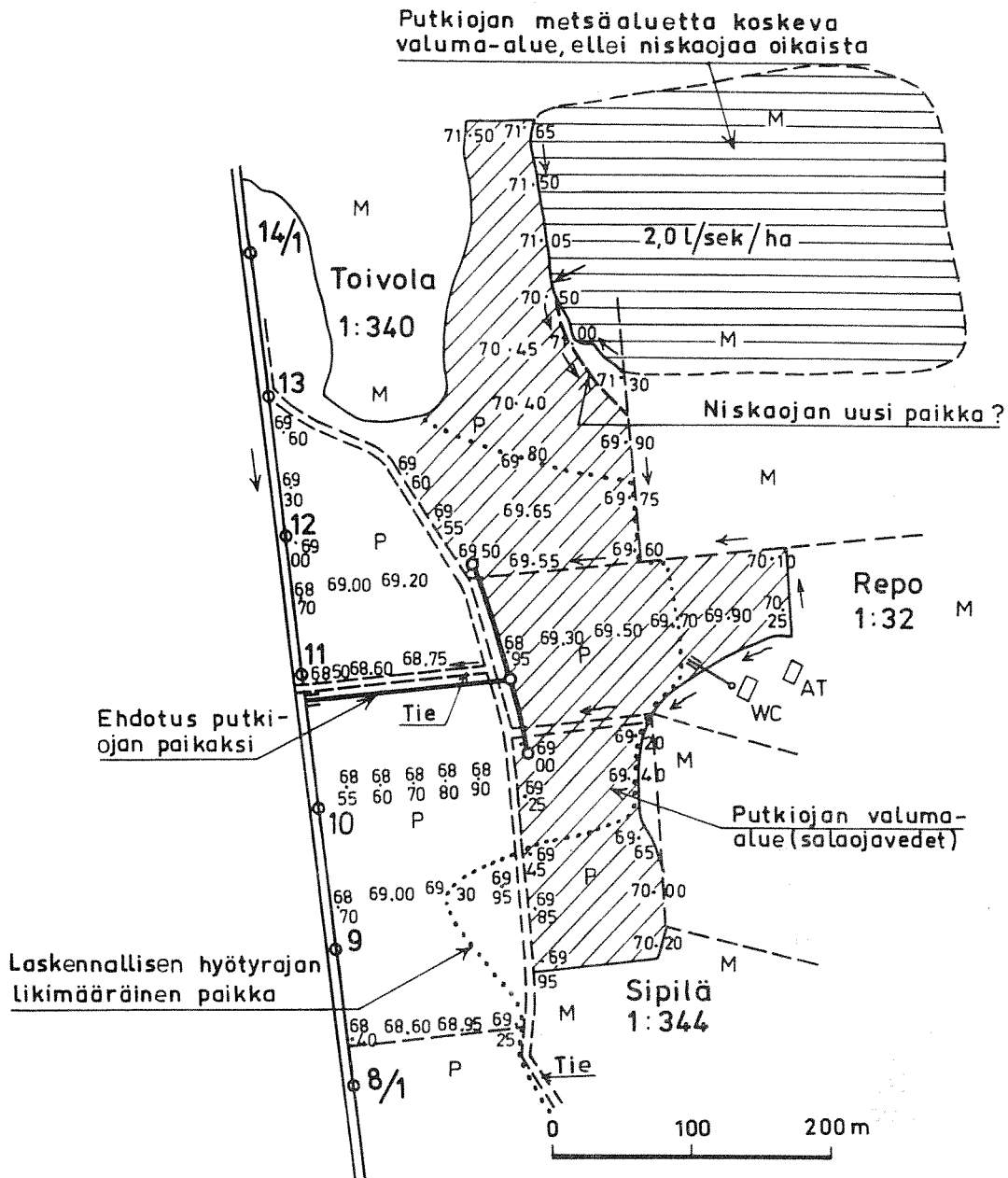
5.43 T i l u s l a j i k u v i o i n t i

Kuivatuskartan laatimiseksi rajataan tiluslajikuviot hyötyalueen maankäyttölajien mukaan (liite 6). Nämä näkyvät pääosiltaan pohjakartoilta, joten kenttätutkimuksissa tiedot lähinnä täydennetään ja tarkistetaan nykytilaa vastaaviksi. Tarvittaessa kartoitus sidotaan rajoihin ja rajapyykkeihin. Tiluslajikuvioinnin on oltava tarkka, koska hyödyn arviointi ja kustannusten osittelu perustuvat siihen.

Kuivatushankkeissa, joissa on kysymys maatalousmaan kuivatuksen parantamisesta, riittää yleensä tiluslajien kuviointi maankäyttölajien perusjaon mukaan (puutarha, pelto, luonnonlaidun, niitty, metsämaa, joutomaa) täydentämällä tätä tarvittaessa karttamerkinnöillä. Luonnonlaitumiksi merkitään vain pysyvät laitumet, eikä siis tilapäisesti laitumina olevia viljelylohkoja. Niittyjä ovat puolestaan sellaiset alavat alueet, jotka sopisivat laitumiksikin, mutta joita ei laitumina käytetä. Milloin hyötyalueella on runsaasti metsää, käytetään sen osalta metsä- ja suotyypijaoittelua. Tiluslajikuviointi ulotetaan otaksutun hyötyrajan yläpuolelle, koska raja määritetään lopullisesti vasta suunnittelussa. Peltolohkojen laajuuden ja muodon tunteminen on tärkeää mm. teknisen hyödyn arvioimiseksi.

Peltojen kohdalla merkitään tiedot paikalliskuivatustavasta sekä tarvittaessa avo-ojituksen ojitussuunta. Salaojitetuilla pelloilla merkitään laskuaukkojen paikat. Peltojätöt rajataan myös tiluskuvioiksi.

Esimerkki 1. Putkiojan valuma-alueen määrittäminen.



Ote kenttäkartasta. Toivolan, Revon ja Sipilän tilojen pelloilla tarvitaan salaojitusta varten parempi kuivatus. Peruskuivatus voidaan toteuttaa noin 1,5 m syvyydellä valtaojalla, joka kaivettaisiin tien varteen. Vaihtoehtona on putkiojan käyttö. Sen valuma-alue käsittäisi ainakin ne pellot, joiden vedet johdetaan salaojitettaessa putkiojaan (vinoviivitus). Lisäksi putkiojaan tulee salaojitettavien peltöjen niskaajiin valuva vesi, ellei se ole johdettavissa peltolohkojen ympäri. Tämän selvittämiseksi tutkitaan veden virtaussuunnat niskaajissa. Toivolan tilan niskaajasta vedet virtaavat sarkaojaa pitkin peltolohkon poikki. Sen valuma-alueen suuruus on tarkistettava maastossa ja arvioitava valuma (vaakaviivitus). Metsävedet voidaan salaojitusputkiston sijasta johtaa myös peltokuvion ympäri niskaajaa siirtämällä. Muilla tiloilla peltöjen ulkopuolelta tulevat vedet virtaavat piiri- ja tienvarsiojia pitkin päävaltaojaan. Revon tilalta otetaan jätevesiä putkistoon, mikä ei vaikuta putkiojan mitoittamiseen, koska salaojavesien tarvitsema putkikoko riittää tähänkin.

Metsämaalla tehdään tiluskuviointia vastaava tyyppierottelu mm. silloin, kun hyötyalueella on verraten paljon viljelykseen mahdollisesti otettavia metsä- tai turvemaita. Kangasmetsät jaetaan Etelä-Suomessa Suomen eteläpuoliskon metsätyyppeihin. Näistä lehdon ja lehtomaisen maan (yleisin käenkaali-mustikkatyypin) maaperä sopii yleensä hyvin viljelykseen. Tuoreisiin kangasmetsiin luettavan ja varsinkin yleisen mustikkatyypin maita voidaan myös ottaa viljelykseen. Kuivien kangasmetsien, kuten puolukka- ja kanervatyypin maita kuuluu melko harvoin hyötyalueisiin. Pohjois-Suomessa käytetään toista metsätyypinjakoa (Tapion taskukirja 1983).

Suoalueiden tyyppierottelussa riittää yleensä pääjako: korpi, räme, neva ja letto. Varsinkin Pohjois-Suomessa, missä näiden viljelykseenotto tulee kysymykseen, voidaan myös käyttää tyyppien alajakoja. Suotyyppin pintakerros on ainakin 30 cm vahvuudelta turvetta. Tätä on syytä korostaa, koska joskus on kuivatuskartoille merkitty korveksi mm. hiekkapohjaisia järvikuivioita, joilla kasvaa tiheä vesaikko. Soiden tyyppikuvaukset löytyvät alan käsikirjoista (Tapion taskukirja 1983).

Tiluslajikuvioinnin merkinnöissä noudatetaan liitteen 6 mukaista ohjetta. Kuivatuskartan laatimista selostetaan tarkemmin teknistä suunnittelua koskevassa luvussa (luku 6). Kuivatuskartan malli siihen tehtävine merkintöineen on väri-liitteenä. Maanarvon jyvitystä käsitellään hyödyn arvioinnin yhteydessä kohdassa 7.3.

5.5 MAAPERÄTUTKIMUKSET

5.51 M a a p e r ä l u o k i t u k s e t

Maaperäluokituksia on useampia. Maaperän merkitys on erilainen eri yhteyksissä, eivätkä niihin sovi samat luokitusperusteet. Maanrakennustöitä varten on vuonna 1971 julkaistu oma luokitusjärjestelmä "Maalajien kaivuluokitus". Maankuivatustöiden suunnittelussa käytetään tätä kaivuluokitusta ja geoteknistä maalajiluokitusta (Isotalo ym. 1983, luvut 5...7). Maataloudessa käytetään luokitusjärjestelmää (Aaltonen...Vuorinen 1949), joka soveltuu erityisesti maan viljelyominaisuuksien jyvitykseen hyödyn- ja vahingonarviossa. Maan poudanarkuudesta ja kastelutarpeesta saadaan viitteitä tilastoista, joissa käytetään maataloudellista maalajiluokitusta. Em. luokitusta käytetään myös salaojitusten suunnittelussa täydennettynä maan vedenläpäisykykykselvityksillä. Kuivatusten suunnittelussa on tunnettava molemmat maalajiluokitukset.

5.52 U o m i e n m a a p e r ä t u t k i m u k s e t

Uomien maaperätutkimukset tehdään maankuivatushankkeissa sellaisella tarkkudella, että niiden perusteella voidaan arvioida kaivukustannukset oikein, saada uomien mitoitus varten riittävät maaperätiedot ja suunnitella kaivumaiden sijoitus järkevästi sen mukaan, ovatko kaivumaat levitettävissä pellolle, vai onko ne esimerkiksi kivisyyden takia siirrettävä muualle. Kaivutöiden vaikeusaste määrää kaivukoneen valinnan ja tämän vuoksi on kenttätutkijan tunnettava geotekninen maalaji- ja kaivuluokitus melko tarkasti ja pidettävä mukanaan muistilistaa luokituksista ja niiden määrittämisperusteista.

Uomaa tutkittaessa ja tutkimustuloksia piirrettäessä käytetään geoteknistä maalaji- ja kaivuluokitusta (taulukko 3).

Taulukko 3. Maalajiryhmien ja maalajien merkinnät (Isotalo ym. 1982).

Maalajiryhmä	Maalaji	Lyhenne
Eloperäiset maalajit (E)	Turve	Tv
	Lieju	Lj
	Muta	Mu
Hienorakeiset maalajit (H)	Savi	Sa
	Siltti	Si
Karkearakeiset maalajit (K)	Hiekka	Hk
	Sora	Sr
Moreeni- maalajit (M)	Silttimoreeni	SiMr
	Hiekka "	HkMr
	Sora "	SrMr
Kallio		Ka

Maalajiryhmät jaetaan kolmijakoisiin kaivuluokkiin, jotka määräytyvät maalajin lisäksi myös suhteellisen kaivuvastuksen ja eräiden lisämääritteiden, kuten kuivakuoren, puisuuden, kivisyyden ja lohkareisuuden perusteella. Kuivakuorella on merkitystä savi- ja silttimaiden luokituksessa. Turvemaalajien puisuudella ilmaistaan kantojen ja puunjätteen määrä tilavuusprosenttina kaivettavasta maamäärästä (Isotalo ym. 1982):

Nimitys	Puisuus til.-%	Lyhenne
Puuton	0...10	Pu 1
Puinen	10...30	Pu 2
Runsaspuinen	> 30	Pu 3

Karkearakeisten maalajien ja moreenin kivisyys (\emptyset 60...600 mm) ja lohkareisuus (\emptyset > 600 mm) ilmaistaan painoprosentteina ja luokitellaan seuraavasti:

Nimitys	Kivisyys %	Lohkareisuus %	Lyhenne
Kivetön	0...10		Ki 1
Kivinen	10...30		Ki 2
Runsaskivinen	> 30		Ki 3
Lohkareeton		0...10	Lo 1
Lohkareinen		10...30	Lo 2
Runsaslohkareinen		> 30	Lo 3

Halkaisijaltaan yli metrin olevien lohkareiden määrä on aina ilmoitettava erikseen painoprosentteina.

Kaivukustannusten arviointitarkkuuden kannalta voidaan elope-
räisten ja hienorakeisten maalajien kaivuluokista (E 1 ja
E 2 sekä H 1 ... H 3) käyttää pelkkää maalajiryhmämerkintääkin
(E tai H). Runsaasti puuta sisältävät turvemaat pitää kui-
tenkin aina erottaa muista turvemaista (E 3). Karkearakeisten
maalajien (K) ja moreenimaiden (M) kaivuluokitus on aina
merkittävä ko. luokituksen mukaisena. Jos kenttätutkimuksessa
ei kohtuullisin kustannuksin voida tehdä näin tarkkaa määri-
tystä, voidaan K- ja M-luokan mailla yhdistää kaksi kaivu-
luokkaa (esim. M 1...2, M 2...3). Eri maalajiryhmiin kuu-
luvia kaivuluokkia ei kuitenkaan saa yhdistää, koska se se-
koittaa litterointijärjestelmän. Pituusleikkauksista pitää
näkyä maalajirajat pisteviivoin sekä paikat, joista maaperätut-
kimus on tehty. Kenttätutkimuksen yhteydessä on mahdollisuuk-
sien mukaan kirjattava sellaiset tiedot, että kaivuluokat
pystytään suunnittelun yhteydessä määrittelemään em. tarkkuu-
della esim. puisuus, kivisyys ja lohkareisuus tulee merkitä
esitetyn luokituksen mukaisesti. Vastaavat maalajitiedot
esitetään myös poikkileikkauksissa. Valmiin suunnitelman
pituusleikkauksen on annettava hyvä yleiskuva maalajeista
uoman kohdalla, joten siitä on maalajitietojen lisäksi sel-
vittävä kaivua oleellisesti vaikeuttavat tekijät. Tiedot
voi ilman yksityiskohtaista luokitusta merkitä myös niin,
että kivisyys ja puisuus ilmaistaan merkinnöillä +Ki tai
+Pu. Sen sijaan alueilla, joilla saattaa olla kalliota (Ka),
selvitetään kallion esiintyminen syvyys- ja pituussuunnan
lisäksi myös leveyssuunnassa. Patopaikoilla on arvioitava
myös kallioiden eheys.

Taulukko 4. Yhteenvedo kaivuluokituksesta eri maalajiryhmissä
sekä pääasialliset luokitusperusteet (Isotalo
ym. 1982).

Maalaji-ryhmä	Kaivu-luokka	Maalaji	Puisuus %	Kivisyys %	Lohkarei-suus %
E	E 1	Liejut, muta	-		
	E 2	Turpeet	< 30		
	E 3	Turpeet	> 30		
H	H 1	Savet			
	H 2	Siltit			
	H 3	Kuivakuoret			
K	K 1	Hiekat			
	K 2	Sorat		< 30	
	K 3	Somero, Kivikko		30...50 > 50	
M	M 1	Löyhät, kivettömät tai kiviset moreenit		< 30	< 10
	M 2	Keskittiiviit, kivet- tömät tai kiviset moreenit		< 30	< 10
	M 3	Tiiviit tai runsas- kiviset moreenit Lohkareiset moreenit Louhikot		> 30	< 10 10...50 > 50

Kaivuvaikeutta tutkitaan ojan pohjasta ja luiskista yleensä tutkimuskairalla painaen tai lyöden. Kivennäismailla riittää tutkimussyvyudeksi kaivussyvyyden ylitys. Turve- ja liejumaille selvitetään painuvien maalajikerrosten paksuus. Koska rajan määrittely vaatii usein maalajinäytteen, otetaan tämä kannukairalla. Maalajit tunnistetaan yleensä silmävaraisesti. Epäselvissä tapauksissa voi näytteitä tutkituttaa laboratoriossa. Liejun tunnistamiseen suositellaan kutistumiskoetta.

5.53 U o m a n l u i s k i e n v a k a v u u s j a p y s y v y y s

Vesiväylien sortumat jaetaan tavallisesti liukusortumiin, juoksusortumiin sekä pohjavesi- ja pintavesieroosioon (kohta 6.36). Uoman luiskien sortumat pyritään välttämään suunnitelmalla uoman mitat sopiviksi. Tällöin tarvitaan ratkaisevista kohdista maaperätutkimuksia. Mikäli luiski ei saada vakavuutta uoman muotoa ja tasausviivan asemaa muuttelemalla, voidaan vakavuutta lisätä vahvistusrakenteilla ja pohjapadoilla.

Ojaluiskien vakavuus ja pysyvyys on pyrittävä arvioimaan maastossa. Yleensä kaivetaan entistä uomaa peraten, jolloin tämän luiskista voidaan usein päätellä, miten pysyviä luiskista tulee. Ojaluiskien vakavuus (liukusortumat) riippuu maan leikkauslujuudesta. Sen määrittäminen on ojitushankkeissa harvoin tarpeen. Mikäli sortumavaaraa on pitkälti, pitää leikkauslujuus selvittää siipikairauksilla. Leikkauslujuuden perusteella voidaan luiskien vakavuus laskea.

Pelkkien maalajiominaisuuksien perusteella ei useinkaan ole mahdollista riittävän tarkoin arvioida ojan pysyvyyttä, sillä maalajin käyttäytymiseen vaikuttavat ratkaisevasti myös muut tekijät, joista tärkein on pohjaveden vaikutus. Pohjan nousun ja sen seurauksena luiskien sortumisen voi aiheuttaa varsinkin paineellinen pohjavesi, joka on vettä hyvin johtavassa maakerroksessa huonosti vettä läpäisevän hienorakenteisen tai eloperäisen maakerroksen alla. Jos paineellista pohjavettä epäillään esiintyvän pitkällä matkalla, suoritetaan painokairauksia ja tarkkaillaan pohjaveden painetta pohjavesiputkilla.

Siltti on altista eroosiolle ja toisaalta liettymiselle, joten veden virtausnopeus vaikuttaa silttipitoisissa maissa ojan toimivuuteen ja luiskien pysyvyyteen. Vesipitoisuuden perusteella voidaan päätellä lähinnä hienorakeisten ja eloperäisten maalajien lujuus- ja painumisominaisuuksia. Suuri vesipitoisuus aiheuttaa usein silttipitoisia maita kaivettaessa luiskien valumista eli juoksemista.

Valtaojitukset ovat yleensä vesirakennuskohteina pieniä, eikä niiden kenttätutkimuksissa ole tarkoituksenmukaista tehdä kovin vaativia geoteknisiä maaperätutkimuksia. Maastossa selvitetään sellaiset uoman osat, joilla sortumavaara on ilmeinen. Jos kohde on pieni, suunnitellaan vahvistustoimenpiteet jo maastossa. Geotekniset maaperätutkimukset ovat välttämättömiä hankkeissa, joissa merkittäväällä osalla uomia on sortumavaara tai penkereitä joudutaan rakentamaan pehmeiköille. Tutkimusten tarpeesta ja tutkimusohjelmasta on aina neuvoteltava geotekniikan asiantuntijoiden kanssa. Laajoissa kairauksissa käytetään vesihallituksen teknillisen tutkimustoimiston asiantuntemusta.

5.54 Hyötyalueen maaperätutkimukset

5.541 Maataloudellinen maalajiluokitus

Hyötyalueen maaperätutkimukset tehdään maataloudellista maalajiluokitusta käyttäen, koska sen mukaan on ilmaistu kaikki maan viljelyarvoa koskeva maalajitietous. Tässä esityksessä on eloperäisten maiden kohdalla poikettu mainitusta luokituksesta ja esitetty osittain sitä mukailleen myös tarkoituksenmukaisiksi katsottuja maalajiryhmiä. Maalajien lisäksi maan viljelyarvoon vaikuttaa suuresti myös muokkauskerroksen vahvuus ja multavuus.

Hyödyn arviossa on maanarvojuvä usein aikaisemmin määritetty veroluokitustietojen perusteella. Monissa kunnissa veroluokitus on tehty 1950-luvulla, eikä sitä verotuskäytännön muuttua enää tarkisteta maatalousmaan osalta. Maastossa pitää siten selvittää maanarvojuvään vaikuttavia tekijöitä kenttätutkimusten yhteydessä. Väkilannoitteiden käytön lisääntyminen ja työtekniikan perusteellinen muuttuminen on viime vuosikymmeninä muuttanut myös käsityksiä peltomaan arvosta. Kenttätutkimuksessa pitää rajata ainakin:

- turve- ja kivennäismaat
- poikkeuksellisen huonot kivennäismaat, kuten poutivat hiekka- ja karkea hietamaa sekä hiesu- ja hiesusavimaat, jos niiden muokkauskerros on ohut ja vähämultainen
- alueet, joissa kivisyys, voimalinjat tms. alentavat merkittävästi (yli 20 %) pellon viljelyarvoa.

Nämä rajaukset vahvistetaan näkyvästi kenttäkartalle. Viljelyarvoa alentava tekijä merkitään esimerkiksi: poutiva HHk 0,9 m, suuria pintakiviä noin 50 kpl/ha. Rajausten ja jyvitysehdoitusten täytyy perustua tarkkoihin havaintoihin mm. maalajitutkimuksiin. Nämä rajat esitetään myös puhtaaksi piirretyllä kuivatuskartalla ohuella pisteviivalla.

Jyvitystä varten tutkitaan maalajit yleensä 30...40 cm syvyyteen. Tähän soveltuu viljavuusnäytteiden ottoon kehitetty näytteenottokouru. Kenttäkartalla näytteenottopiste varustetaan numerolla ja jyväärvolla. Kartan reunalle merkitään numeroittain muokkauskerroksen paksuus ja multavuus sekä pohjamaan maalaji (esimerkki 2).

Esimerkki 2.

Kartalle merkitään punaisella tussilla	1		3
näytteenottopaikka, numero ja mahdollisesti jyvääarvo	0	tai	0
	0,9		0,8

Kartan merkintöjen selityksessä ilme-	<u>1</u>		<u>3</u>
nevät maalajitiedot näiltä paikoilta	<u>m 25 cm</u>		<u>vm 20 cm</u>
	<u>Sa</u>		<u>HsSa</u>

Samaa numeroa käytetään kaikilla niillä näytteenottopaikoilla, joiden maaperä on samanlainen. Maanarvorajoja voidaan myös piirtää kenttäkartalle. Puhtaaksi piirretyllä kuivatuskartalla nämä rajat näkyvät vain osittelukuvioiden rajoina. Kenttätutkimuksessa voidaan jo ehdottaa maanarvojuvää, jolloin se

arvioidaan lähinnä maalajin ja muokkauskerroksen paksuuden sekä multavuuden perusteella. Multavuus luokitellaan humuspitoisuuden mukaan:

Multavuusluokka	Lyhenne	Humuspitoisuus, %
Vähämultainen	vm	< 3
Multava	m	3... 6
Runsasmultainen	rm	6...12
Erittäin runsasmultainen	erm	12...20
Multamaa	Mm	20...40
Turvemaa	Tv	> 40

Peltokuvioiden pienuudesta, muodosta ja sijainnista aiheutuvat tarkistukset tehdään myöhemmin. Viljelyskelpoisten maalajien maaperäsanasto ja lyhenteet ovat seuraavat:

Kivennäismaat	Eloperäiset maalajit		
Moreenimaat	Mr	Lieju	Lj
Hiekkamoreeni	HkMr	Järvimuta	Jm
Hietamoreeni	HtMr	Multamaa	Mm
Hiesumoreeni	HsMr	Turvemaa	Tv
Savimoreeni	SaMr	Mutaturpeet	MTv
		Rahkaturpeet	RTv
Hiekkamaat	Hk		
Hieno hiekka	HHk		
Hietamaat	Ht		
Karkea hieta	KHt		
Hieno hieta	HHt		
Hiesumaa			
Hiesu	Hs		
Savimaat	Sa		
Hietasavi	HtSa		
Hiesusavi	HsSa		
Aitosavi	ASa		
Liejusavi	LjSa		

5.542 Maan painumisselvitys

Kuivatushankkeiden uomien mitoituksessa (kohta 6.3) ja kuivatusjyvän määrityksessä (kohta 7.32) on tärkeää osata tarkoin arvioida maan painuminen ja kulumisen kuivatuksen jälkeen etenkin turve- ja liejumaille. Kenttätutkimuksissa selvitetään maan painumiseen vaikuttavat tekijät kuten turve- ja liejukerrosten paksuudet mahdollisimman tarkoin. Tutkimuskohdat riippuvat lähinnä kerrosten paksuuden muutoksista ja ne ovat yleensä etäämpänä toisistaan kuin vaaituspisteet. Riittävään tarkkuuteen päästään tekemällä tutkimus 100...150 m välein.

Tutkimus suoritetaan yleensä ohuella terästangolla. Hienot kivennäismaat ovat märkänä usein niin pehmeitä, ettei turpeen ja pohjamaan rajaa aina painamalla erota. Epäselvissä tapauksissa otetaan näytteitä kannukairalla. Ohuen turvekerroksen

alla oleva maalaji määritetään myös pistokokein. Laajoilla liejualueilla selvitetään liejun kutistuvuus.

Eloperäisillä mailla merkitään kuivatuskartalle turve- tai liejukerroksen paksuus metreinä sekä kerroksen alla oleva maalaji. Esimerkiksi 1,2 m vahvuinen turvekerros ja sen alla oleva savimaa merkitään 1,2/Sa. Käsivarainen tutkimus ulotetaan painumattomaan kivennäismaahan asti, ellei painuvan kerroksen paksuus ylitä 4 metriä. Tämän syvemmälle ei käsityövälinein voi kohtuudella maalajeja tutkia. Hyötyalueen painuma määritetään painokairausten ja häiriintymättömistä maanäytteistä tehtyjen painumatutkimusten perusteella, jos esimerkiksi aikaisemmin kuivatun järven kuivatusta tehostetaan niin, että on odotettavissa merkittävää laajojen paksujen kerrosten painumaa.

5.6 HYDROLOGISET SELVITYKSET

5.61 Valuma-alueen rajaus

Nykyisellä kartta-aineistolla pystytään valuma-alue yleensä rajaamaan riittävän tarkasti. Laakeilla alueilla voi vesien virtaussuunta kuitenkin jäädä suurehkoltakin alueelta epäselväksi, ellei sitä maastossa tarkisteta. Erityisesti laajoilla, tasaisilla, ojittamattomilla suo- ja metsämailla on valuma-alueen rajaus tarkistettava myös maastossa. Vedenjakaja-alueen harjuilta ja hiekkakankailta saattavat vedet purkautua toisin, kuin maan pinnan korkeussuhteiden perusteella voisi olettaa. Vesi purkautuu usein lähteistä tai paineellisena pohjavetenä, joten valuma-alueita on maastossakin usein vaikea rajata. Mikäli valuma-alueen rajoilla on suuria sora- ja hiekkakan- kaita, mitataan virtaaman suuruus eri vuodenaikoina ko. uo- mista.

Tietyt maanrakennustyöt saattavat myös muuttaa vesien virta- usta. Tällaisia ovat varsinkin metsäojitukset, jotka voivat tasaisella maalla muuttaa suurtenkin alueiden valumasuhteita. Rumpujen uudelleen sijoitus maanteilla ja rautateilla saattaa ohjata vesiä toisin kuin kartasta olettaisi. Erityisesti pengerrysalueilla on valuma-alueen oikea rajausta tärkeää. Putkiojien käyttöön liittyviä kenttätutkimuksia on käsitelty kohdassa 5.42.

5.62 Vedenkorkeus- ja virtaama- mittaukset

Tiedot suurimmista tulvakorkeuksista ovat tärkeitä mm. hyöty- rajaa ja hyötyä määritettäessä. Vesiuomien mitoitukseen vaikuttaa puolestaan tulvavirtaamien suuruus. Maankuivatus- hankkeet koskevat usein verrattain suppeita alueita, joiden suurimmista tulvista vesipiirien vesitoimistoilla on harvoin riittäviä tietoja. Suurehkoissa hankkeissakaan ei tulvavir- taamia koskevia havaintoja ja mittaustuloksia ole aina käy- tettävissä.

Pienukset valtaojat mitoitetaan tavallisesti salaojituksen vaatiman syvyyden mukaan. Isompien uomien mitoituksessa ovat tulva-aikaiset virtaamat määrääviä. Mitoituksessa tarvittavia tietoja voidaan hankkia seuraavasti:

- kokoamalla hydrologian toimiston ja vesipiirien vesitoimiston tiedot tehdyistä tulva- ja virtaamamittauksista
- tekemällä vedenkorkeus- ja virtaamamittauksia joko ennen kenttätutkimuksia ja suunnittelua tai niiden aikana
- haastatteleamalla paikkakuntalaisia.

Paikkakuntalaiset muistavat usein yksityiskohtia poikkeuksellisista tulvatilanteista. Merkintöjä vedenkorkeuksista on monesti tehty myös kiinteisiin paikkoihin kuten kivijalkoihin ja siltatukiin. Muistitietoja suurimmista havaituista tulvakorkeuksista on syytä hankkia monelta henkilöltä, sillä tällaisissa asioissa muisti helposti pettää. Luotettavat korkeustiedot vaaitaan ja tulvan ajankohta kirjataan. Suunnittelua helpottavat usein myös muistitiedot mm. siitä, padoottaako jokin silta tai rumpu tulvavesiä tai onko tulva ylittänyt joskus tien.

Vedenkorkeushavaintojen ja virtaamamittausten tarve on arvioitava jo alustavan selvityksen yhteydessä, jotta tietoja saataisiin riittävän pitkältä ajalta. Kenttätutkimus- ja suunnitteluvaiheessa voivat tarpeesta riippuen tulla kysymykseen joko säännölliset asteikkohavainnot tai tilapäiset havainnot. Yksittäiset havainnot ovat käyttökelpoisia vain, jos ne on sidottu kiintopisteisiin ja niiden tarkka ajankohta on merkitty muistiin. Jo muutaman eri vuodenaikoina tehdyn havainnon avulla voidaan hanke sitoa vertailuvesistöön ja siten varmentaa oleellisesti suunnitteluperusteita.

Mikäli kuivatusta suunnitellaan järven tai lammen läheisyyteen, tehdään näiden vedenkorkeuksista säännöllisiä havaintoja ennen perkausta, jotta hankkeen vaikutus vedenkorkeuksiin voidaan luotettavasti todeta. Eräissä tapauksissa on syytä mitata myös kaivojen vedenkorkeuksia.

Jos säännöllisistä asteikkohavainnoista halutaan luotettavat suunnitteluperusteet, tulee asteikko lukea täsmällisesti esimerkiksi klo 8.00 aamulla. Yleensä suurehkot hankkeet edellyttävät vähintään kolmen vuoden pituista havaintokautta. Tulva-aikoina havaintojen pitää olla päivittäisiä; muulloin riittävät viikottaiset havainnot. Säännölliset asteikkohavainnot ovat maankuivatushankkeissa tarpeen vain harvoin.

Tilapäisillä havainnoilla pyritään selvittämään vedenkorkeuksien ääriarvoja. Varsinkin hyötyalueen rajan määrittämisessä ovat havainnot ylivesistä välttämättömiä. Myös yliveden ajankohta on merkittävä muistiin, koska sen perusteella voidaan vesistöjen vedenkorkeustietoja verrattaessa päätellä havaitun tulvakorkeuden toistuvuus ja suhde ylimpiin tiedossa oleviin vedenkorkeuksiin. Tulvamittauksissa tulvaraja merkitään maastoon lyötäviin paaluihin tai muihin kohteisiin noin 200...300 m:n välein. Vedenkorkeus on merkittävä samana päivänä koko sillä alueella, missä tulva-aalto samanaikaisesti on korkeimmillaan. Tulvan aikainen vesiraja piirretään kartalle ja vaaitaan myöhemmin; kartalle merkitään myös ajankohta.

Kasteluveden käytön kasvu varsinkin Lounais- ja Etelä-Suomen rannikkoalueella on lisännyt myös alivirtaamatiedon tarvetta. Virtaamamittauksia tarvitaan vähävetisiksi tunnetuista jokivesistöistä ja puroista kuivina kesinä, jos pellot niiden varrella kaipaavat kastelua. Monessa pienessä, järvettömässä vesistöissä virtaaman pystyy usein riittävän tarkasti arvioi-

maankin kuivana aikana. Jos virtaama on alle 20 l/s, ei sen arvioinnissa voi tulla ratkaisevia virheitä. Tällaisia virtaamia on todettu Etelä-Suomessa uomissa, joiden valuma-alueen koko on noin 100 km². Tarvittaessa voidaan suorittaa mittauksia (Reuna, M. 1983).

5.7 MUUT KENTTÄTUTKIMUKSET

5.71 Maisemanhoidolliset selvitykset

Kenttätutkimusten yhteydessä selvitetään ja kartoitetaan seuraavat maisemaan liittyvät seikat:

- joen tai puron perkauksen yhteydessä ne uomaosuudet, kasvillisuusvyöhykkeet, kosket ja vesirakenteet, jotka olisi säilytettävä entisellään
- säilyttämisen arvoiset puuryhmät, yksittäiset puut, kivialdat, siirtolohkareet ja muut kohteet, jotka ovat luonteenomaisia kyseiselle maisemalle
- maankuivatustöiden yhteydessä kunnostettaviksi suositeltavat lammikot, suvannot ja entiset uomaosuudet
- maisemametsiköiksi sopivat kohteet
- kaivumaiden mahdolliset sijoituspaikat ottaen huomioon kasvillisuus ja muut maisematekijät uoman varrella.

Kolmen ensin mainitun ryhmän osalta kartoitus kattaa myös rantakasvillisuuden. Kartoituksessa merkitään maiseman tai ympäristön suojelun kannalta tärkeät kohteet kartalle. Kenttätutkimuksen aikana on syytä keskustella maisemanhoidon tarpeista ja mahdollisuuksista maanomistajien kanssa.

5.72 Läjitysalueiden selvittely

Kaivumaiden käsittely suunnitellaan etukäteen asianmukaiseksi ja kuhunkin hankkeeseen tai sen eri osille parhaiten soveltuvaksi. Tutkimuksen suorittajalla tulee olla hyvä kuva kysymykseen tulevista kaivutavoista ja kaivumaiden levittämisestä tai siirrosta jo alustavassa suunnittelussa. Maankuivatushankkeissa levittää kaivumaat yleensä työn suorittaja. Levitys tehdään tavallisesti ennen työn luovuttamista osakkaille. Kaivumaat voidaan jättää väliaikaisesti levittämättä, jos esimerkiksi maanomistaja haluaa käyttää kaivumaat muualla tai levittää ne itse. Tasoitukseen tarvetta on lähes aina mm. salaojituksen jälkeen. Levitykselle on kuitenkin asetettava määräaika.

Viljelyalueilla kivettömät kaivumaat pystytään lähes poikkeuksetta levittämään pelloille. Joskus perattavan uoman lähetyvillä on maanottopaikkoja, salaojituksen jälkeen täytettäväksi tulevia veto- tai valtaojia tms.. Tällöin pitäisi maanomistajien kanssa sopia työn tai kustannusten jaosta kaivumaiden saamiseksi sopivimpaan paikkaan. Esimerkiksi kuorma- ja viljelijän traktorin perävaunuun kaivun yhteydessä on sopiva yhteistyömuoto. Asiasta tehdään aikanaan selvä päätös asiakirjoihin.

Kiviset kaivumaat pitää yleensä ajaa pois peltoalueilta. Vain harvoin ne voidaan levittää ja kivet kerätä pois. Kivien upottamista maahan ei suositella, koska ne yleensä jätetään

liian lähelle pintaa. Kiviset kaivumaat sopivat usein tiepohjaksi, joten myös ojanvarsitien tarve kannattaa selvittää.

Jos kaivumaat joudutaan ajamaan pois, on läjitykseen sopivat alueet selvitettävä kenttätutkimusvaiheessa ja merkittävä kartalle. Niistä on luonnollisesti neuvoteltava ao. maanomistajien kanssa. Kaivumaat pyritään tällöin siirtämään pienin kustannuksin paikkaan, jossa niistä on mahdollisimman vähän haittaa ja jossa ne eivät rumenna maisemaa. Laajoilla peltoalueilla voi etäisyys sopivalle läjitysalueelle olla melko pitkä. Silloin etsitään myös peltoalueelta uoman lähettyviltä viljelyyn soveltumattomia kohtia tai kulmauksia, joita on vaikea viljellä. Niihin siirrettävät kaivumaat voi ajaa kumpareiksi. Maiseman elävöittämiseksi kumpareille voi istuttaa puita.

5.73 K a s t e l u v e d e n t a r p e e n a r v i o i m i n e n

Lounais- ja Etelä-Suomessa joudutaan kuivatushankkeissakin usein arvioimaan kasteluveden saanti ja tarve. Veden saannin turvaamisen tulee perustua todelliseen kasteluveden tarpeeseen. Arviointitapa ja tarkkuusvaatimus riippuvat hankkeen luonteesta. Tavallisesti on selvitettävä:

- nykyiset sadetuskalustot ja niiden hankinta-ajat, sadetettavat pinta-alat (ha/vrk ja ha/kuiva kesä) ja kasvit
- alueen peltoalat vyöhykkeittäin suhteessa vedenottopaikkaan (tavallisesti mitataan 0...500 m:n ja 500...1 000 m:n etäisyydellä vedensaantipaikasta olevat peltoalat)
- alueen peltojen maalajit ja niiden poudanarkuus
- viljeltävät kasvit pääpiirteittäin (esim. kevätviljat, nurmet, erikoiskasvit).

Sadetusta käytettäviä tiloja on yleensä siksi vähän, että niistä voi hankkia tarvittavat tiedot paikan päällä haastatteleamalla. Tällöin käytetään lomaketta (liite 7). Alueen sadetuksesta saa hyvän yleiskäsityksen, kun sadetusta suorittavat tilat ja tarvittaessa myös sadetettavat pellot merkitään peruskartalle. Sadetustarvetta arvioidessa käytetään maataloudellista maalajiluokitusta, jolloin maalajit voidaan jakaa seuraavasti:

Poudanarat maalajit

Aitosavi	ASa
Hiesusavi	HsSa
Hietasavi	HtSa
Hiesu	Hs
Karkea hieta	KHt
Hiekka	Hk
Savimoreeni	SaMr
Hiesumoreeni	HsMr
Hiekkamoreeni	HkMr

Poudankestävät maalajit

Mutaturpeet	Mt
Rahkaturpeet	Rt
Multamaat	Mm
Järvimuta	Jm
Lieju	Lj
Hietamoreeni	HtMr
Hieno hieta	Hht

Poudankestävyyden ja -arkuuden raja-alueilla ovat mm. erilaiset eloperäisiä aineksia sisältävät maalajit kuten liejusavi (LjSa), urpasavi (USa), urpahiesu (UHS) ja urpahieta (Uht). Maalajien ohella poudankestävyys riippuu muokkauskerroksen paksuudesta ja sen multavuudesta (kohta 5.54). Myös pellon sijainti sekä peltokuvion koko ja muoto vaikuttavat kastelu-

veden tarpeeseen. Laajat peltoaukeat ja etelärinteet ovat poudanarempia kuin pienehköt peltoalueet metsän keskellä tai pohjoisrinteet. Pienten ja huonomuotoisten peltokuvioiden sadetus on usein liian hankalaa.

Sadetus parantaa kuivuudesta usein kärsivien, voimaperäisesti viljeltyjen peltojen satoa ja sen laatua. Avo-ojitettuja, laajaperäisesti viljeltyjä tai suhteellisen harvoin kuivuudesta kärsiviä peltoja ei sadeteta. Mikäli sadetustarve esitetään poikkeuksellisen suureksi on se luotettavasti selvitettävä. Tällöin tarkistetaan mm. erityisesti sadetusta tarvitsevien kasvien viljelyalat ja peltojen poudanarkuus. Kuntasuunnitelmasta voi myös käydä ilmi suunnittelualueen viljelijöiden kiinnostus sadetukseen. Peltojen poudanarkuutta arvioitaessa on hyödyksi käyttää alueen piiriagrologin tai maataloussihteerin asiantuntemusta paikallisista viljelyoloista.

5.74 T i l o j e n o m i s t u s s u h t e i d e n t a r k i s t u s

Tilojen omistussuhteet kuivatushankkeen vaikutusalueella selvitetään ennen kenttätutkimuksia. Maastossa voidaan tällöin rajoittua vain tarkistuksiin. Koska omistussuhteet jatkuvasti muuttuvat, työn loppuvaiheessa kokouksissa tai neuvotteluissa käsitellään viimeisimmät omistussuhteiden vaihdokset. Yhdysviljelyksessä olevat tilat selvitetään ennen suunnittelua, koska ojien sijoitus tällaisten tilojen rajalle ei ole taroituksenmukaista.

Ajan tasalla olevat tiedot tilarajoista ja rekisterinnumeroista on saatavissa läänin maanmittauskonttorista. Tällöin tehdään myös alustava luettelo tiloista kylittäin, niiden rekisterinnumeroista sekä tilojen omistajista. Omistajien nimet tarkistetaan verotoimistosta, josta ne yleensä löytyvät ajan tasalla olevina tietokoneleistauksina. Tällainen listaus omistajittain ja tiloittain tehtynä on yleensä myös kunnantoimistossa ja henkikirjoittajalla. Jos hyötyalueella on pienehköjä ja merkitykseltään vähäisiä yhteisalueita, voi näiden monesti hankalien omistussuhteiden selvittämisen jättää tekemättä, eikä näille alueille myöskään määrätä tällöin kustannusosuutta.

Kenttätutkimusvaiheessa on kuivatuskartalle merkittyjä tilarajoja yleensä tarkistettava, koska maanmittauskonttorissa tiedot on siirretty kuivatuskartalle erimittakaavaiselta kartalta, jolloin on saattanut tulla virheitä, koska kartat eivät aina ole mittakaavatarkkoja.

6 T E K N I N E N S U U N N I T T E L U

6.1 SUUNNITTELUN YLEISET TAVOITTEET

Salaojitus, viljelyn voimaperäistyminen ja viljelijäväestön nopea väheneminen vaikuttavat siihen, että kuivatussuunnitelmien pitäisi olla myös teknisesti toisenlaisia kuin muutama vuosikymmen sitten. Vaikka muutosta on tapahtunutkin, on suunnitelmien laadintaperusteiden yhtenäistäminen teknisessä mielessä tärkeätä. Lähtökohtina ovat ensinnäkin ne vaatimukset, jotka salaojitus asettaa valtaojitukselle ja toisaalta ne, jotka kehittynyt viljelytekniikka asettaa tuotantolohkojen muodolle ja koolle. Peltokuvioiden koon ja muodon merkitys on viime aikoina entisestään korostunut (liite 9).

Paikalliset olot ovat saattaneet muokata viljelijöiden asenteita ja odotuksia. Alueella, jossa salaojitus on vähäistä, eivät viljelijät useinkaan tiedä salaojituksen valtaojitukselle asettamista vaatimuksista. Viljelijät eivät myöskään ehkä osaa tarpeeksi arvostaa tuotantolohkojen riittävää kokoa. Esimerkiksi 3 ha suuruisen peltolohkon jääminen kahteen erilliseen tuotantolohkoon ei tunnu kovin haitalliselta, jos on tottunut viljelemään esimerkiksi 0,15 ha suuruisia peltosarkoja. Vasta sellaiset viljelijät, jotka ovat viljelleet salaojitettuja peltoja ja uusineet kalustoaan, toteavat kookaiden ja hyvämuotoisten tuotantolohkojen merkityksen. Jos tilan koko on 10...20 ha, saattaa peltokuvion kooksi riittää 2...3 ha. Suurehkolla, yli 40 ha:n tilalla peltohehtaarin arvo on kookkaalla 6...10 ha:n suuruisella, hyvämuotoisella ja sopivasti viettävällä peltokuviolla 10...15 % suurempi kuin parin hehtaarin suuruisella peltokuviolla. Pienen, alle 0,5 ha peltokuvion viljely on puolestaan suurehkolla tilalla lähes kannattamatonta, varsinkin jos kuvio on huonomuotoinen. Tällöin sen arvo lähenee laidunmaan tai metsämaan arvoa.

Peltokuivatuksia suunniteltaessa pitää pyrkiä sellaisiin ratkaisuihin, joissa ei rikota yhtenäisiä peltoalueita uusilla valtaojilla. Entisiäkin uomia tulisi pyrkiä mahdollisuuksien mukaan siirtämään pellon reunaan tai tilojen rajoille. Koska salaojitus edellyttää tasaisilla alueilla noin 170 cm syvyyisiä tai tätä syvempiä valtaojia, muodostavat nämä uomat jo sellaisen viljelyesteen, jonka poistaminen ei käytännössä useinkaan ole mahdollista. Ilmeisesti valtaoja aiheuttaa pysyvän viljelyesteen vasta silloin, kun se kaivetaan salaojituksen edellyttämään syvyyteen. Syviä valtaojia voi tehdä myös tarpeettomiksi johtamalla pienehköt läpikulkuevedet piiri-, raja- ja tienvarsiin ja salaojavedet putkiojilla etäämpänä olevaan valtaojaan tai vesistöön. Peruskuivatuksia suunniteltaessa pyritään ohjaamaan myös paikalliskuivatusten toteutumista. Valtaojien kunnossapito vaatii useilla maalajeilla ja etenkin silttimaille jatkuvia toimia. Liian pienet viljelylohkot ja valtaojien jatkuva kunnossapito ovatkin luultavasti keskeisiä kuivatukseen liittyviä ongelmia vuonna 2000.

Viljelysteiden merkitys peltoalueilla on lisääntynyt. Teillä tulisi voida kuljettaa täysiä traktorikuormia myös märkinä vuodenaikoina. Kuljetusten painon kasvu on lisääntynyt myös silta- ja rumpukustannuksia. Siltojen ja rumpujen tarvetta ja sijoitusta tuleekin selvittää riittävästi. Muutamissa hankkeissa lyhyen valtaojan rumpukustannukset voivat olla suuremmat kuin korvaavan putkiojan. Samoin pienien siltojen

rakennustekniikkaa tulisi kehittää, jotta pystyttäisiin rakentamaan kestäviä siltoja kohtuullisin kustannuksin.

Hyvän yleiskuvan kuivatuksesta, kastelusta ja vesistön järjestelystä antaa Suomen rakennusinsinöörien liiton kustantama kirja "Vesirakenteiden suunnittelu", luku 7 (RIL 123).

6.2 UOMIEN SIJOITUS JA PUTKIOJIEN KÄYTTÖ

6.21 U o m i e n s i j o i t u s

Nykyiset uomat ovat kuivatuksen suunnittelun lähtökohta. Kuivatusta tehostettaessa on ojat sijoitettava pelloilla siten, että jokainen peltolohko on salaojitettavissa, tai että sarkaojien ja reunaojien vesi voidaan johtaa valtaojiin, jos valtaojituksen tarkoituksena on avo-ojitus. Uoman linjauksessa pyritään yleensä noudattamaan vanhan ojan yleissuuntaa, erityisesti suurissa uomissa. Vesilain mukaan oja on sijoitettava, mikäli se kohtuuttomitta kustannuksitta käy päinsä, maan rajalle tai muuhun sellaiseen paikkaan, että siitä on maan omistajalle mahdollisimman vähän haittaa.

Tulevat ojalinjat on päätettävä jo kenttätutkimuksia tehtäessä, sillä käytännössä ei tutkimuskarttojen ja muun aineiston perusteella yleensä voi oleellisesti muuttaa linjausta. Sama koskee myös purojen oikaisuja. Valtaojien sijoituksessa noudetaan yleisiä periaatteita:

1. Oja sijoitetaan yleensä maaston alavimmalle kohdalle, kun turve- ja liejumaiden painuminen otetaan huomioon. Näin saadaan maan kaltevuus parhaiten käytettyä hyödyksi salaojituksessa ja kaivumaiden määrä mahdollisimman pieneksi.
2. Ojan sijoituksessa otetaan omistussuhteet huomioon siten, että oja tulee rajalle. Uoman paikkaa muutettaessa suunnitellaan tarvittaessa myös tilusvaihtoehtoja, joiden avulla voidaan yleensä pinta-alat ojan molemmilla puolilla pitää entisen suuruisina. Nykyisin rajankäynnissä voidaan vaihtaa tiluksia myös siten, että alueet eivät vastaa täysin toisiaan, jolloin niiden arvojen erosta maksetaan rahakorvaus.
3. Avonaista ojaa ei ilman omistajan suostumusta saa tehdä toisen tontille, rakennuspaikalle, puutarhaan tai muutoin erityiseen käyttöön otetulle alueelle eikä toisen salaojitetulle alueelle, ellei se ole välttämätöntä.
4. Ojan sijoituksessa vältetään epäedullisen muotoisten ja pienten tiluskuvioiden muodostumista. Valtaojien tulisikin leikata rajalinja yli 60° kulmassa. Peltolohkojen tulee muodostua riittävän suuriksi, vähintään 2 hehtaariksi.
5. Kulkuyhteyksiä pelloille ei katkaista tarpeettomasti.
6. Ojassa vältetään jyrkkiä mutkia ja tehdään ojasta mahdollisuuksien mukaan loivasti kaarteleva. Salaojitetulla pelloilla siitä ei tällöin ole viljelykselle merkittävää haittaa ja se sopeutuu suoraa ojaa paremmin maisemaan.
7. Maisemallisesti arvokkaassa kohteessa ei uoman sijaintia saa muuttaa aikaisemmasta ilman erityistä syytä. Uoman

varressa olevat suurehkot yksinäiset puut tai puurivistöt pyritään säilyttämään.

8. Erityisolosuhteissa, kuten taajamissa ja niiden läheisyydessä, tulee kooltaan merkittävien uomien suunnittelussa ottaa myös maiseman parantaminen huomioon. Suunnittelun tulee tapahtua yhteistoiminnassa kunnan ym. kanssa.

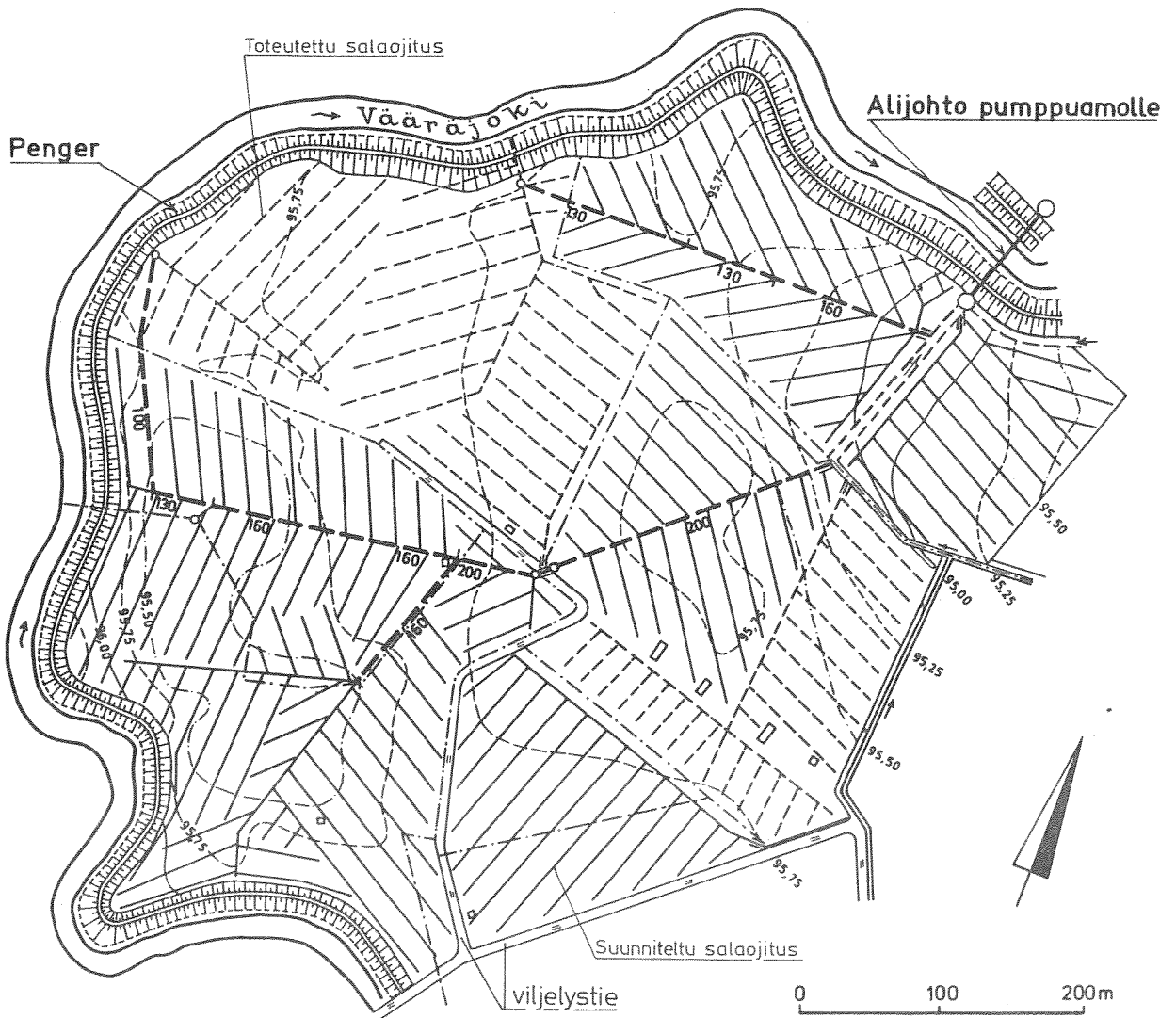
Valtaojia syvennettäessä joudutaan estämään luontaisten ylikulkupaikkojen käyttö tai purkamaan siltoja ja rumpuja. Kulkupaikat niihin liittyvine oikeuksineen ovat useimmiten peräisin jo hevoskaudelta. Kun siltojen ja rumpujen on nykyisin kestettävä raskaita akselipainoja, tulee niiden rakentaminen kalliiksi. Tämän vuoksi oja sijoitettaessa on samanaikaisesti selvitettävä tarpeelliset kulkuyhteydet ja pyrittävä järjestämään ne joko uusilla kulkurasitteilla tai laajoissa hankkeissa jopa uusia viljelysteitä rakentamalla siten, että tarvitaan mahdollisimman vähän siltoja ja rumpuja.

6.22 P u t k i o j i e n k ä y t t ö

Tässä tarkoitetaan putkiojalla varsinaista putkiojaa ja salaojituksen kokoojajaa. Putkiojan käyttöä valtaojan sijasta suositellaan erityisesti seuraavissa tapauksissa:

1. Vesilaki edellyttää putkiojan käyttöä tonttialueella, puutarhassa ja muulla erityiseen käyttöön otetulla alueella.
2. Pengerrytkuivatuksessa korvataan penkereen juureen tuleva valtaoja salaojituksen kokoojajalla. Tällöin voidaan matalan penkereen viljelysten puoleinen luiska rakentaa loivaksi (noin 1:8) ja käyttää viljelykseen. On kuitenkin huolehdittava siitä, etteivät viljelytoimenpiteet madalla pengertä. Ratkaisu sopii hyvin maisemaan ja on geoteknisesti edullinen (esimerkki 3).
3. Erillinen pisto-oja korvataan putkiojalla. Pisto-ojilla tarkoitetaan oja, joita tavallisessa valtaojituksessa kaivetaan varsinaisen päävaltaojan lisäksi, jotta paikalliskuivatus olisi mahdollinen kaikille tiloille. Kun peltoalueen ulkopuolelta valuille vesille ja pintavesille on usein jo tyydyttävät uomat olemassa, joudutaan putkiojiin ottamaan useimmiten vain salaojista tulevat vedet (esimerkit 4 ja 5).
4. Putkiojalla korvataan valtaoja, joka rikkoo peltokuvion haitallisesti.
5. Putkiojan käytöllä vältetään merkittävilta rumpukustannuksilta.
6. Putkiojilla tulee peltoalueilla korvata yleisesti sellaisia valtaojia, joiden virtaama on vähäinen.
7. Mikäli avouoma ei vaikean maalajin vuoksi pysy kunnossa, harkitaan putkiojan käyttöä. Jos tällaisen uoman osan yläpuolella ei ole suuria peltoalueita tai maasto viettää hyvin, selvitetään, voitaisiinko salaojavedet johtaa uoman kummallekin puolelle rakennettavilla putkiojilla tällaisen kohdan alapuolelle. Läpikulkuvedet voisivat virrata entistä uomaa pitkin ilman, että sitä perataan.

Esimerkki 3. Valtaojan korvaaminen salaojituksen kokoojajilla.



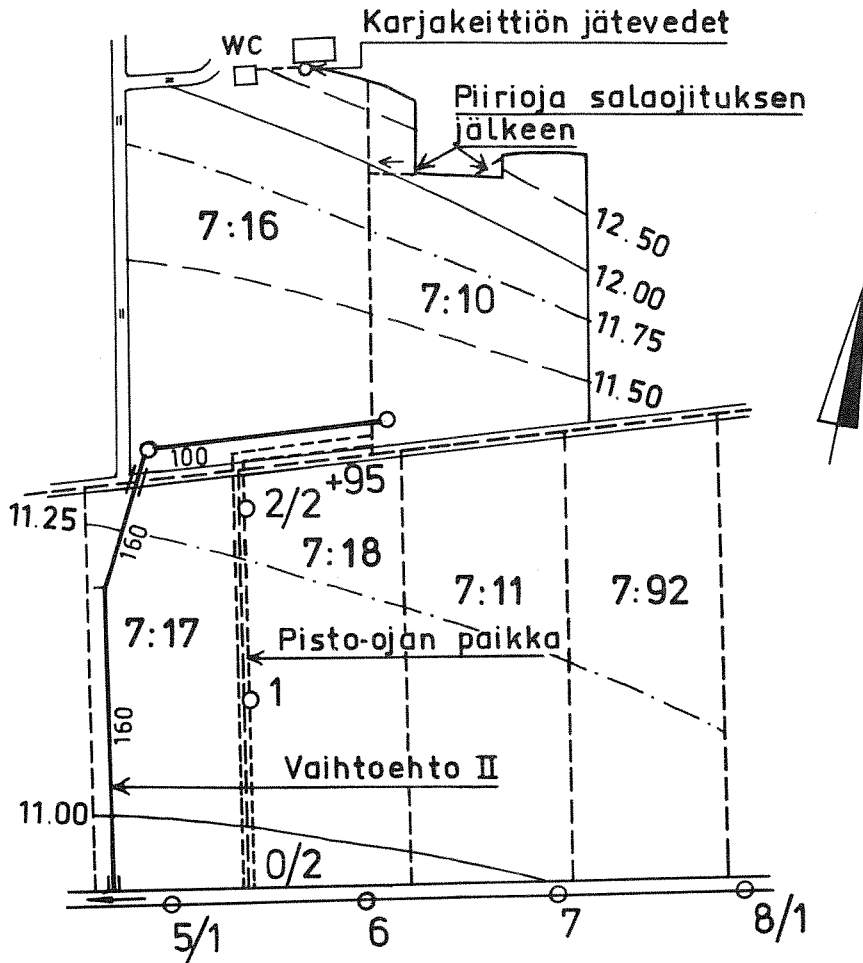
Aikaisemmin kaivettu valtaoja

Uusi valtaoja

Valtaojaa korvaava kokoojajilla

Kortejärven kunnostussuunnitelman yhteydessä Sievin kunnassa on ratkaistu myös vajaan 30 ha:n suuruisen peltoalueen kuivatus kuvan mukaisesti. Kun Kortejärven vedenpintaa nostetaan, nousee vesi myös Vääräjoessa järven yläpuolella, jolloin peltoja on suojattava penkereillä. Peltoalueen kuivatus on suunniteltu yhteissalaojituksenä, josta valtaojaa korvaavat putkiojat toteutetaan vesistötyöhön myönnettävillä varoilla. Suunnitelman mukaan koko alue salaojitetään ja kaikki vedet johdetaan Vääräjoen alitse pumpuamolle. Kuivatussuunnitelmassa on tarvittu 150 m valtaojan perkausta ja noin 1 100 m valtaojaa korvaavia salaojituksen kokoojajia, joissa putkikoko vaihtelee 100...200 mm. Penkereen taakse ei tarvita valtaojaa, joten penger voidaan tehdä piilopenkereenä.

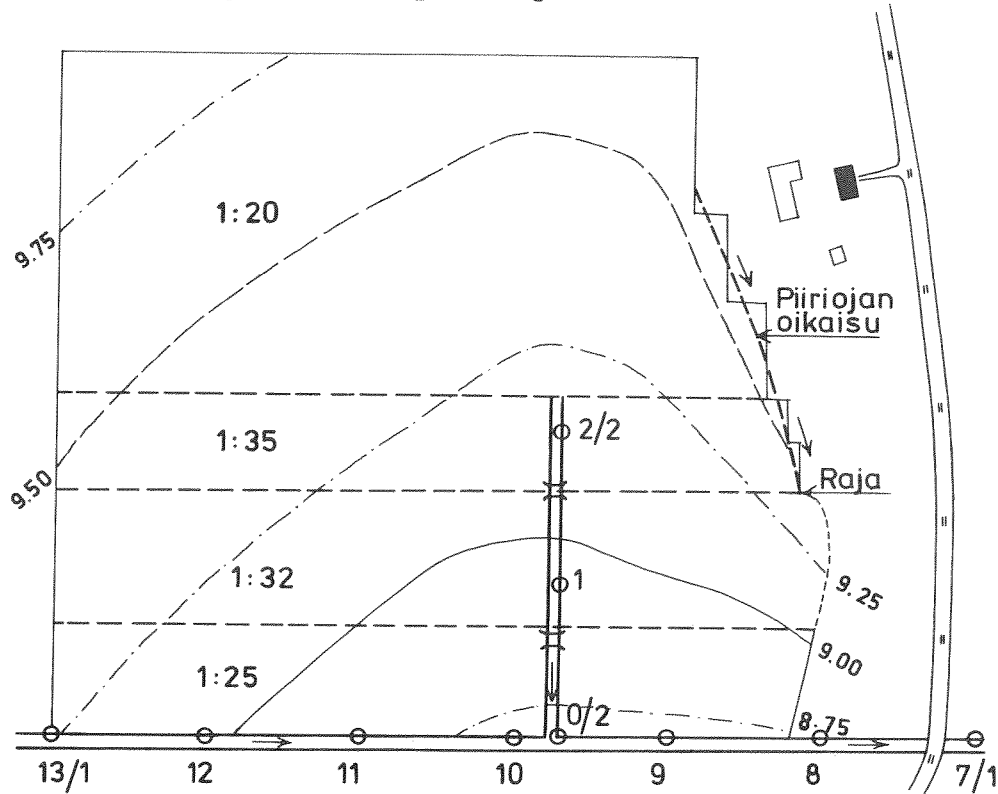
Esimerkki 4. Pisto-ojan korvaaminen putkiojalla tai salaojituksen kokoojajolla.



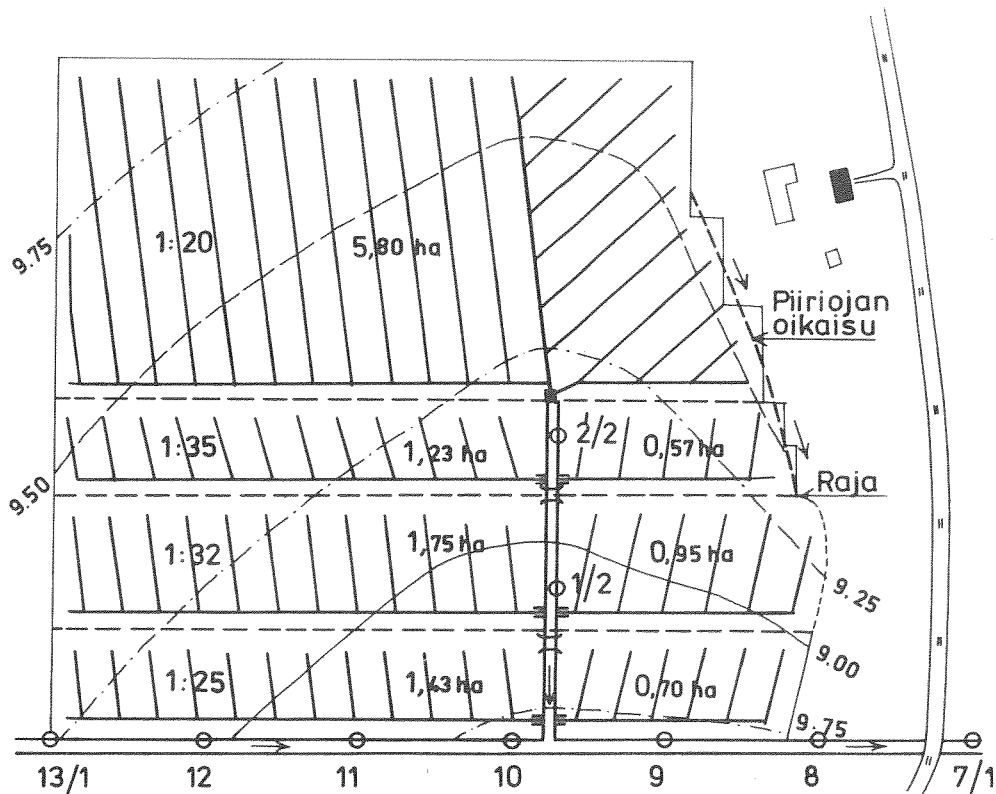
Kuvassa olevalla alueella voidaan käyttää seuraavia vaihtoehtoja:

- I: Tilat 7:17, 7:18, 7:16 ja 7:10 teettävät yhteisen salaojitussuunnitelman, josta maankuivatushankkeen osaksi otetaan valtaojaa korvaava kokoojajaja. Kokoojajajan edullisin paikka selviää yksityiskohtaisesti laadittaessa salaojitussuunnitelmaa, joten sitä ei ole piirretty kartalle. Ennen hankkeen luovuttamista maanomistajat salaojittavat peltonsa. Valtaojaa korvaavan kokoojajajan kustannus maksetaan heille asianmukaisen laskun ja Salaojakeskuksen työn hyväksyttävästä toteuttamisesta antaman todistuksen perusteella.
- II: Vesitoimisto teettää putkiojan kaivoineen kuvan mukaisesti. Tilojen 7:16 ja 7:10 on tällöin mahdollista salaojittaa peltonsa. Mikäli alueella ei ole avo-ojituksen edellyttämää kuivatussyvyyttä, voidaan putkiojaa käyttää myös sarkaojista tulevien vesien johtamiseen. Kaivot on tällöin tehtävä kuten niskakaiivot. Valuma arvioidaan kuitenkin salaojitetun pellon mukaisesti, koska tulvavedet voivat virrata myös avo-ojia pitkin valtaojaan. Kenttätutkimus on tehtävä riittävän tarkasti, jotta putkikoko ja putkiojan syvyys tulisivat oikein määritellyiksi.
- III: Pisto-oja jätetään tekemättä ja maanomistajat tekevät yhteisen putkiojan salaojituksen yhteydessä. Tällöin tulee toimitusmiesten päätöksessä määrätä putkiojan rakentamisoi-keudesta tilojen 7:17 ja 7:16 maalle. Päätöksessä on syytä määrätä myös putkiojan paikka. Tässä tapauksessa paikka voi olla sama kuin kuvassa on esitetty vaihtoehtona II, joskin on muitakin sopivia paikkoja. Osittelussa otetaan huomioon, että hyödyn saajilla on myöhemmin lisäkustannuksia putkiojasta.

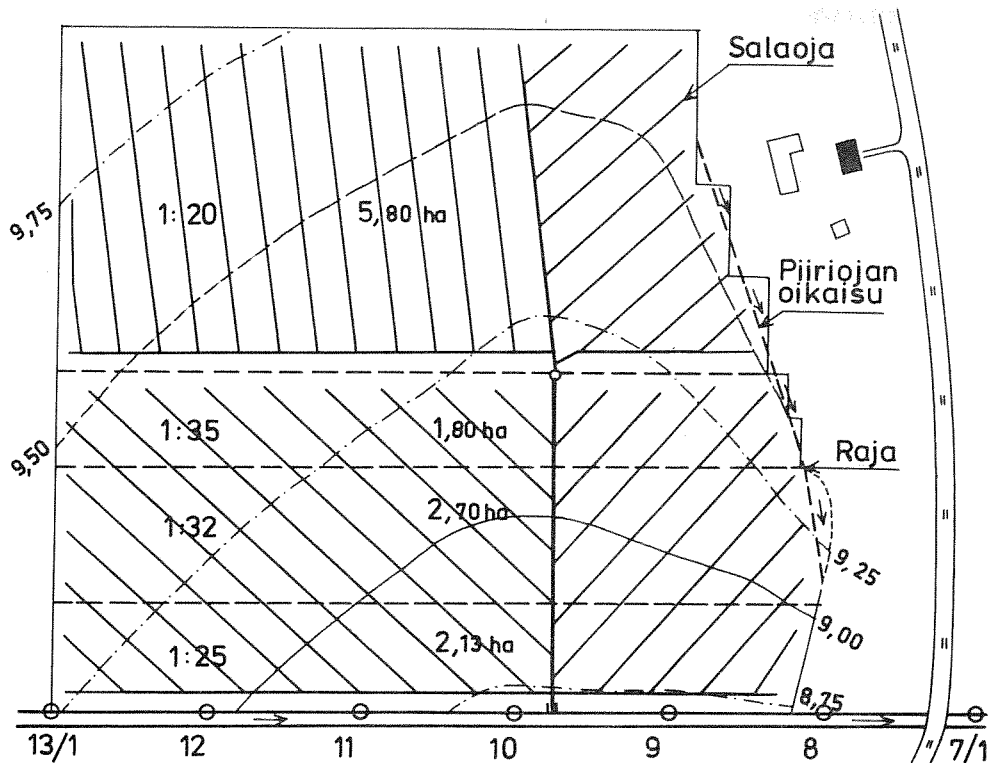
Esimerkki 5. Pisto-ojan korvaaminen salaojituksen kokooja-
ojalla tai putkiojalla.



- I: Kun notkossa oleva avo-oja korvataan salaojituksen kokooja-
ojalla, päästään edulliseen
ratkaisuun, jos kaikkien tilojen salaojitus suunnitellaan samalla kertaa. Työtä toteu-
tettaessa voidaan tilan 1:20 pellot salaojittaa haitatta erillisenä, mutta muiden tilojen
osalta myös salaojitus on edullisinta tehdä samanaikaisesti. Toteutukseen jää siis
esimerkin 4 vaihtoehtojen I ja III mukaiset mahdollisuudet.



- II: Valtaojan kaivu ja tilakohtainen salaojitus johtaa tilojen 1:25, 1:32 ja 1:35 osalta
huonoon ratkaisuun, koska peltolohkot pirstoutuvat haitallisen pieniksi.



III: Valtaojan korvaaminen salaojituksen kokoojajolla johtaa edulliseen ratkaisuun, mutta sen toteuttaminen edellyttää tässä tapauksessa salaojituksen ja valtaojaa korvaavan putkiojan (salaojituksen kokoojajan) tekemistä samanaikaisesti, eli yhteissalaojitusta.

Valtaojat on helpointa korvata putkiojilla ja salaojituksen kokoojajolla aluekuivatuksen yhteydessä. Tällöin suunnitellaan samanaikaisesti valtaojitus, yhteissalaojitus ja tarvittaessa myös viljelystiet. Silloin voidaan suhteellisen tasaaisilla alueilla 10...30 ha:n salaojavedet usein johtaa valtaojaan putkiojana avo-ojaa edullisemmin.

Yhteissalaojituksen tarve voidaan jakaa kahteen eri ryhmään:

1. Tapauksiin, joissa yhteissalaojituksella voidaan korvata valtaoja.
2. Tapauksiin, joissa peltokuviot ovat niin kapeita tai pieniä, että niiden salaojittaminen ei ole tilakohtaisesti järkevää eikä tulos vastaa pitkäaikaista tarvetta.

Ensin mainitut tapaukset kuuluvat läheisesti vesihallinnon kuivatustoiminnan piiriin, jolloin maankuivatustöiden virheratkaisut voidaan estää. Tällöin yhteissalaojitusten suunnittelu liittyy melko kiinteästi valtaojien suunnitteluun, eikä sen etuja voida saada, jos valtaojitus toteutetaan tilakohtaista salaojitusta varten. Tällaisia tapauksia on varsin usein pengerryshankkeiden yhteydessä ja alueilla, joilla rajat pirstovat yhtenäiset pellot pieniksi kuvioiksi.

Maankuivatushankkeissa on putkiojan käyttöön useita mahdollisuuksia. Teknisen soveltuvuuden, alueen koon ja viljeli-

jöiden mielipiteiden perusteella valitaan tilanteeseen parhaiten sopiva vaihtoehto, esimerkiksi jokin seuraavasta viidestä vaihtoehdosta:

1. Tehdään maankuivatushankkeen jollekin osa-alueelle yhteis-salaojitussuunnitelma. Se voidaan teettää Salaojakeskus ry:llä, jolloin suunnittelualue on tarkoin rajattava ja suunnittelulle asetettava selvät tavoitteet. Vesipiirin vesitoimisto voi tehdä suunnitelman myös omana työnään, jos piirissä on tehtävään koulutettua henkilökuntaa. Yhteissalaojitus on lähes välttämätön esimerkiksi sellaisissa pengerryshankkeissa, joissa salaojitettujen peltosten laskuaukkoja jää penkereen alle (esimerkki 3). Penkereitä rakennettaessa joudutaan valtaoja usein kaivamaan välittömästi penkereen taakse ja monesti vielä pehmeälle maalle. Yhteissalaojituksella voidaan joissakin kohdin valtaoja korvata salaojituksen kokoojajolla ja penger tehdä piilopenkereenä.
2. Rakennetaan putkioja ja kaivot tilakohtaisten salaojavesien johtamiseksi hankkeen yhteydessä. Tällöin maanomistaja voi salaojittaa peltensa sopivaksi katsomanaan ajankohtana. Näin voidaan menetellä etenkin silloin, kun alueella on sarkaojitukselle riittävä kuivatus. Kaivoon voi tarvittaessa johtaa vesiä myös sarkaojista. Tällöin kaivon rakenteen on vastattava lähinnä niskalietekaivoa. Putket voidaan silloinkin mitoittaa salaojitettavalta alueelta tulevan valuman mukaisesti, jos salaojitus toteutetaan lähiaikoina. Putkioja suunniteltaessa tarvitaan tarkat tiedot valuma-alueen koosta, valuman suuruudesta ja jätevesistä. Virtsa, tuorerehun puristemehua tms. ei saa johtaa salaojituksen kokoojajiin tai muihin putkiojiin.
3. Sovitaan viljelijöiden kanssa, että he tilaavat salaojitussuunnitelman Salaojakeskus ry:ltä. Tällöin sen kustannusarvio laaditaan siten, että valtaojaa korvaavien kokoojajojen kustannukset eritellään, koska ne otetaan maankuivatussuunnitelman osaksi. Työ voidaan toteuttaa joko vesipiirin teettämänä tai viljelijöiden toimesta Salaojakeskuksen valvonnassa.
4. Valtaojituksen hyötyalue voidaan ulottaa myös peltokuvioille, jotka eivät ulotu valtaojan varteen, jos niille luonnostellaan salaojitus ja ojitustoimituksen päätöksessä varataan oikeus salaojakokoojan tai muun putkiojan tekoon alapuolisten tilojen tilusten poikki. Viljelijöille selvitetään tällöin, mitkä alueet tulisi salaojittaa yhteistoiminnassa ja määritellään tarkasti yhteisten putkiojien paikat. Silloin kun tilan viljelykset eivät ulotu valtaojan varteen, on kustannuksia ositeltaessa vähennettävä hyödyistä summa, joka arvioidaan tilan osuudeksi rakennettavan putkiojan kustannuksista (kohta 7.43). Tällaiset alueet eivät yleensä saa olla kovin etäällä valtaojasta.
5. Silloin kun alueilla on syytä tilusjärjestelyyn ja niillä tarvitaan paljon valtaoja, rumpuja tai teitä, neuvottelee vesipiirin vesitoimisto maanmittauspiirin ja maanomistajien kanssa tilusjärjestelystä (kohta 6.9).

6.3 UOMIEN JA PUTKIOJEN MITOITUS

6.31 Yleiskatsaus hydrologisiin oloihin

Hydrologisen havaintotoiminnan historia Suomessa on noin kahden vuosisadan mittainen. Vanhimmat yhtenäiset havainnot koskevat jäänlähdön ajankohtaa. Vedenkorkeuden havainnointi huomattiin tarpeelliseksi vasta 1800-luvulla, kun suoritettujen järvenlaskujen todettiin aiheuttavan tulvia vesistöjen alajuoksulla. Vesiliikenteen lisääntyminen, kanavien rakentaminen ja vuosisadan lopulla vesivoiman hyväksikäytön lisääntyminen saivat aikaan vedenkorkeusasteikkojen lukumäärän voimakkaan kasvun. Virtaaman mittaaminen lisääntyi vesivoiman valjastamisen myötä, ja siivikolla tehtyjä virtaamanmittauksia on 1860-luvulta lähtien. Sademäärän ja lumen havainnointi alkoi laajemmassa mitassa 1800-luvun loppupuolella.

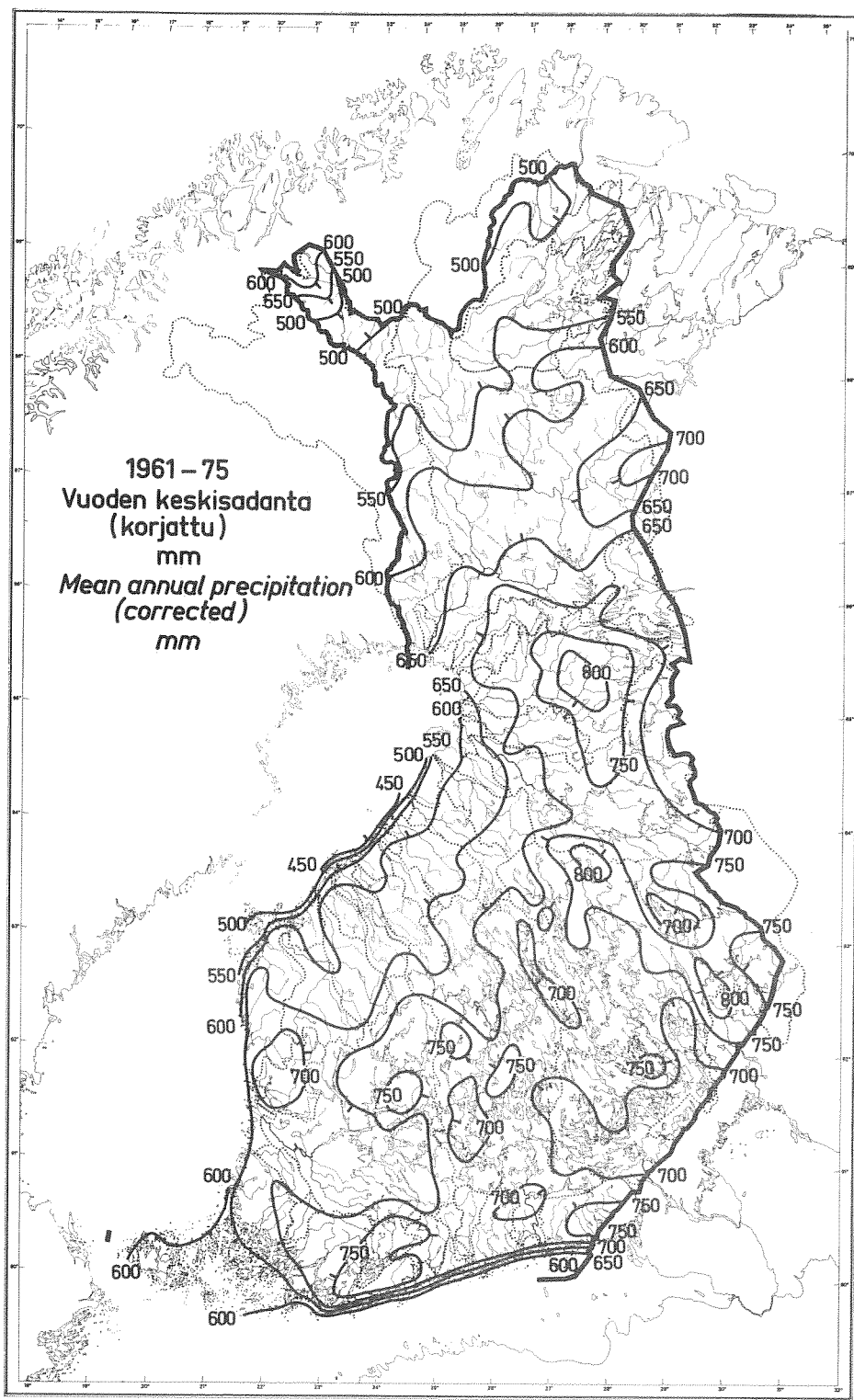
Nykyinen havaintoasemaverkosto on jo melko kattava, mutta vesistöhankkeiden suunnittelulle asetettavien vaatimusten tiukentuminen ja suunnittelumenetelmien kehittyminen saavat aikaan jatkuvan tarpeen tihentää havaintoverkosta edelleen. Vesihallinnon hydrologiseen havaintoverkkoon kuuluu 600 vedenkorkeus-, 350 virtaama- ja 260 sadanta-asemaa. Lisäksi mitataan lukuisilla asemilla mm. lumipeitteen paksuutta ja vesiarvoa, jään paksuutta, vesistöjen lämpötilaa, haihduntaa, routaa, maankosteutta ja pohjaveden korkeutta. Noin 60 pienellä valuma-alueella suoritetaan lisäksi monipuolista hydrologista havainnointia.

Ilmatieteen laitoksella on 280 sadeasemaa ja runsaat 100 ilmastoasemaa, joilla mitataan mm. sademäärää, ilman lämpötilaa, ilman kosteutta, lumen syvyyttä ja tiheyttä, auringonsäteilyä sekä tuulen suuntaa ja voimakkuutta.

Havaintotuloksia sekä niihin pohjautuvia tutkimustuloksia ja selvityksiä julkaistaan hydrologisissa ja meteorologisissa vuosikirjoissa sekä Vesientutkimuslaitoksen ja Ilmatieteen laitoksen julkaisusarjoissa (kirjallisuusluettelo). Kartoille (kuvat 14...16) on kuvattu sadannan, haihdunnan ja valuman pitkäaikaiset keskiarvot.

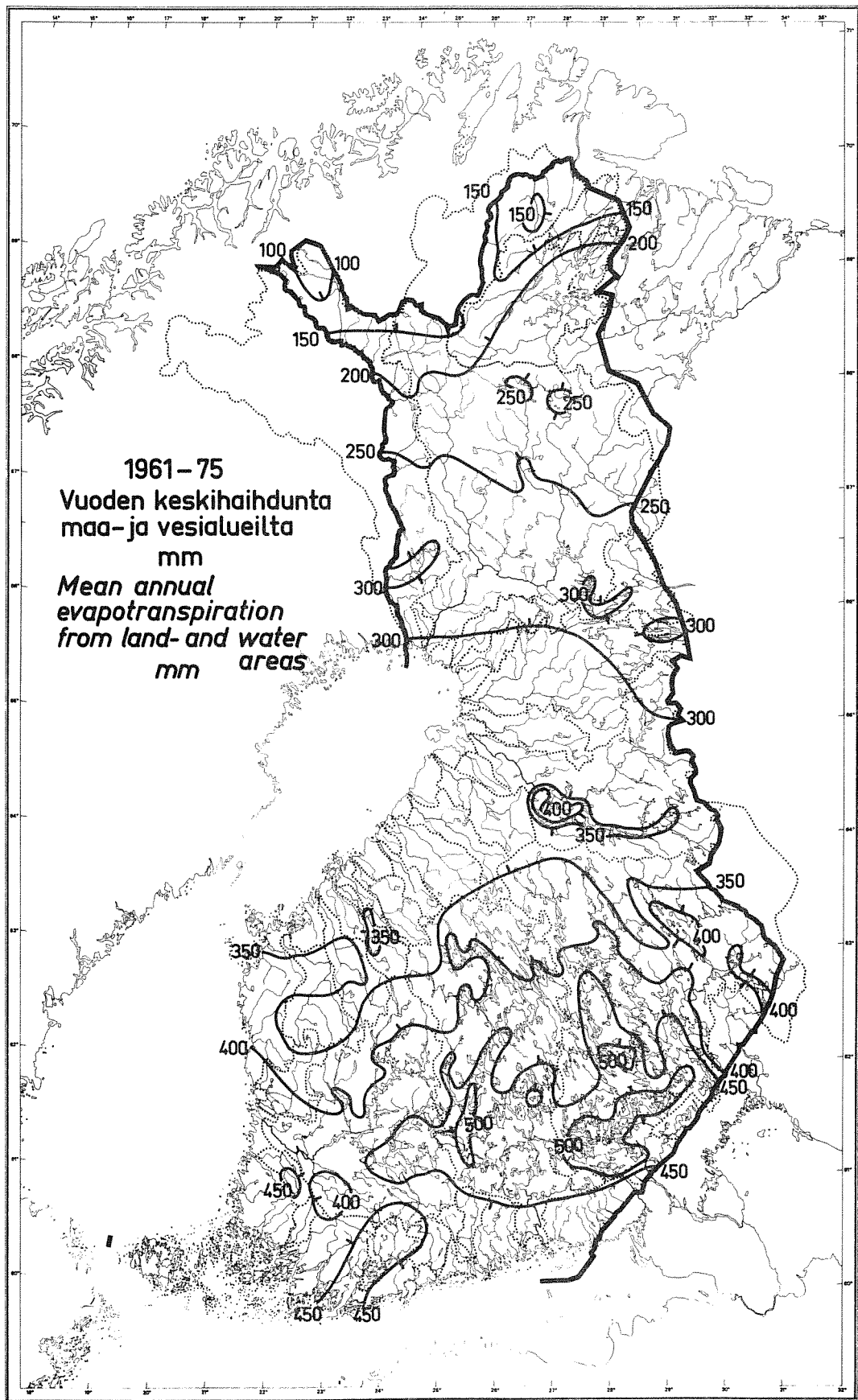
Sademäärien erot maamme eri osien välillä ovat verrattain vähäiset. Viime vuosikymmeninä keskimääräinen vuosisadanta on ollut Pohjanmaalla ja Lapissa 500...650 mm ja muualla 700...800 mm. Tällä vuosisadalla havaitut ääriarvot ovat vajaasta 300 mm:stä noin 1000 mm:iin. Sateesta 30...50 % tulee lumena. Lumikerros kasvaa talven aikana niin, että suurimmillaan sen sisältämä vesimäärä on 100...200 mm, kunnes se alkaa maaliskuussa nopeasti pienentyä.

Kerran 50 vuodessa toistuva vuorokausisadanta nousee Etelä- ja Keski-Suomessa 50...70 mm:iin, mutta jää Oulun pohjoispuolella alle 50 mm. Suurin Suomessa tällä vuosisadalla havaittu vuorokausisadanta on noin 200 mm. Näin voimakkaat sateet eivät kuitenkaan ole kovin laaja-alaisia. Kerran 50 vuodessa toistuva aluesadannan kuukausiarvo vaihtelee alueen koosta ja sijainnista riippuen 160...210 mm, kuitenkin alle 1000 km² alueilla se saattaa nousta 250 mm:iin ja ylikin. Suurin kuukausisadanta on yleensä heinä-elokuussa, mutta eteläisillä rannikkoalueilla on myös syksyllä voimakkaita sadantahuippuja.

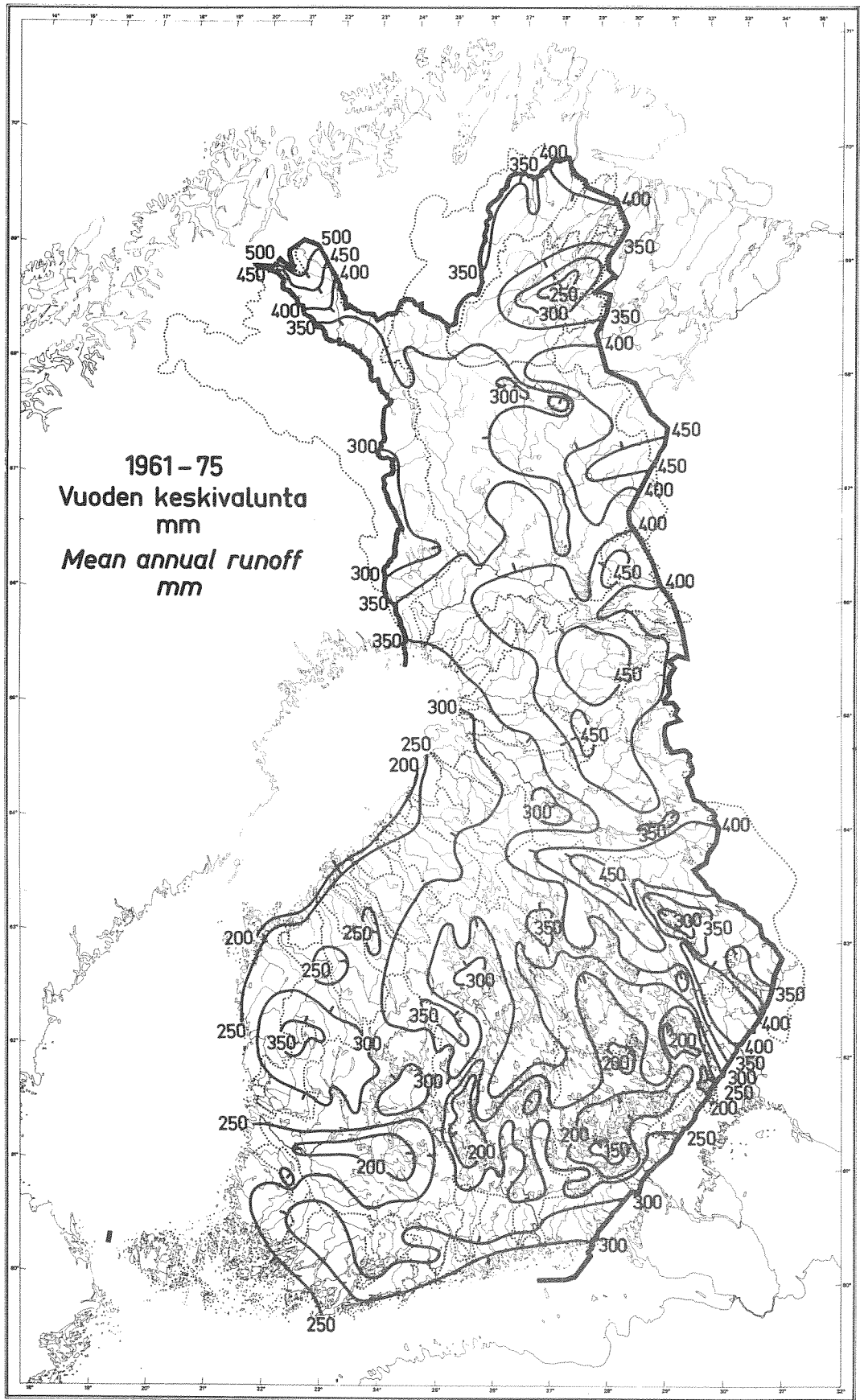


Kuva 14. Vuoden keskisadanta (korjattu) millimetreinä jaksolla 1961...1975 (Solantie & Ekholm, 1985).

Hydrologisissa vuosikirjoissa esitetyt sademäärät ovat korjaamattomia. Korjauksen tarve johtuu sademittarien antaman tuloksen virheellisyydestä. Todellinen sadanta on kesällä noin 5 %, talvella 20...30% ja vuosisadanta 10...20 % vuosikirjoissa julkaistua suurempi.



Kuva 15. Vuoden keskihaidunta millimetreinä maa- ja vesialueilta jaksolla 1961...1975 (Solantie & Ekholm, 1985).



Kuva 16. Vuoden keskivalunta millimetreinä jaksolla 1961...1975
 (Solantie & Ekholm, 1985).

Sadannasta haihtuu Etelä-Suomessa noin 60 % ja 40 % valuu vesistöjä myöten mereen. Pohjois-Suomessa valunnan ja haihdunnan suhde on päinvastainen. Keskimääräinen vuosivalunta on 200...400 mm eli 6...13 l/s·km². Valuma-arvot ovat Pohjois- ja Itä-Suomessa suurempia kuin muualla maassa.

Valunnan huippu ajoittuu yleensä keväiseen lumen sulamiskauden, Etelä-Suomessa huhtikuun puoliväliin ja Pohjois-Suomessa noin kuukautta myöhemmäksi. Voimakkaimpaan sulamisaikaan poistuu lumeen sitoutuneesta vesimäärästä kahdessa viikossa keskimäärin noin puolet, ja suurin osa vedestä valuu routaisen maankamaran takia pintavaluntana vesistöihin. Koko sulamiskauden aikana valuu vesistöihin lähes puolet koko vuoden valunnasta. Pitkissä järvoreiteissä valumahuippu tasoittuu ja viivästyy pitkälle kesään. Pohjois-Suomessa kevätylivaluma on poikkeuksetta vuoden suurin valuma. Etelä- ja Länsi-Suomessa runsaiden kesä- ja syysateiden aiheuttamien valumahuippujen osuus on jopa 10...20 % vuosittaisista ylivalumista.

Valuman vuorokausikeskiarvo saattaa pienillä järvettömillä ja aukeilla alueilla olla suurimmillaan lähes 500 l/s·km², hetkelliset arvot jopa yli 1000 l/s·km². Keskimääräinen ylivaluma vaihtelee mm. alueen järvisyydestä, sijainnista ja koosta riippuen 15...220 l/s·km². Erot saattavat olla suuria lähekkäinkin sijaitsevien alueiden välillä (taulukko 5). Valumaminimi sattuu yleensä helmi-maaliskuussa ja uudestaan heinä-elokuussa. Pienillä järvettömillä alueilla ei ole harvinaista, että valuma tyrehtyy kokonaan jopa kuukauden tai kahden ajaksi.

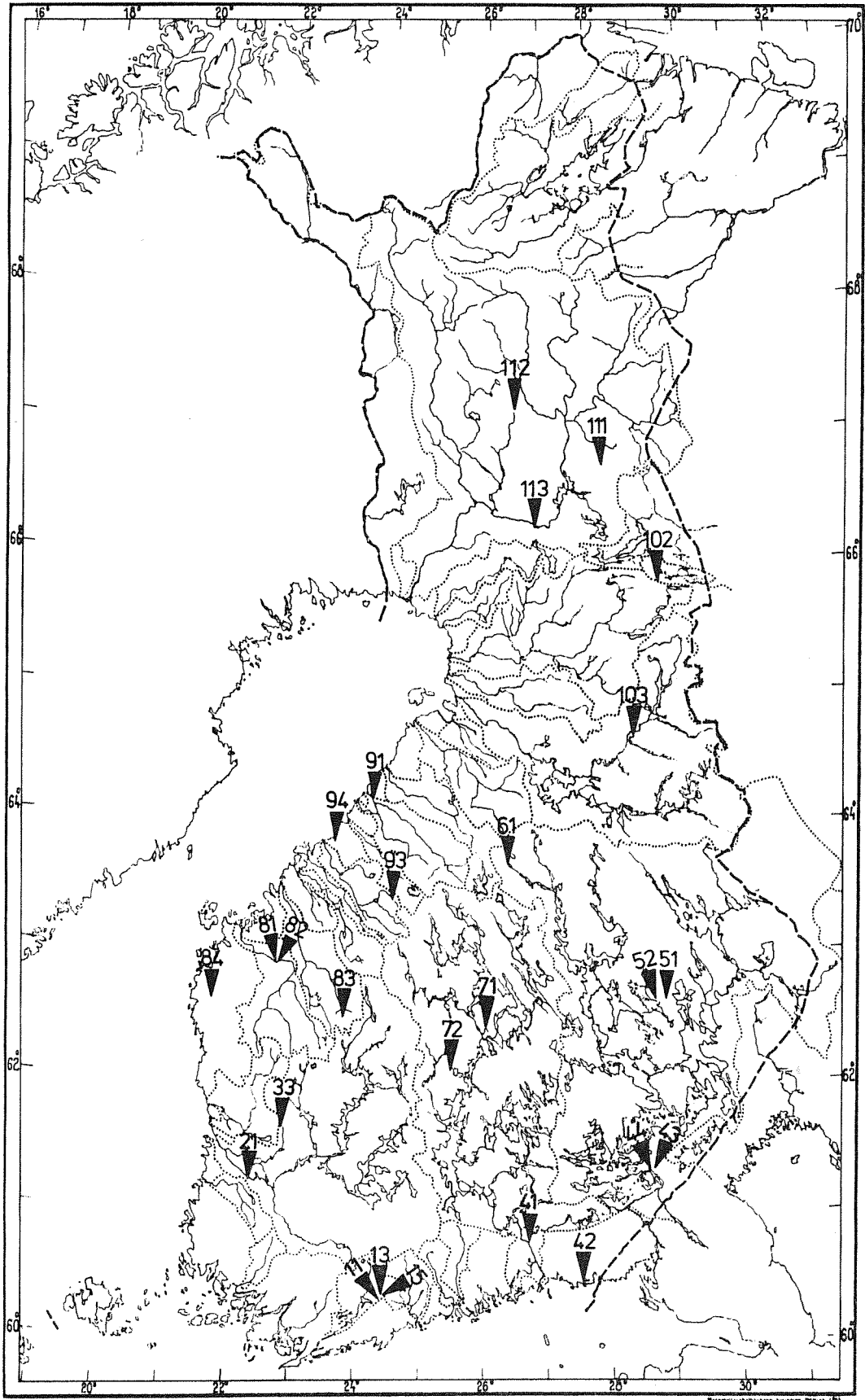
Valunnan ja vedenkorkeuksien vuodenajoittaisen vaihtelun suuruus riippuu ratkaisevasti valuma-alueen järvisyydestä, joskin alueen koko, sijainti ja maankäyttö sekä vesistön säännöstelykin osaltaan vaikuttavat vaihteluun. Esimerkiksi Imatran Tainionkosken ylivaluma jaksolla 1961...1980 on noin kymmenkertainen alivalumaan nähden ja keskiylivaluma vain kaksinkertainen keskialivalumaan nähden. Sen sijaan vähäjärvisen Kyrönjoen ylivaluma Skatilassa on tuhatkertainen alivalumaan nähden ja keskiylivalumakin lähes sata kertaa keskialivaluman suuruinen.

Valunnan alueellinen vaihtelu on huomattavasti suurempaa kuin sadannan vaihtelu, koska alueen ominaisuudet vaikuttavat valuntaan ratkaisevasti. Näin ollen eri toistumisaikoja vastaaville valuman ääriarvoille ei voida esittää alueellisia jakaumakarttoja, vaan arvot on selvitettävä tapauskohtaisesti.

Ilman lämpötilassa ja sademäärässä tapahtuvat pitkän ajanjakson vaihtelut näkyvät myös vesistöjen hydrologisten olojen muutoksina. Vuoden keskilämpötilan kohoaminen vuosisadan vaihteesta 1940-luvulle aiheutti mm. vesistöjen jääpeiteajan lyhenemisen usealla viikolla. Viime vuosikymmeninä keskilämpötila on ollut laskusuunnassa ja sademäärät ovat kasvaneet, Pohjois-Suomessa vuosisadanta on jopa 100 mm aikaisempaa suurempi. Tämä on mitä ilmeisimmin vaikuttanut tulvien esiintymiseen, vaikkakin tarkkaa osuutta tulvien suuruuteen ja runsauteen on hankala selvittää. Samaan aikaan suoritettujen metsäojitukset, jotka suurillakin valuma-alueilla saattavat kattaa jopa yli puolet alueesta, ovat äärevöittäneet valuntaa. Runsaspeltoisilla seuduilla on peruskuivatuksellakin ollut selvä vaikutuksensa ylivalumien kasvuun.

Taulukko 5. Pienten järveltömiä alueiden ominaisuuksia ja valuman keski- ja ääriarvoja kevätkaudella (1.3. - 31.5.), kesäkaudella (1.6. - 31.10.) ja talvikaudella (1.1. - kevättulvan ajan-kohta) v. 1958...1977 (Seuna 1982). Alueiden sijainti on esitetty kuvassa 17.

N:o	Nimi	Ala km ²	Pelto %	Suo %	Puusto m ³ /ha	Keski- valuma		Kevät- kauden koko valunta (keskim.) q mm	Yli- valuma, l/s·km ²			Kesä- kausi			Alivaluma MNq (30 vrk), l/s·km ²		
						Mq	l/s·km ²		Kevätkausi	Hq	MHq	Hq	MHq	Hq	MHq	Hq	MHq
11	Hovi	0,12	100	0	0	7,1	140	460	220	1200	360	82	1900	0,13	0,04		
13	Yli-Knuutila	0,07	0	0	162	4,1	70	160	61	160	40	630	0,35	0,40			
15	Kylmänoja	4,04	27	11	52	8,0	120	210	94	350	46	240	2,5	1,8			
21	Löytäneenoja	5,64	77	1	19	6,1	110	310	130	380	40	210	0,52	0,09			
33	Katajaloma	11,2	3	43	45	10	170	250	140	290	48	270	1,2	0,53			
41	Niittyjoki	29,7	35	2	45	8,3	140	220	110	280	52	240	2,0	1,4			
42	Ravijoki	56,9	17	25	50	12	180	170	100	180	32	150	2,5	1,5			
43	Latosuonoja	5,34	19	15	74	8,7	140	200	88	240	42	210	2,2	1,7			
44	Huhtisuonoja	5,03	0	44	39	8,4	140	320	130	460	51	450	1,7	2,1			
51	Kesselinpuro	21,7	4	39	88	7,9	130	150	84	160	35	88	0,69	1,6			
52	Kuokkalanaja	2,76	21	14	72	9,4	170	200	110	270	46	160	1,5	1,5			
61	Korpijoki	122	8	65	44	9,6	190	320	160	380	46	170	0,59	1,1			
71	Runapuro	5,39	22	10	66	8,0	130	130	90	200	45	380	1,6	1,4			
72	Heinäjoki	9,40	8	10	76	9,3	160	200	120	240	53	290	1,4	1,2			
81	Haapajyrä	6,09	58	15	23	6,0	110	240	86	330	40	220	0,31	0,23			
82	Kainastonluoma	79,2	27	20	53	6,2	100	140	60	190	35	240	0,70	0,52			
83	Kaidesuoma	45,5	13	26	46	8,4	130	230	100	230	38	140	0,90	0,74			
84	Norrskogsdiket	11,6	34	30	48	7,9	130	220	100	420	35	200	1,1	0,26			
91	Tuuraaja	23,5	16	47	27	7,5	140	160	91	190	28	100	0,58	0,52			
93	Pahkaoja	23,3	2	53	40	9,0	160	240	140	340	26	61	0,89	0,88			
94	Kuikkisenoja	8,05	31	22	62	6,5	120	210	87	240	21	77	0,69	0,53			
102	Vääräjoki	19,3	0	34	30	13	190	290	190	380	64	150	2,4	5,4			
103	Myllypuro	9,86	2	27	59	12	200	310	180	400	67	240	1,3	3,7			
111	Kuusivaaranpuro	27,6	2	26	30	8,6	130	210	130	250	47	120	1,2	3,3			
112	Lismanoja	2,77	2	37	16	6,9	130	270	190	490	33	130	0,69	2,4			
113	Korintteenoja	6,13	2	5	37	9,9	160	210	150	250	35	75	1,1	4,1			



Kuva 17. Taulukossa 5 esitettyjen havaintoalueiden sijainti.

Suomessa vallitsevat melko tasaiset hydrologiset olot. Jos jääkausia ei oteta lukuun, niin eri puolilla maapalloa esiintyvien suurten katastrofien kaltaisia luonnonmullistuksia ei täällä ole ollut eikä ole odotettavissa. Taloudellisia vahinkoja tulvat ja kuivakaudet kuitenkin aiheuttavat lähes vuosittain. Rakennuksia koskevien tulvavahinkojen osasyynä on toisaalta halu rakentaa vesistöjen rannoille ja toisaalta tietämättömyys poikkeuksellisista vedenkorkeuksista. Alavien maiden raivaus viljelykäyttöön perustuu suureksi osaksi ranta-alueiden viljavuuteen. Turvepitoisen maan painumisen ja kulumisen seurauksena tulvaherkkyys kuitenkin lisääntyy, mitä korostaa viljelymenetelmien muuttuminen suurempaa kuivatussyvyttä edellyttäväksi.

Eryteisesti kaavoitettaessa, rakennuslupia myönnettäessä ja rakennuspaikkoja valittaessa tulee poikkeukselliset vedenkorkeudet ottaa nykyistä paremmin huomioon (Tulvauhan alaisena oleville alueille rakentaminen, YM:n kirje nro 4430/501/84, 26.7.1984; Tulvien huomioon ottaminen rakentamisessa, VH:n kirje nro 2248/450, 3.7.1984). Vesiviranomaisten on kaavoitusta ja rakennuskelpoisuutta koskevissa lausunnoissa riittävästi korostettava poikkeuksellisten vedenkorkeuksien mahdollisuutta.

Vaikka vesistöjen säännöstelyllä on tulvahuippuja kyetty usein paikoin pienentämään, ovat säännöstelyn keinot riittämättömiä, jos esimerkiksi vuoden 1899 kaltainen suurtulva kohdataan. Tällaisten poikkeuksellisten vuosien havainnot ovat sekä tulvien että kuivakausien tarkastelussa hyödyllisiä, kun tarvitaan arvioita pitkällä toistumisajoilla esiintyvistä todennäköisistä ääriarvoista. Maankäytön tehostuminen ja vesistö-rakennustöiden aiheuttamat muutokset vesistöjen hydrologisessa käyttäytymisessä hankaloittavat kuitenkin vanhojen havaintotietojen hyväksikäyttöä.

6.32 M i t o i t u s v i r t a a m a n m ä ä r i t t ä m i n e n

6.321 Yleistä

Tekstissä käytettävät lyhenteet ovat seuraavat:

F	valuma-alueen koko, km^2
L	järvisyys, %
WE(16.3)	lumen vesi-arvo 16. maaliskuuta, mm
WE(max)	lumen maksimivesi-arvo, mm
Hq	ylivaluma tai ylin valuma, $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$
MHq	keskiylivaluma, $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$
Mq	keskivaluma, $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$
Hq 1/20	ylivaluma, jonka toistumisaika on 20 vuotta, $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$
Hq(hetk)	hetkellinen ylivaluma, $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$
HQ	ylivirtaama tai ylin virtaama, m^3/s
MHQ	keskiylivirtaama, m^3/s
MQ	keskivirtaama, m^3/s
HQ 1/20	ylivirtaama, jonka toistumisaika on 20 vuotta, m^3/s
HQ(veg)	kasvukauden aikainen ylivirtaama, m^3/s

Salaojituksessa valuma ilmoitetaan l/s·ha. Ellei erikseen toisin mainita, tarkoitetaan valumalla vuorokauden keskimääräistä arvoa.

Nomogrammit ilmoittavat yleensä ylivaluman, josta ylivirtaama saadaan seuraavasti:

$$HQ \text{ (m}^3\text{/s)} = \frac{Hq \text{ (l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot F \text{ (km}^2)}{1\ 000}$$

Valuma-alueen kokoa selvitetessä on syytä suorittaa jako osa-alueisiin niissä kohdissa, joissa suuri sivu-uoma yhtyy pääuomaan.

Tehokkaan viljelyn alueella ja salaojitettaviksi suunniteltujen peltolohkojen kohdalla uomat mitoitetaan yleensä kerran 20 vuodessa sattuvan ylivirtaaman HQ 1/20 ja Oulujoen pohjoispuolella HQ 1/10 mukaan. Toisarvoisemmilla peltoalueilla, kuten metsän keskellä sijaitsevilla pelloilla, voidaan mitoituksena käyttää ylivirtaamaa HQ 1/5 tai HQ 1/10. Metsämailla ja viljelystä mahdollisesti poisjäävillä pelloilla uomat voidaan mitoittaa keskimääräisen ylivirtaaman MHQ ja toisarvoisilla alueilla vieläkin pienemmän virtaaman mukaan. Tontti- ja muilla erityiseen käyttöön otetuilla alueilla mitoituksvirtaama on suurempi, esimerkiksi HQ 1/50...1/100. Kaava-alueilla voidaan mitoitus joutua suorittamaan rankkasateista johtuvan hetkellisen valuman perusteella.

Valtaojia ja muita vesiuomia mitoitettaessa pyritään järjestelmällisesti siihen, että mitoituksessa käytetään sitä suurempaa ylivirtaamaa mitä voimaperäisemmässä käytössä uoman varrella olevat alueet ovat. Tällöin poikkeuksellisen tulvatilanteen sattuessa tulva nousee yli äyräiden ensimmäiseksi toisarvoisilla alueilla, joille muodostuu tulvia tasaavia varastoja, ja tulvan nousu tehokkaimmassa käytössä oleville alueille estyy. Koko vesistöalueen tulvatilanteen kannalta on suorastaan vahingollista mitoittaa esimerkiksi metsäalueiden valtaojat suuremmiksi kuin edellä sanottu edellyttää.

Hyvin pienillä ojitusalueilla, suurimmassa osassa maata ainakin 2...4 km² saakka, valtaojien koko ei määräydy mitoituksvirtaaman mukaan, vaan jo salaojitussyvyyden perusteella ojat tulevat yleensä riittävän suuriksi.

Usein on tarpeen tarkastella pelkästään kasvukauden ylivirtaamaa (HQ(veg)). Kasvukausi on se osa vuodesta, jolloin ilman lämpötila on yli 5°C vuorokausikeskiarvona mitattuna. Kasvukausi on keskimäärin

Etelärannikolla	1.5. - 15.10.
Muualla Etelä-Suomessa	1.5. - 10.10.
Keski-Suomessa ja länsirannikolla	5.5. - 5.10.
Etelä-Lapissa	15.5. - 25.9.
Pohjois-Lapissa	25.5. - 20.9.

6.322 Ylivirtaaman määrittäminen

Virtaamamittaukset

Aluksi on syytä tarkistaa, onko kyseiseltä alueelta ylivirtaamia koskevaa havaintoaineistoa vesihallituksen hydrologian toimiston julkaisemissa hydrologisissa vuosikirjoissa tai muissa julkaisuissa (kirjallisuusluettelo), vesitoimiston omissa hydrologisissa tiedostoissa tai vanhojen suunnitelmien asiakirjoissa.

Useimmiten ei sellaisenaan käyttökelpoista havaintoaineistoa ole saatavissa. Jos havaintoja kuitenkin on samasta vesistöstä toisesta paikasta tai jostakin muusta lähellä sijaitsevasta vesistöstä, on mahdollista selvittää virtaama vertailuvesistömenetelmän avulla. Virtaaman määrittäminen perustuu tällöin yleensä pelkästään valuma-alueiden suuruuden vertailuun. Tällä tavoin virtaamaa määritettäessä on muistettava, että vertailualueiden ominaisuuksien (järvisyys, koko, peltoprosentti, puuston kuutiomäärä jne.) on oltava lähes samanlaiset ja että alueet eivät saa sijaita kaukana toisistaan. Karkeana arviona voidaan sanoa, että jo 2...3 % järvisyys pienentää ylivalumaa 10 % ja 10 % järvisyys aiheuttaa ylivirtaaman pienenemisen puoleen järvettömän alueen ylivirtaamasta.

Jos havaintotietoja ei ole riittävästi ylivirtaaman määrittämiseksi, ko. mittauksista on kulunut pitkä aika (10...20 vuotta) tai mittausten jälkeen virtaus- ja valumaolot ovat selvästi muuttuneet, on isojen uomien mitoitus varten aina suoritettava mittauksia. Samoin jos perkauksella saatetaan vaikuttaa järven vedenkorkeuksiin, on aina tehtävä sekä virtaama- että vedenkorkeushavaintoja purkautumiskäyrän laatimiseksi.

Virtaamia on myös mitattava, jos on aihetta epäillä, että valuma-alueen maaperän laatu aiheuttaa muutoksia valumaoloihin. Esimerkiksi soraharjanteilla saattavat vedet valua eri suuntaan kuin alueen kaltevuussuhteet edellyttäisivät (kohta 5.61).

Virtaamia tulisi mitata ainakin tulva-aikoina, mutta mahdollisuuksien mukaan myös vähävetisinä aikoina. Alivirtaamien tunteminen on tärkeää monestakin syystä, esimerkkeinä mainittakoon vedenkäyttö kasteluun ja karjan juottamiseen sekä uiminen ja veneily (kohta 5.62).

Mitoituksessa tarvittavat, pitempiä toistumisaikoja vastaavat ylivirtaamat on tavallisesti määritetty Gumbelin todennäköisyyspaperin avulla. Ylivirtaamat sijoitetaan paperille seuraavasti: havainnot järjestetään suuruusjärjestykseen ja havaintojen sijoitus toistumisaika-akselille määritetään kaavalla $(n+1)/m$, jossa n on havaintojen kokonaismäärä ja m on havainnon suuruusjärjestysnumero (suurimmalle havainnolle $m = 1$). Kun havaintopisteet on sijoitettu Gumbelin paperille, piirretään pisteiden kautta suora siten, että pisteiden poikkeamat suoralta kumpaankin suuntaan ovat mahdollisimman pienet. Tältä suoralta luetaan eri toistumisaikoja vastaavat ylivirtaamat (liite 13).

Virtaamien arvioinnista saa lisätietoa käsikirjasta "Sovellettu hydrologia".

Nomogrammien käyttö

Ylivirtaama voidaan valmiin havaintoaineiston puuttuessa määrittää käyttäen alan kirjallisuudessa esitettyjä Suomen oloihin soveltuvia nomogrammeja, jotka yleensä ilmoittavat lumen sulamisesta aiheutuvan kevätylivaluman. Määrityksessä suositellaan käytettäväksi tässä esitettyjä nomogrammeja ottaen huomioon niitä varten esitetyt ohjeet. Nomogrammit on ryhmitelty sen mukaan, tarkastellaanko järviä sisältäviä vai järvettämiä alueita.

Järviä sisältäville alueille on esitetty kolme nomogrammia sen mukaan, sijaitsevatko järvet tasaisesti koko alueella (kuvat 19 ja 20) vai alueen latvaosissa (kuva 22).

Järvettäville alueille on esitetty neljä nomogrammia. Näistä kaksi (kuvat 24 ja 26) on kevään keskiylivaluman määrittämistä varten, ja ne poikkeavat toisistaan ylivalumaa selittävien tekijöiden osalta. Yksi nomogrammi (kuva 25) on 20 vuoden toistumisaikaa vastaavan kevätylivaluman määrittämiseksi ja yksi (kuva 28) 20 vuoden toistumisaikaa vastaavan hetkellisen kesäylivaluman määrittämiseksi. Viimeksi mainittua suositellaan käytettäväksi silloin, kun tarvitaan tietoa taajaan asuttujen alueiden hetkellisistä valumahuipuista. Muita toistumisaikoja vastaavien ylivaluman vuorokausiarvojen ja hetkellisten arvojen määrittämistä varten on esitetty muuntokertoimet taulukoissa 7 ja 8 sekä kohdan "Hetkelliset ylivalumat" alussa.

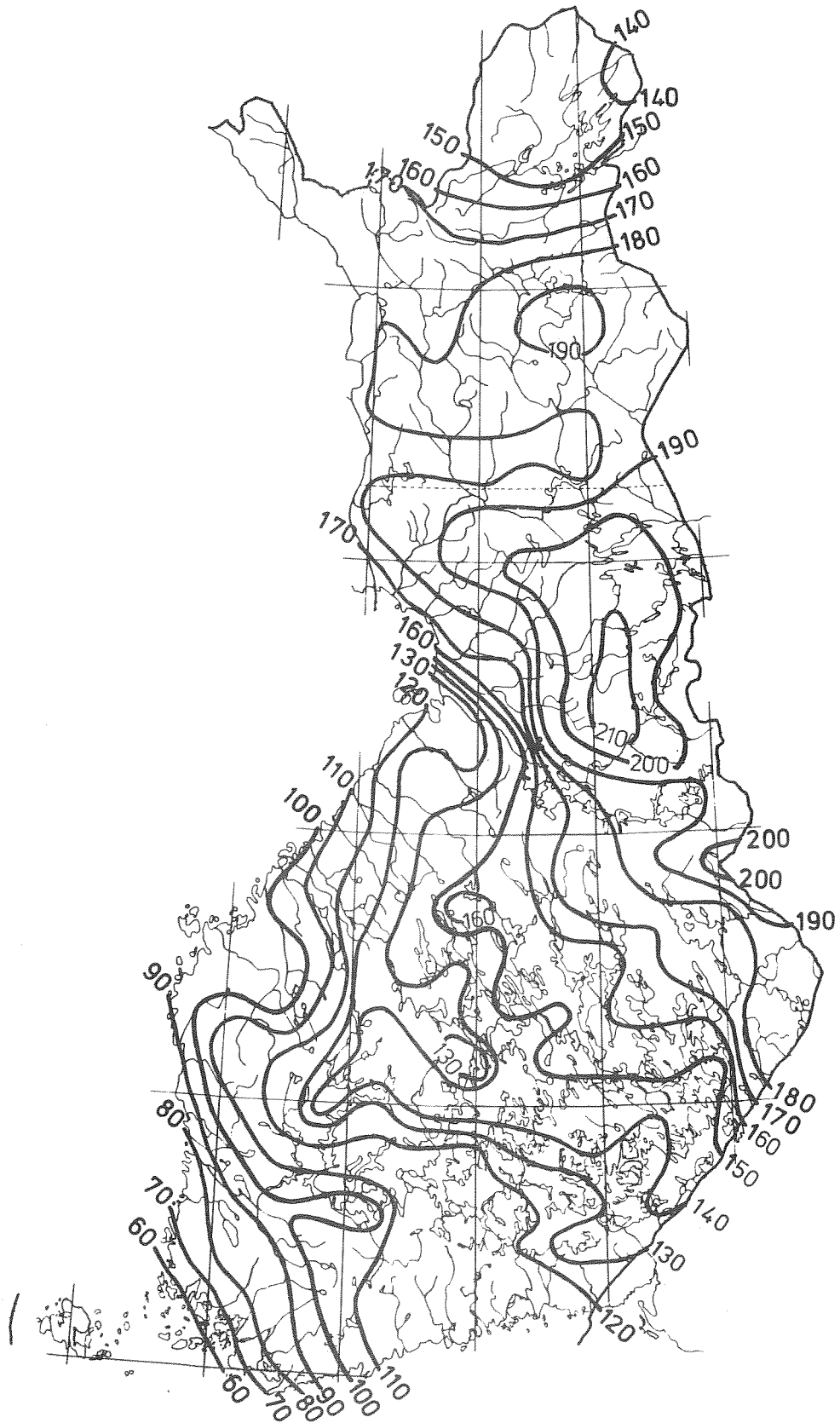
Nomogrammit soveltuvat käytettäväksi koko maassa lukuunottamatta pohjoisinta Lappia, jossa ne selvästi aliarvioivat ylivalumaa. Käyttäjän on kuitenkin muistettava, että nomogrammit kuvaavat laajan aineiston keskimääräistä käyttäytymistä; poikkeamat kumpaankin suuntaan saattavat olla huomattavia. Nomogrammien yhteydessä onkin esitetty ylivaluma-arvion likimääräinen tarkkuus.

Nomogrammeja käytettäessä on huomattava myös se, että valuma-alueen muoto vaikuttaa ylivaluman suuruuteen. Mitä pyöreämpi mitoituskohdan yläpuolinen alue on, sitä samanaikaisemmin vedet purkautuvat ja sitä suurempia siis ovat ylivalumat. Jos valuma-alue taas on huomattavan pitkänomainen, saattaa nomogrammi antaa liian suuren ylivaluman.

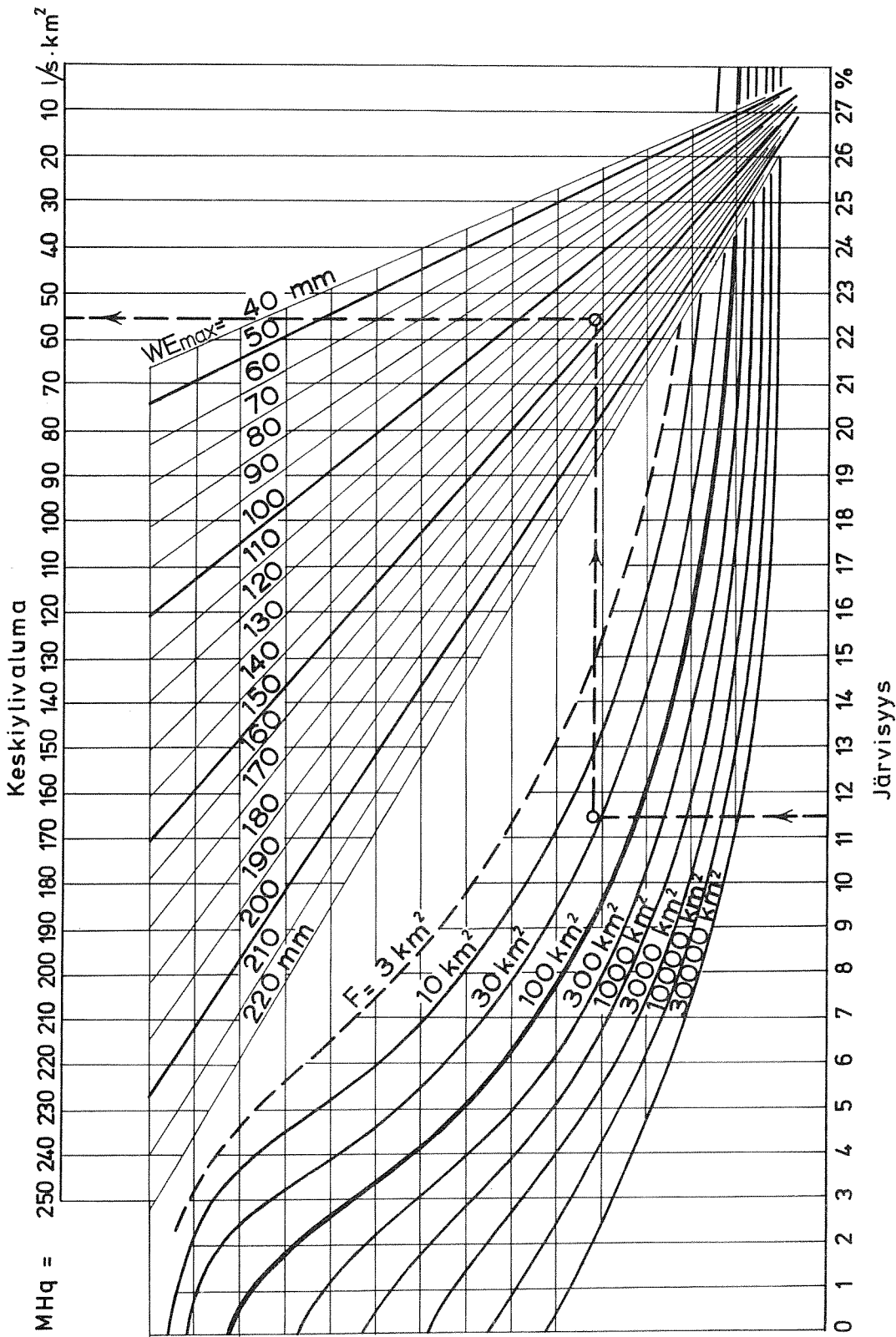
Järviä sisältävät alueet

Järviä sisältävän suurehkon valuma-alueen keskiylivaluma on totuttu määrittämään Kaiteran nomogrammin avulla (kuva 19), ja se on edelleenkin käyttökelpoinen. Järvettämillä alueilla nomogrammi selvästi yliarvioi ylivalumaa, mutta järviä sisältävillä alueilla poikkeamat ovat pienempiä ja voivat olla kumpaankin suuntaan todellisista arvoista.

Koska Kaiteran käytettävissä olleen havaintoaineiston tuoreimmatkin tiedot ovat jo yli 30 vuotta vanhoja, esitetään tässä myös Kuusiston (1985) tekemä uudempi nomogrammi (kuva 20). Siinä kevään keskiylivaluma määritetään Kaiteran nomogrammin tavoin alueen järvisyyden, valuma-alueen koon ja lumen vesi-arvon keskimääräisen vuosimaksimin (kuva 21) avulla.

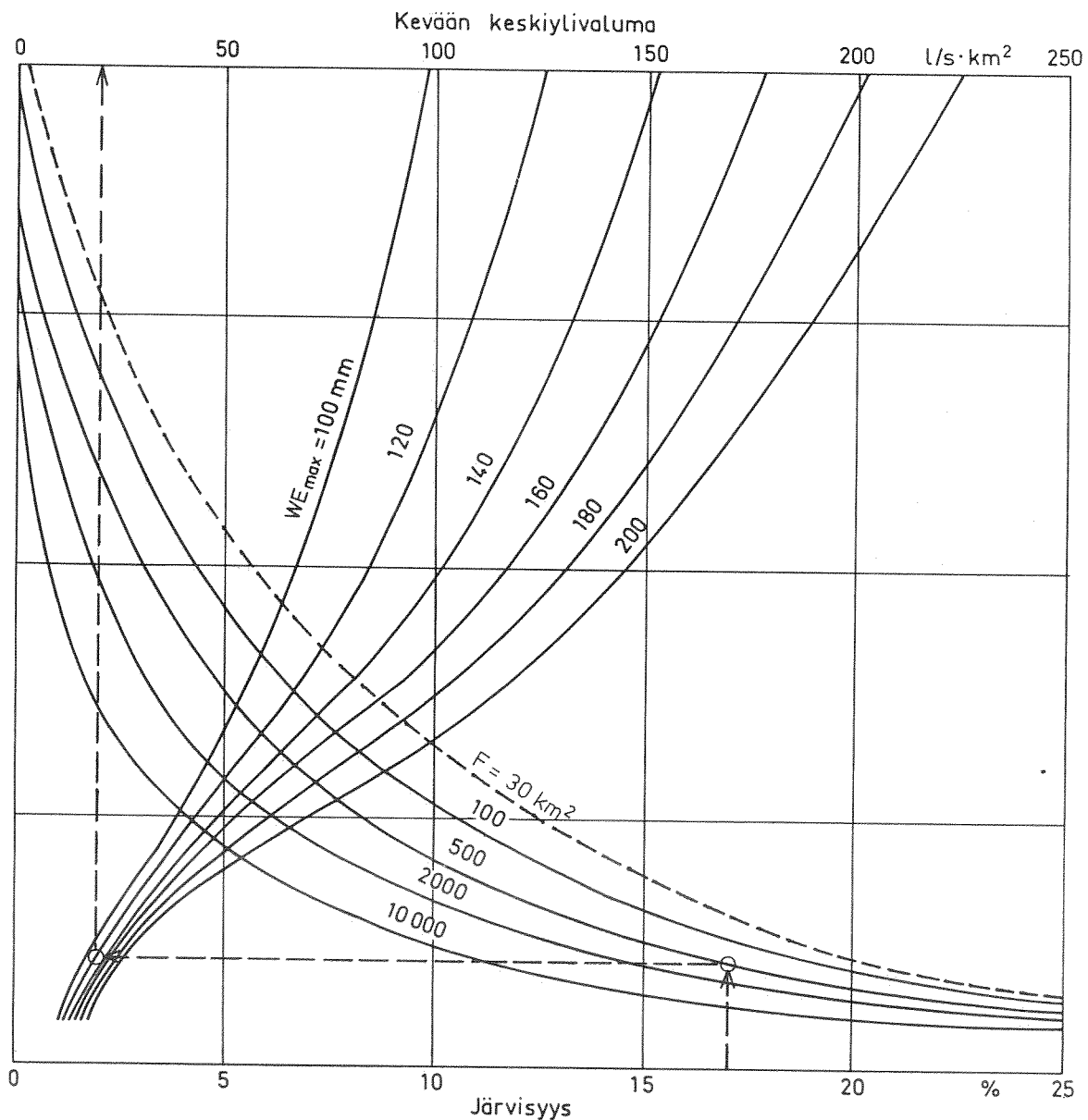


Kuva 18. Lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi millimetreinä vuosina 1892...1941 (Kaitera 1949). Tätä vesiärvokarttaa käytetään kuvan 19 nomogrammissa.



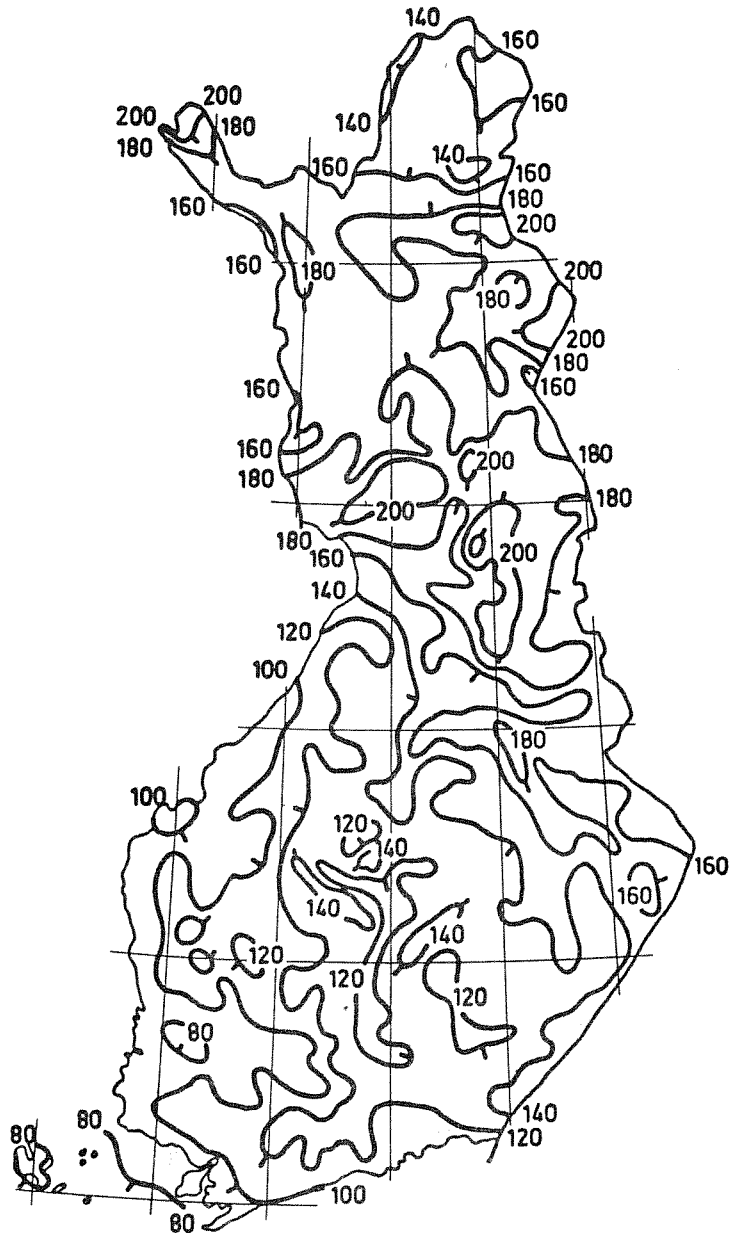
Esimerkki: Valuma-alueen järvisyys on 11,5 %, ala 25 km^2 ja lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi (kuva 18) 140 mm: kevään keskiylivaluma MHq on $55 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Kuva 19. Kevään keskiylivaluman määrittäminen Kaiteran (1949) mukaan. F on valuma-alueen koko ja WE(max) on lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi.



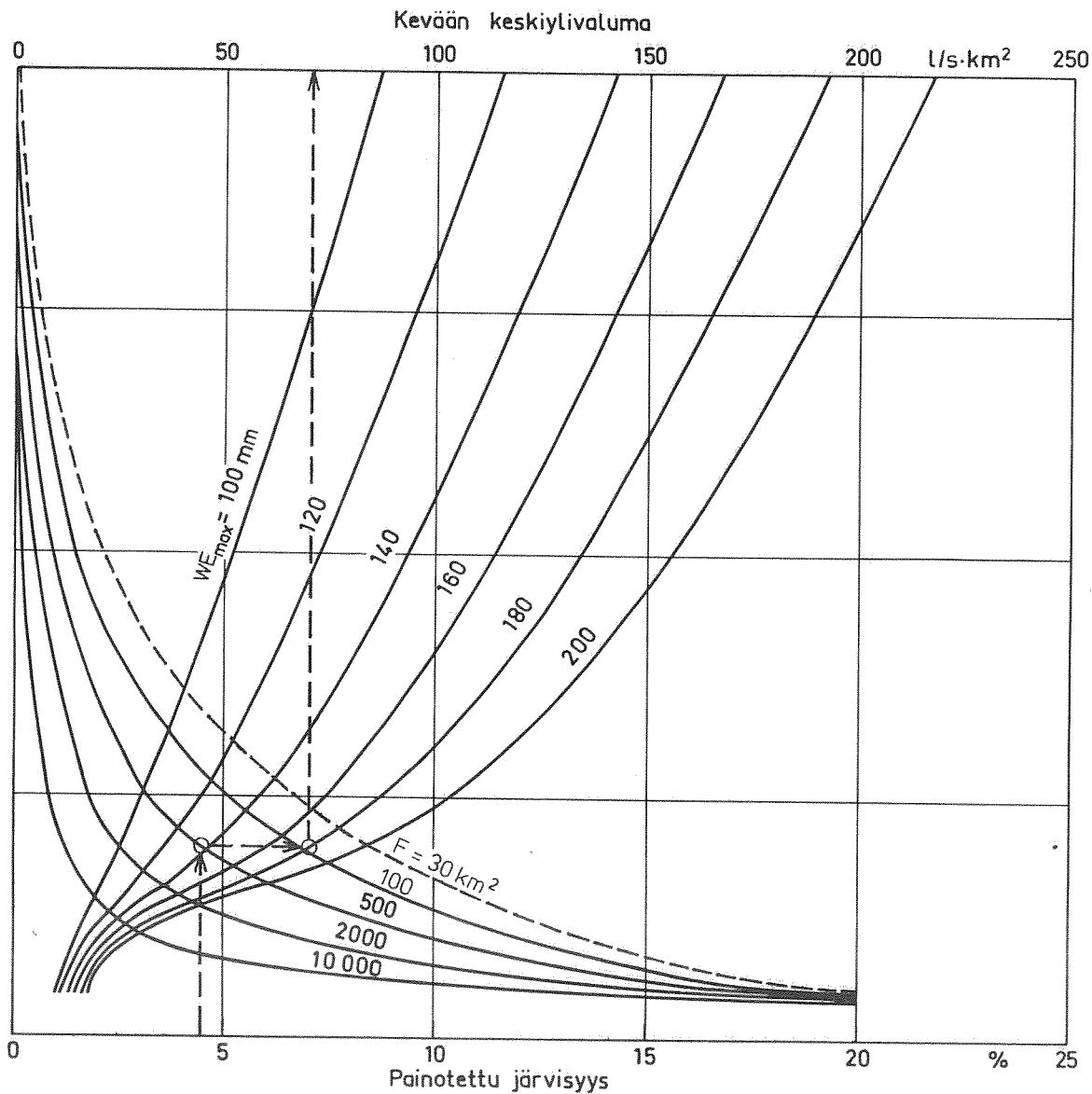
Esimerkki: Valuma-alueen järvisyys on 17 %, ala 500 km^2 ja lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi (kuva 21) 120 mm: kevään keskiylivaluma on $20 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Kuva 20. Kevään keskiylivaluman määrittäminen järviä sisältävillä alueilla Kuusiston (1985) mukaan. F on valuma-alueen koko ja $WE(max)$ on lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi. Käyrä $F = 30 \text{ km}^2$ on piirretty katkoviivalla, koska näin pienen alueen ylivaluman arviointi käytettävissä olleen havaintoaineiston nojalla on epävarmaa.



Kuva 21. Lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi millimetreinä jaksolla 1961...1975 (Solantie 1981). Tätä vesiarvokarttaa käytetään kuvien 20 ja 22 nomogrammeissa.

Mitä suurempi osa valuma-alueesta on järven yläpuolella, sitä enemmän järvi vaimentaa valumahuippuja. Jos huomattava osa valuma-alueesta on järvien alapuolella, voidaan ylivaluman aliarviointi välttää joko tarkastelemalla erikseen järvi- aluetta ja sen alapuolista aluetta tai määrittämällä ylivaluma koko alueelta painotetun järvisyyden avulla (kuva 22).



Esimerkki: Valuma-alueen painotettu järvisyys on 4,5 %, ala 500 km^2 ja lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi (kuva 21) 180 mm: kevään keskiylivaluma on 70 $l/s \cdot km^2$.

Kuva 22. Kevään keskiylivaluman määrittäminen järviä sisältävillä alueilla silloin, kun järvet sijaitsevat alueen latvaosissa (Kuusisto, 1985). F on valuma-alueen koko ja $WE(max)$ on lumen vesiarvon keskimääräinen vuosimaksimi. Käyrä $F = 30$ km^2 on piirretty katkoviivalla, koska näin pienen alueen ylivaluman arviointi käytettävissä olleen havaintoaineiston nojalla on epävarmaa.

Painotettu järvisyysprosentti (λ) määritetään seuraavasti: Valuma-alue jaetaan osa-alueisiin suurten järvien luusuoiden kohdalta. Kunkin osa-alueen koko (f) ja järviolaa (l) mitataan. Painotettu järvisyys lasketaan kaavalla

$$\lambda = \frac{100}{F} \left(\frac{l_1 \cdot f_1}{F} + \frac{l_2 \cdot f_2}{F} + \dots + \frac{l_n \cdot f_n}{F} \right)$$

missä F on koko valuma-alueen koko.

Esimerkki: Valuma-alue on jaettu neljään osa-alueeseen, joiden koko ja järviolaa ovat:

Alue	Koko, km ²	Järvioluetta, km ²
1	3	2,4
2	2	1,2
3	6	4,0
4	13	0
yhteensä	24	7,6

Painotettu järvisyys on tällöin

$$\lambda = \frac{100}{24} \left(\frac{2,4 \cdot 3}{24} + \frac{1,2 \cdot 2}{24} + \frac{4,0 \cdot 6}{24} \right) = 5,8 \%$$

Kuusistonkaan nomogrammeilla ei päästä kovin suureen tarkkuuteen. Kummallakin nomogrammilla jää + 20 % virherajojen ulkopuolelle noin puolet havainnoista. Kuvan 20 nomogrammissa jää vielä + 40 %:n virherajojenkin ulkopuolelle neljäsosa tapauksista, mutta painotetun järviprosentin avulla määritettynä (kuva 22) vain kymmenesosa.

Kuusiston nomogrammeja suositellaan käytettäväksi vain yli 30 km² alueilla. Tätä pienemmillä, järviä sisältävillä alueilla ei ole toistaiseksi käytettävissä parempaa ylivaluman arviointikeinoa kuin Kaiteran nomogrammi tai järvettömien alueiden nomogrammin tulos korjattuna järvisyysprosentin mukaan seuraavasti:

järvisyys, %	korjauskerroin
3	0,9
10	0,5
20	0,25

Järviä sisältävien alueiden nomogrammeista (kuvat 18...22) saatu keskiylivaluma MHq voidaan muuntaa kertoimen avulla eri toistumisaikoja vastaavaksi ylivalumaksi seuraavasti (Hyvärisen, 1985, mukaan):

Hq 1/10	= 1,4	MHq
Hq 1/20	= 1,6	MHq
Hq 1/50	= 1,8	MHq
Hq 1/100	= 1,9	MHq

Järvettömät alueet

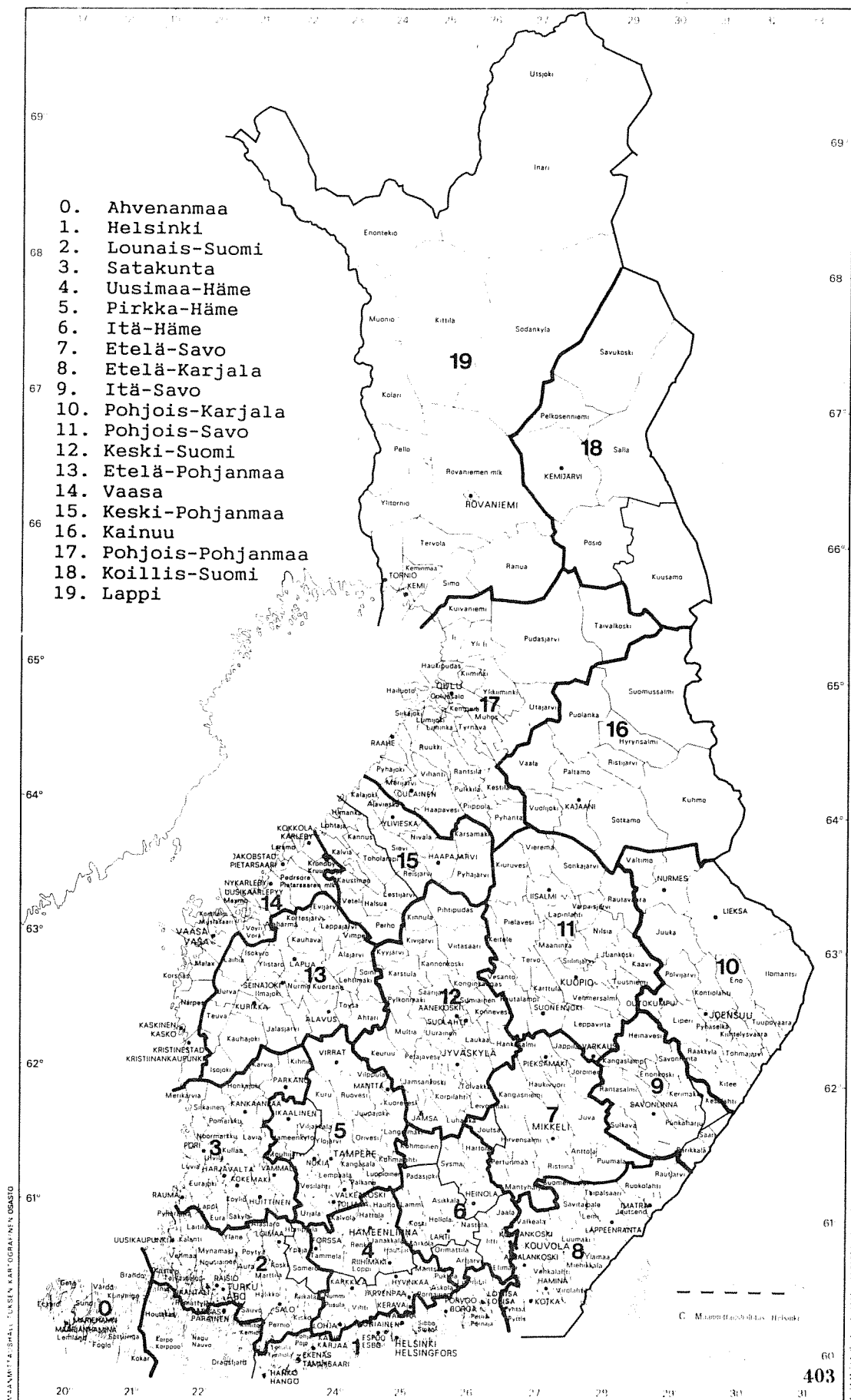
Järvettömien pienten ($F < 200 \text{ km}^2$) valuma-alueiden ylivalumat voidaan parhaiten määrittää Seunan (1983a) kehittämällä nomogrammeilla (kuvat 24...28). Nämä perustuvat vesihallituksen hydrologian toimiston pieniltä järvettömiltä alueilta saatuun laajaan havaintoaineistoon.

Seunan tutkimusten perusteella ovat parhaimmiksi kevätylivaluman selittäjiksi osoittautuneet lumen vesi-arvo, puuston määrä ja alueen korkeusasema. Kesäylivaluman parhaita selittäjiä ovat hienojen maalajien osuus, uomatiheys sekä hyvin pienten alueiden kohdalla ja varsinkin hetkellisiä valumahuipuja tarkasteltaessa myös valuma-alueen koko.

Kevätylivalumaa kuvaa parhaiten nomogrammi, jossa selittäjinä ovat valuma-alueen koko, purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta ja puuston kuutiomäärä alueella. Arvio puuston kuutiomäärästä metsämaan hehtaaria kohden saadaan valuma-alueen sijainnin ja vallitsevan puulajin perusteella taulukosta 6. Piirimetsälautakunta, jonka alueella valuma-alue sijaitsee, selviää kuvasta 23. Vallitseva puulaji selvitetään joko maastokäynnillä tai karttatulkinnalla. Tärkeillä alueilla puuston kuutiomäärä voidaan varmentaa maastoarvioinnilla. Apua tähän voi saada esimerkiksi paikallisesta metsänhoitoyhdistyksestä.

Taulukko 6. Keskikuutiomäärä eri puulajivaltaisissa metsissä piirimetsälautakuntien alueittain v. 1977...1983 (II) ja 1971...1976 (I). (Metsätilastollinen vuosikirja 1983).

Piirimetsälautakunta	Inventointi	Puuston määrä, k-m^3 kuorineen metsämaan hehtaarilla				Keskimäärin
		Vallitseva puulaji				
		Mänty	Kuusi	Lehti-puut		
0. Ahvenanmaa	II	121	185	104	129	
1. Helsinki	II	93	142	116	112	
2. Lounais-Suomi	II	102	138	91	113	
3. Satakunta	II	83	137	79	100	
4. Uusimaa-Häme	II	96	148	110	126	
5. Pirkka-Häme	II	84	152	89	115	
6. Itä-Häme	II	108	145	124	126	
7. Etelä-Savo	II	113	138	137	122	
8. Etelä-Karjala	II	96	149	109	113	
9. Itä-Savo	II	122	124	111	119	
10. Pohjois-Karjala	II	71	120	93	85	
11. Pohjois-Savo	II	67	137	91	96	
12. Keski-Suomi	II	74	153	89	99	
13. Etelä-Pohjanmaa	II	68	137	82	81	
14. Vaasa	II	64	138	89	94	
15. Keski-Pohjanmaa	II	57	109	73	65	
16. Kainuu	II	58	126	50	66	
17. Pohjois-Pohjanmaa	I	53	93	63	58	
18. Koillis-Suomi	I	44	70	35	46	
19. Lappi	I	46	68	44	48	



Kuva 23. Piirimetsälautakuntien aluejako.

Taulukon 6 arvot perustuvat suurimmaksi osaksi valtakunnan metsien inventointiin vuosina 1977...1983. Koska kuutiomäärät ovat lähes koko maassa kasvusuunnassa, olisi pyrittävä käyttämään tuoreinta saatavissa olevaa tietoa. Taulukon luvut ilmoittavat keskimääräisen kuutiomäärän metsämaan hehtaaria kohti, ja ne on siten muutettava koko valuma-alueen keskiarvoksi seuraavasti:

$$\text{Kuutiomäärä (m}^3\text{/ha)} = \frac{\text{Metsäalue (ha)}}{\text{Valuma-alue (ha)}} \times \text{Metsäaluden kuutio- määrä (m}^3\text{/ha)}$$

Esimerkki: Tohmajärven kunnassa sijaitsee kuusivaltainen valuma-alue: metsää 260 ha, valuma-alueen koko 5,2 km² (=520 ha). Kuvasta 23 ja taulukosta 6 saadaan puuston kuutiomääräksi metsämaan hehtaaria kohden 120 m³/ha. Puuston kuutiomäärä koko valuma-alueella on (260 ha · 120 m³/ha) / 520 ha = 60 m³/ha.

Kuvien 24 ja 25 nomogrammit antavat keinon arvioida mahdollisten suurten metsänhakkuiden vaikutusta valumaan. Tällainen arviointi on syytä suorittaa ainakin silloin, kun alueella on tiedossa avohakkuita. Mikäli hakkuusta tilapäisesti aiheutuva ylivirtaamien suurenemisesta on haittaa kuivatukselle, voidaan harkinnan mukaan käyttää suurempaa mitoitus- tai purkautumiskorkeusmerenpinnasta voidaan lukea peruskartalta.

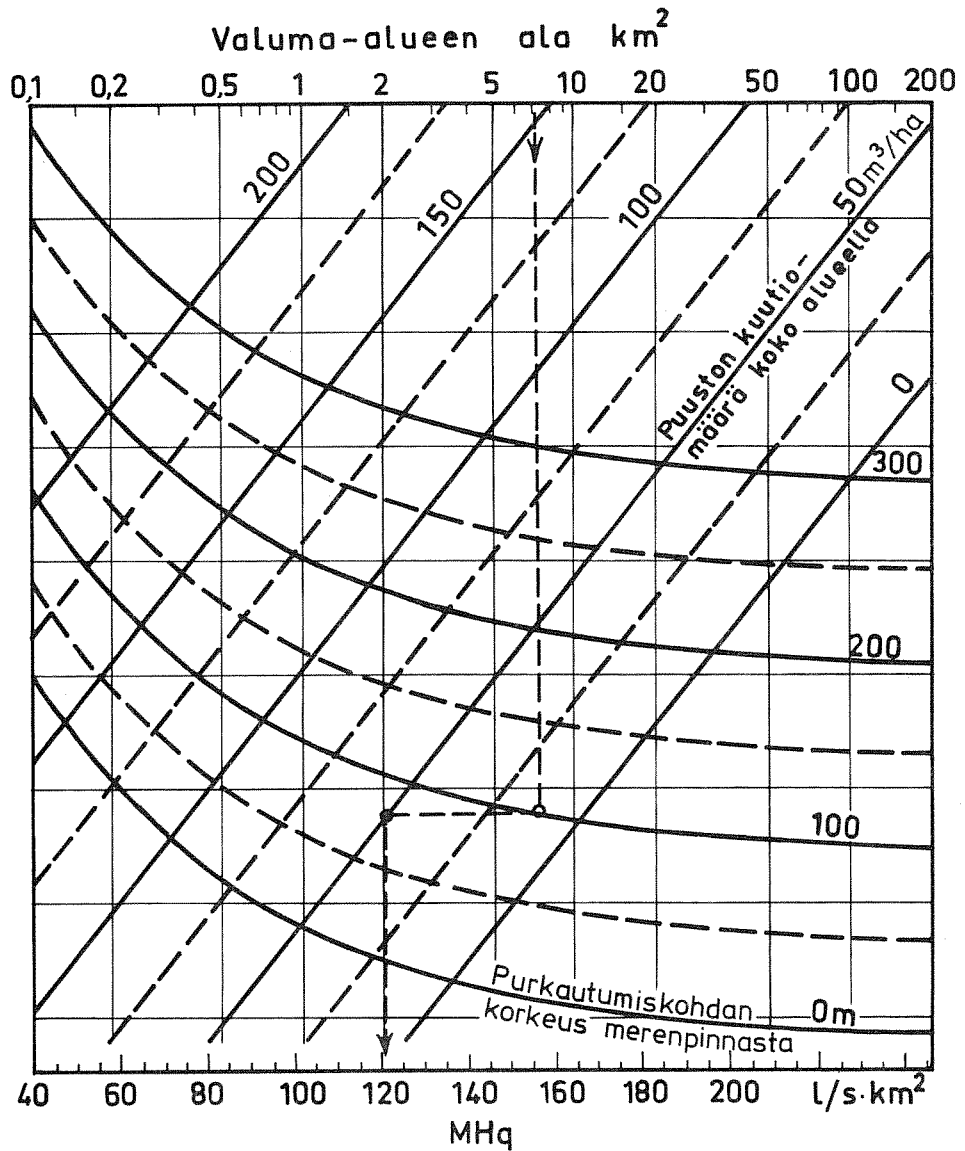
Suomen oloissa mitoituksen määrää tavallisesti kevätylivaluma. Kevään keskiylivaluma MHq määritetään kuvan 24 nomogrammista. Kevätkautena on pidetty jaksoa 1.3...31.5. Nomogrammin tarkkuus on noin + 20 l/s·km² edellyttäen, että puuston kuutiomäärä tiedetään 5 % tarkkuudella.

Kerran 20 vuodessa toistuva kevätylivaluma Hq 1/20 määritetään kuvan 25 nomogrammista. Nomogrammin tarkkuus on noin + 40 l/s·km². Muita toistumisaikoja vastaavat kevätylivalumat saadaan kertomalla kevään keskiylivaluma taulukon 7 kertoimilla. Näiden ylivalumien tarkkuudesta saadaan suuntaa-antava käsitys kertomalla kussakin tapauksessa nomogrammin tarkkuus + 20 l/s·km² taulukon 6 kertoimella.

Esimerkki: Kevään keskiylivaluma on 120 l/s·km². Kerran 10 vuodessa toistuva kevätylivaluma Hq 1/10 on 1,6 · 120 l/s·km² = 190 l/s·km² (tarkkuus ± 30 l/s·km²) ja kerran 50 vuodessa toistuva kevätylivaluma Hq 1/50 on 2,2 · 120 l/s·km² = 260 l/s·km² (tarkkuus ± 50 l/s·km²).

Jos kuvien 24 ja 25 nomogrammeissa tarvittavan puuston kuutiomäärän selvittäminen tuottaa hankaluuksia, voidaan ylivaluma määrittää yksinkertaistetulla nomogrammilla (kuva 26). Tämä menetelmä on kuitenkin edellisiä epätarkempi varsinkin pienillä (alle 5 km²) alueilla, ja tärkeimmillä alueilla sitä tulisikin käyttää vain ennakoarvioon.

Kuvassa 26 tarvittava pitkän ajanjakson keskimääräinen lumen vesiarvo (15. maaliskuuta) saadaan joko kuvasta 27 tai esimerkiksi hydrologisista vuosikirjoista. Eri toistumisaikoja vastaavat kevätylivalumat saadaan kertomalla nomogrammilla (kuva 26) saatu keskiylivaluma taulukon 7 kertoimilla.

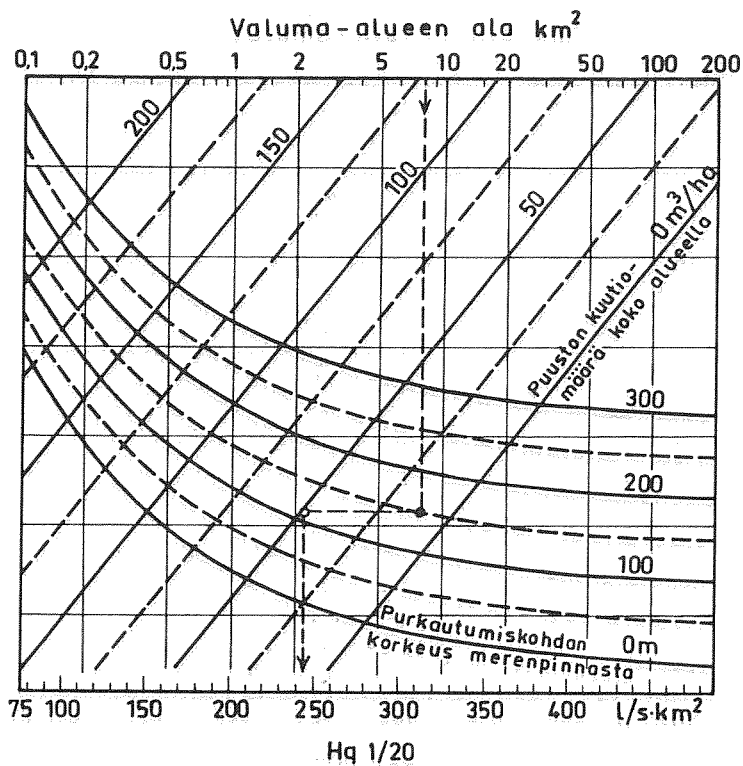


Esimerkki: Valuma-alueen ala on 7,1 km², valuma-alueen purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta 102 m ja puuston kuutiomäärä koko valuma-alueelle jaettuna 50 m³/ha. Kevään keskiylivaluma MHq on 120 l/s · km².

Kuva 24. Kevätkauden keskiylivaluman määrittäminen järvettömillä alueilla (Seuna 1983 a).

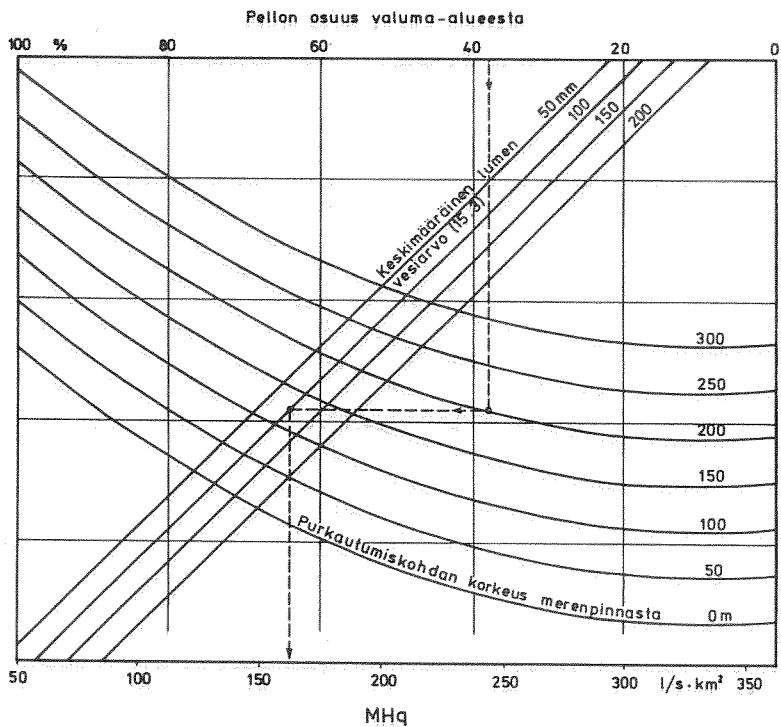
Taulukko 7. Kertoimet eri toistumisaikoja vastaavien kevät-ylivalumien määrittämiseksi kevään keskiylivaluman perusteella.

	Toistumisaika, v				
	5	10	20	50	100
Kerroin	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5



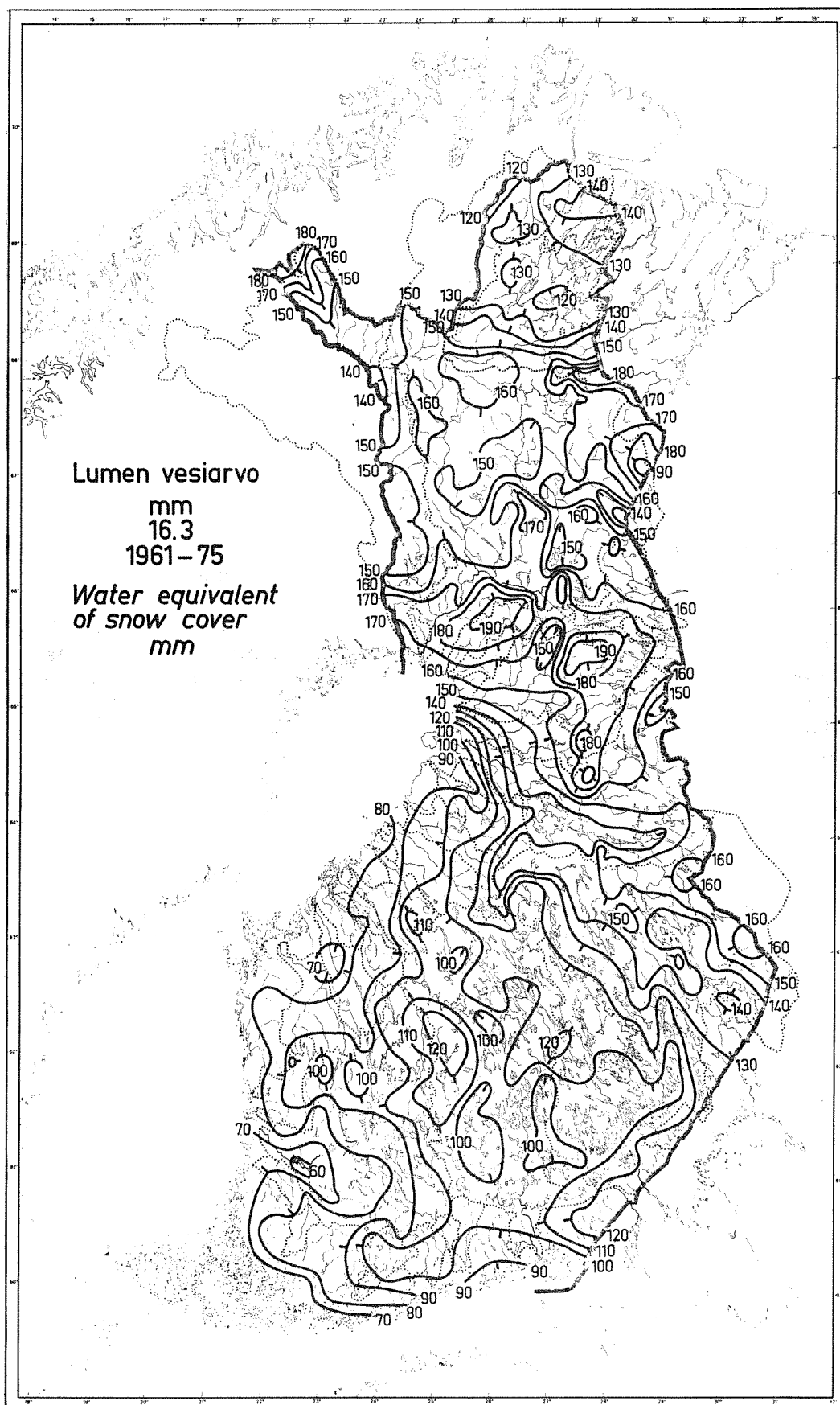
Esimerkki: Valuma-alueen ala on 8 km², purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta 150 m ja puuston kuutiomäärä koko valuma-alueelle jaettuna 48 m³/ha. Kerran 20 vuodessa toistuva kevätylivaluma Hq 1/20 on 240 l/s·km².

Kuva 25. Kerran 20 vuodessa toistuvan kevätylivaluman määrittäminen (Seuna 1983 a).



Esimerkki: Valuma-alueesta on peltoa 38 %, purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta 200 m (molemmat peruskartalta) ja keskimääräinen lumen vesi-arvo maaliskuun 15. päivänä 100 mm (kuva 27). Kevään keskiylivaluma MHq on 160 l/s·km² ja kerran 20 vuodessa toistuva kevätylivaluma Hq 1/20 = 1.9 · 160 l/s·km² = 300 l/s·km².

Kuva 26. Vaihtoehtoinen menetelmä kevään ylivaluman MHq määrittämiseksi (Seuna 1983, julkaisematon).



Kuva 27. Lumen vesiarvo 16.3. millimetreinä jaksolla 1961...1975.

Hetkelliset ylivalumat

Hetkellisen ylivaluman selvittäminen mittaamalla vaatii jatkuvasti rekisteröivää mittaustapaa, esim. limnigrafiasemaa.

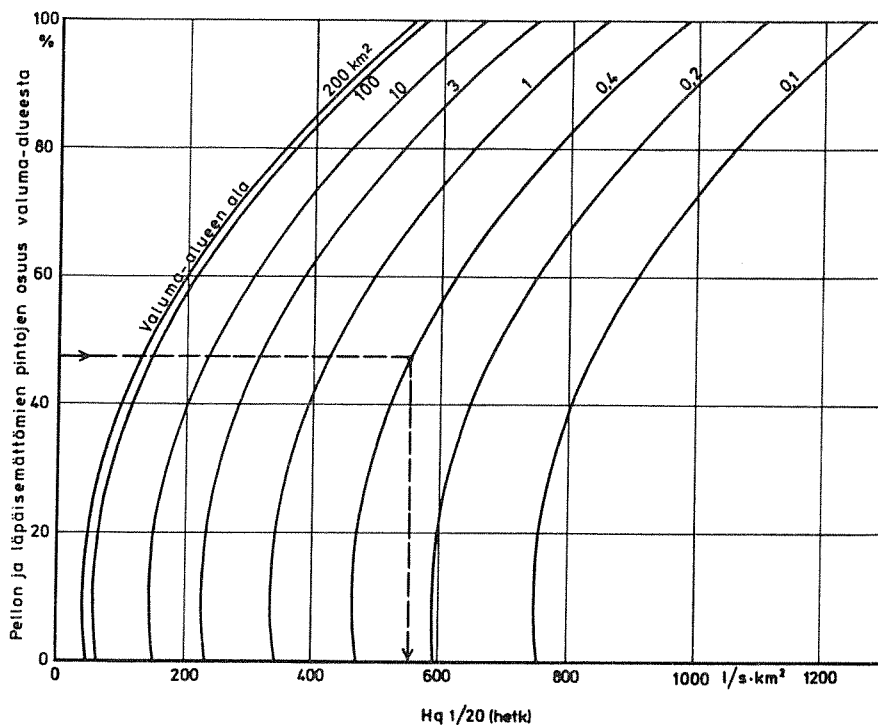
Mikäli valuma-alueella olevien rakennusten, rakenteiden kestävyys tai muun syyn takia tarvitaan tietoa kevätylivaluman hetkellisistä arvoista, saadaan niistä riittävän tarkka arvio kertomalla nomogrammista (kuvat 24 ja 25 sekä taulukko 7) saatu vuorokausiarvo kertoimella 1,3. Siis esimerkiksi $H_q 1/10$ (hetk) = $1,3 \cdot H_q 1/10$ (vrk).

Esimerkki: Kevään keskiylivaluma MH_q on $120 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ (kuva 24). Keskimääräinen hetkellinen kevätylivaluma MH_q (hetk.) on $1,3 \cdot 120 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 160 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ja kerran 10 vuodessa toistuva hetkellinen kevätylivaluma $H_q 1/10$ (hetk.) = $1,3 \cdot 1,6 \cdot 120 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 250 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Jos valuma-alue on pieni (alle 1 km^2), saattaa rankkasateesta aiheutuva hetkellinen kesäylivaluma olla huomattavasti suurempi kuin hetkellinen kevätylivaluma. Siten em. kertoimella saatua hetkellistä arvoa on syytä verrata kuvan 28 sekä taulukon 8 avulla saatavaan hetkellisen kesäylivaluman arvoon. Peltojen ja läpäisemättömien pintojen osuus valuma-alueesta selvitetään karttatulkinnalla. Läpäisemättömiin pintoihin luetaan tällöin kalliopaljastumat, maantiet ja päällystetyt alueet. Kuvan 28 nomogrammin tarkkuus on noin $+ 120 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Muita toistumisaikoja vastaavat hetkelliset kesäylivalumat saadaan kertomalla $H_q 1/20$ (hetk.) taulukosta 8 saatavalla kertoimella.

Taulukko 8. Kertoimet eri toistumisaikojä vastaavien hetkellisten kesäylivalumien määrittämiseksi $H_q 1/20$:n perusteella.

	MH_q	Toistumisaika, v			
		5	10	20	50
Kerroin	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4



Esimerkki: Peltojen, kalliopaljastumien, teiden ja muiden päällystettyjen pintojen osuus valuma-alueesta on 47 % (peruskartalta) ja valuma-alueen ala 40 ha. Kerran 20 vuodessa toistuva hetkellinen kesäylivaluma $H_q 1/20$ (hetk) on $550 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Keskimääräinen hetkellinen kesäylivaluma MH_q (hetk) = $0,3 \cdot 550 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 170 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ja kerran 50 vuodessa toistuva hetkellinen kesäylivaluma $H_q 1/50$ (hetk) = $1,4 \cdot 550 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 770 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Kuva 28. Kerran 20 vuodessa toistuvan hetkellisen kesäylivaluman määrittäminen (Seuna 1983 a).

6.33 Uoman mitoitus ylivirtaaman mukaan

6.331 Mitoitusperusteet

Jokien, purojen ja usein myös valtaojien perkaukset joudutaan mitoittamaan ylivirtaaman mukaan. Mitoitusvirtaaman määrittäystä on selvitetty kohdassa 6.32. Valtaojissa mitoitusperusteeksi tulevat yleensä salaojituksen kuivatukselle asettamat, lähinnä ojan syvyyttä koskevat vaatimukset.

Ryhdyttäessä suunnittelemaan perattavan tai kaivettavan uoman mitoittamista on uoman pituusleikkauksen nojalla ensiksi selvitettävä tulevan uoman pohjan kaltevuus ja sen taitekohdat ottamalla huomioon kuivatustavoitteen määräävät maastokohdat ja alueen luontainen kaltevuus. Uoman kaltevuus määrää ratkaisevimmin veden virtaavuuden ja näin ollen myös poikkileikkauksen vesipinta-alan. Niin ikään on aluksi selvitettävä kaivukohteiden maalaji ja sen perusteella valittava uomien

kestävyyden kannalta sopiva luiskankaltevuus. Tässä yhteydessä on tarkasteltava myös vallitsevan maalajin kestävyyttä veden virtausnopeutta vastaan (kohta 6.423). Kaikkia näitä mitoitustekijöitä joudutaan ehkä mitoituksen ja muunkin suunnittelun edistytessä eri syistä tarkistamaan.

Hydraulisesti edullisin uoman muoto on puoliympyrä, jossa poikkileikkauksen vedenpinta yhtyy halkaisijaan. Suoraluiskaisessa uomassa olisi vastaava edullisin muoto puoliympyrää sivuava puolisuunnikas, jossa luiskankaltevuus (lk) on 1:0,5. Käytännössä näistä kuitenkin voisi tulla kysymykseen vain viimeksimainittu matalissa ojissa, joissa ei ole sortumavaaraa. Yleisimmin valtaojissa käytettävä luiskankaltevuus on 1:1,5. Geoteknisiin ominaisuuksiin perustuvaa mitoitusta käsitellään lähemmin kohdassa 6.36. Mitoitettaessa uomaa ylivirtaaman mukaan pyritään suoraluiskaisessa uomassa sellaiseen muotoon, että pohjanleveys (pl) on vähintään noin 0,6 kertaa vedensyvyys (t). Tällöin vedenvirtauksen kannalta päästään jo varsin edulliseen uoman muotoon. Uoman muotoa määritettäessä otetaan kuitenkin huomioon myös nykyisen uoman muoto, jotta uomaa ei jouduta tarpeettomasti perkaamaan. Tämän lisäksi saattavat esimerkiksi uoman kalliokohta tai järven luusuan purkaussuhteet rajoittaa uoman edullisimman poikkileikkausmuodon valintaa. Myös salaojituksen asettamat vaatimukset on otettava mitoituksessa huomioon.

Uuden uoman muoto ja ylivirtaamaa vastaava vedensyvyys ratkaistaan suhteessa tulevaan pohjan korkeuteen (tasausviiva) ottaen huomioon myös riittävä kuivavara sekä maanpinnan tuleva painuminen ja kuluminen (kohta 6.35). Kun uoman mitoitus perustuu ylivirtaamaan, on keskeisenä ongelmana riittävä kuivavara tulvakautena. Tätä kuivavaraa ei voida yksiselitteisesti ilmaista, koska se riippuu paitsi tulvan sattumisajasta ja kestävyydestä kevätmuokkaus- ja kylvökauteen nähden myös peltomaiden luontaisesta kantavuudesta.

Jos tulvan huippu sattuu melko säännöllisesti ennen kevätmuokkauksen alkua, se on useimmiten myös lyhytaikainen. Tällöin voidaan riittävänä alimman määräävän peltokorkeuden ja tulevan vedenkorkeuden (tasausviiva + vedensyvyys) välisenä kuivavarana pitää likimain 0,1 m, jos mitoitus perustuu HQ 1/20:n mukaiseen vedenkorkeuteen. Keskiyliveden (MHW) suhteen kuivavaravaatimuksen tulee normaaleissa oloissa kuitenkin olla vähintään 0,3 m. Oulujoen vesistöissä ja sen pohjoispuolella uomat tulee mitoittaa kerran 5...10 vuodessa sattuvaa ylivirtaamaa vastaaviksi. Vaikka talvehtivat kasvit, varsinkaan nurmet eivät ole arkoja lyhytaikaiselle alkukevään vesikatteelle, aiheuttaa tulvavesi haittaa maaperän ja lannoitteiden huuhtoutumisen takia, minkä vuoksi tulvan nousemista pellolle olisi mahdollisuuksien mukaan vältettävä. Tulva voi levittää myös rikkaruohoja kuten hukkakauraa.

Kevätmuokkaus- ja kylvökauteen sattuva tulva, joka yleensä kestää pitempään kuin aikaisemmin sattuva, on viljelylle haitallisista, koska se rajoittaa työskentelyä, ellei kuivavara ole riittävä. Kuivavaravaatimus on aikaisemmasta suurentunut koneiden tultua raskaammiksi. Jos kuivatettava alue on valtaosaltaan kivennäisperäistä peltomaata, jonka kantavuus on verraten hyvä, voidaan tässä tapauksessa yleisenä ohjeena HW 1/20 ollessa kysymyksessä pitää 0,2...0,3 m tai MHW:n mukaisessa mitoituksessa noin 0,5 m kuivavaraa, koska muok-

kaustöiden ajoittamisessa on tiettyä liikkumavaraa tulvahuipun sattumiseen nähden. Maan kantavuuden ollessa huonompi kuten turvemaalla, joudutaan mitoittamaan vähintään 0,1...0,2 m suuremman kuivavaran mukaan. Keväällä maan kuivuessa pinnalta nopeasti on sen kantavuus vedenkorkeuteen nähden parempi kuin syksyllä sateisena kautena.

Tulvan sattuessa keskimäärin kevätkylvöjen jälkeen ei kuivavaraa ole tarpeen edellä esitetystä suurentaa, koska kasvien kasvuvaatimukset eivät tätä edellytä. Tällöin on kyseessä kuitenkin jo suurehkon vesistön järjestely, jossa mitoittamiseen voivat vaikuttaa monet tekijät. Useasti niihin sisältyy aliveden liiallisen alentumisen estäminen padolla. Tätä suunniteltaessa on puolestaan erityisesti varmistettava kuivatetulle peltoalueelle kuivavaran kannalta häiriöttömät korjuuedellytykset, etenkin leikkuupuunnin kannalta. Tällöinhan kysymys on kokonaissadon mahdollisesta menetyksestä, keväällä vastaavasti taas kevättoukkojen estymisestä ja lähinnä siis puhtaan tuoton menetyksestä.

Edellä esitetyt kuivavaran arvot ovat ohjeellisia ja niiden väliarvoja joudutaan käyttämään, koska tulvan sattumisajassa ja maan kantokyvyssäkin on vaihteluita. Kuivavaran oikea valinta vaikuttaa varsin paljon kuivatuskustannuksiin, koska jo 0,1...0,2 m:n kaivussyvyyden muutos vaikuttaa huomattavasti kaivettavaan maamäärään. Tätä selvitettäessä joudutaan ehkä leventämäänkin alkuaan valittua pohjanleveyttä tasausviivan nostamiseksi. Kun muokkaustöiden aikaisen kuivavaran suuruus osoittautuu suunnittelussa näin keskeiseksi maan kantavuudelle, on oikean kuivavaran valitsemiseen jo kenttätutkimusvaiheessa pyrittävä kiinnittämään huomiota. Parhaiten tämä käy, jos tutkimus sattuu kevätkuokkauskaudella, jolloin muokkaustöiden vaikeutumisesta kuivavaran pienentyessä voi tehdä eri maalojeilla omakohtaisia havaintoja. Paljon lisätietoja voi saada viljelijöiltä, joilla on jo pidemmältä ajalta kokemusta tilustensa muokausmahdollisuuksista tulvanaikaisissa oloissa. Ylivirtaamaan perustuvassa mitoituksessa on tulvakautena peltoviljelyksessä vaadittava kuivavara eräs suunnittelun perustekijöistä, jota on paikallaan käsitellä jo alkukokouksessa hankkeen kuivatustavoitteita määriteltäessä.

Metsämaan kuivatuksessa voidaan sallia vähäistä tulvimista, koska lyhytaikainen tulvavesi ei vielä aiheuta mainittavaa maaperän tai mahdollisten lannoitteiden huuhtoutumista. Iäkkäämpi puusto myös kestää alkukesästä useankin viikon vesikatetta. Nuoret taimikot ovat tässä suhteessa arempia.

Milloin kysymyksessä on tonttialueen kuivatus, on uoman mitoituksessa ensisijaisesti pidettävä silmällä sitä, ettei tulvavesi pääse viemärin kautta tunkeutumaan kellariin tai lattiaeristeisiin. Hetkelliset virtaama-arvot on siten syytä selvittää. Tarvittaessa käytetään viemärin sulkulaitetta tai pumppua. Jos nämä tai muut rakennusten perustukselliset seikat eivät aseta suurempia vaatimuksia tulvanaikaiselle kuivavarakalle, voidaan sopivana kuivavarana tonttimaan kuivatuksen kannalta pitää likimain arvoa 0,4 m tulevasta HW 1/20 mitattuna. Mitoittamiseen vaikuttaa kuitenkin ratkaisevasti alueeseen sisältyvien tonttien määrä.

Edellä esitetyt mitoitusperusteet rakentuvat täyden kuivatuksen periaatteelle siten, että riittävät kuivatusvaatimukset täyt-

tyisivät hyötyalueen kaikilta osin. Käytännössä tämä ei aina kustannusten vuoksi ole mahdollista, vaan voi olla perusteltua jättää osa hyötyalueesta vajaakuivatukselle esimerkiksi huonon sijainnin takia. Tarkoituksenmukaisimman ratkaisun valitseminen - myös pitempää aikaväliä ja työsuoritusta ajatellen - onkin suunnittelun vaativimpia tehtäviä.

6.332 Mitoituslaskelmat

Uomat mitoitetaan varsinaisesti joko veden tasaisen tai epätasaisen virtaustilan vaatimin mitoitusmenetelmin. Tasaisessa virtaustilassa vedennopeus ei muutu samalla tasausviivan kaltevuudella olevassa poikkileikkauksessa ja vedenpinta säilyy yhdensuuntaisena tasausviivan kanssa. Luonnonuomissa tasainen virtaus on harvinainen, mutta tulvauomissa sitä esiintyy ja luonnonuomissakin virtaus muuttuu tasaisemmaksi virtaaman kasvaessa.

Pienuhköt avouomat voidaan useimmiten mitoittaa tasaisen virtaustilan mukaan. Sen vuoksi tässä esitetään mitoitus vain tämän menetelmän mukaisesti. Mitoitus suoritetaan Manningin kaavalla:

$$v = MR^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

jossa

v = veden nopeus, m/s

M = Manningin kerroin = 1/n, missä n on karkeuskerroin (saadaan käsikirjoista)

R = hydraulinen säde (m), joka saadaan, kun vesipoikkipinta-ala (m²) jaetaan märkäpiirillä (m = A/p)

I = uoman pituuskaltevuus (esim. 10 cm/100 m = 0,0010).

Matkalla L (m) syntyvän putoushäviön h_f suhteen kaava saa muodon:

$$h_f = \frac{v^2 \cdot L}{M^2 \cdot R^{4/3}} = \frac{Q^2 \cdot L}{M^2 \cdot A^2 \cdot R^{4/3}}$$

M:n ja n:n arvoja kaivetussa uomassa:

	M	n
- suora oja, ei kasvillisuutta	45	0,022
- vähän kasvillisuutta	35	0,030
- kalliroleikkaus, verraten tasainen	30	0,035
- uoma vailla kunnossapitoa, paljon pensaita	10	0,100

Jos on odotettavissa, että uoman luiskiin kasvaa tai istutetaan puita ja pensaita, on niiden vaikutus otettava huomioon ja käytettävä riittävän pientä kerrointa M. Kun kasvillisuuden vaikutus on arvioitava tarkemmin, kerrotaan edellisen kaavan oikea puoli suhteella $(p/p_v)^2$, jossa p on poikkileikkauksen märkäpiiri ja p_v vapaa märkäpiiri. Vapaa märkäpiiri lasketaan siten, että mitoitusvedenkorkeuden alapuolella olevan pensaikon osuus vähennetään kokonaan märestä piiristä. Jos puun tiheä oksisto on vedessä, vähennetään 1,5 m puuta kohti ja jos vain runko on vedessä, vähennetään rungon paksuus (Fließgewässen 1980).

Manningin kaava voidaan sijoittaa esimerkiksi ohjelmoitavaan laskimeen tai tietokoneeseen, jolloin uoman mitoitus on nopeata ja helppoa. Mitoituksessa voidaan myös käyttää Patt'n mitoitustaulukkoa (Patt 1911) tai vastaavia muita taulukoita, joiden avulla on helppo valita sopivin mitoitus. Mitoituksessa voidaan käyttää myös insinööri Raimo Nissisen laatimia mitoitustynomogrammeja (kuvat 29...32).

Suurien uomien mitoituksessa ollaan siirtymässä tietokone-ajoihin, jolloin saadaan helposti mitoituksen yhteydessä paljon muutakin tärkeää tietoa kuten kaivumaiden määrät, niiden sijoitustiedot ja uoman levenemisestä johtuvat tai kaivumaiden alle jäävät maapinta-alat.

6.34 P a i k a l l i s o j i t u k s e n e d e l l y t t ä m ä k u i v a t u s s y v y y s

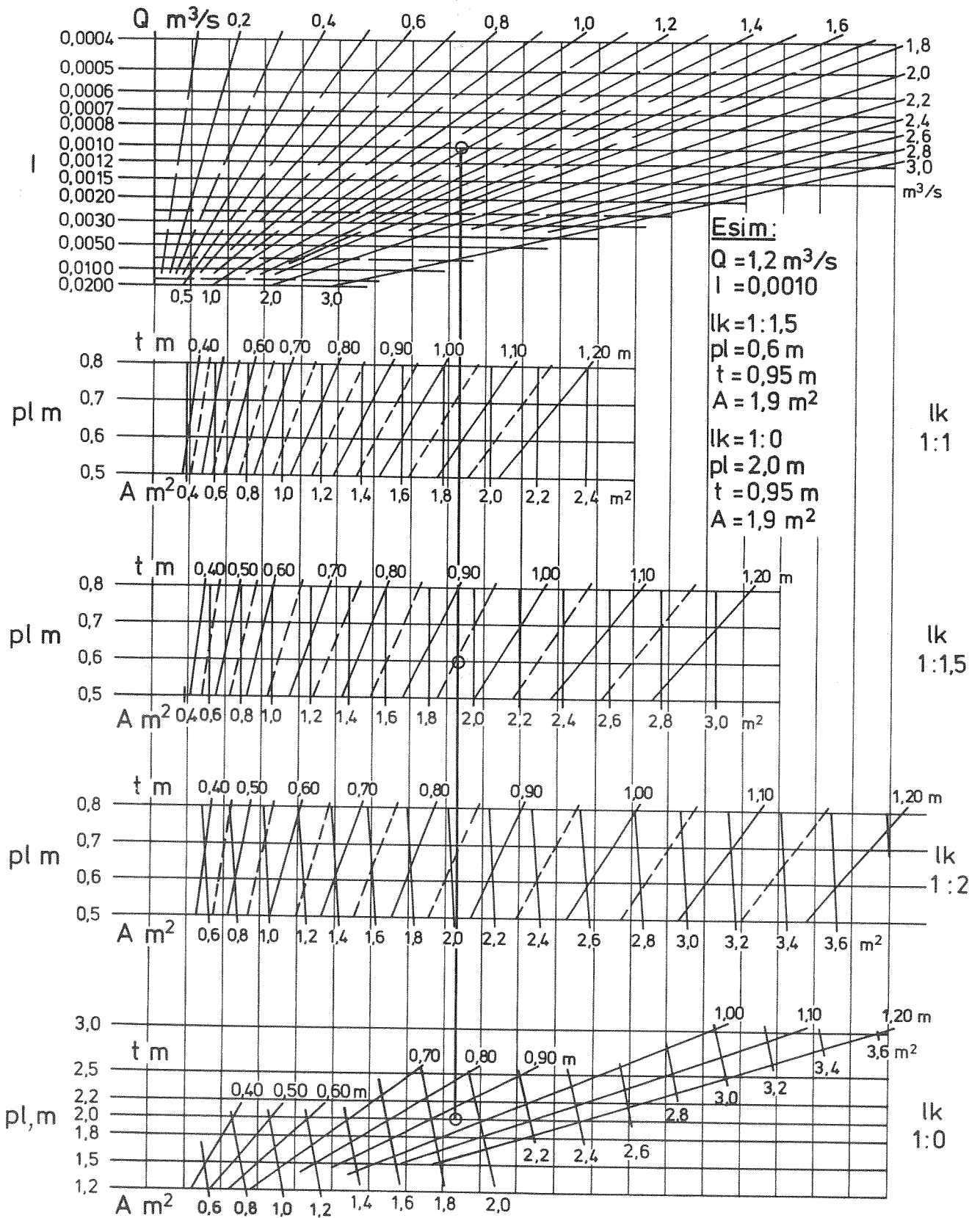
Vesiasetuksen mukainen 1,2 m kuivatussyvyys avo-ojitetulla viljelysmaalla tulee nykyisin harvoin kysymykseen, koska ojituksella yleensä pyritään tekemään salaojitus mahdolliseksi tai turvaamaan salaojituksen toiminta. Salaojituksen vaatima kuivatustavoite on siten selvitettävä lähes kaikissa kuivatushankkeissa. Vesilain mukainen määräysvalta kuivatussyvyydestä on kuitenkin hyödynsaajilla (kohta 2.22).

Salaojituksen ohjesyvyys on Salaojakeskuksen mukaan alueesta riippuen kivennäismailla 100 cm tai 110 cm (kuva 33) ja turvemailloilla koko maassa 120 cm. Ohjesyvyys tarkoittaa imuojan tavoitesyvyyttä, joka ilmaistaan maanpinnan keskikorkeuden ja putken yläreunan korkeuserona. Salaojituksen kokoojaojan syvyys puolestaan ilmoitetaan putken alareunasta. Verraten tasaisilla mailloilla imuojan vaatima kokoojaojan syvyys on tavallisesti 20...40 cm ohjesyvyyttä suurempi, koska maaston vietto on silloin yleensä imuojan minimiputousta pienempi. Lisäksi imuojat liitetään kokoojaojaan siten, että putkien yläreunat ovat lähes samalla tasolla, jolloin kokoojaojan suurempi putkikoko lisää sen syvyyttä imuojaan verrattuna (kuva 34).

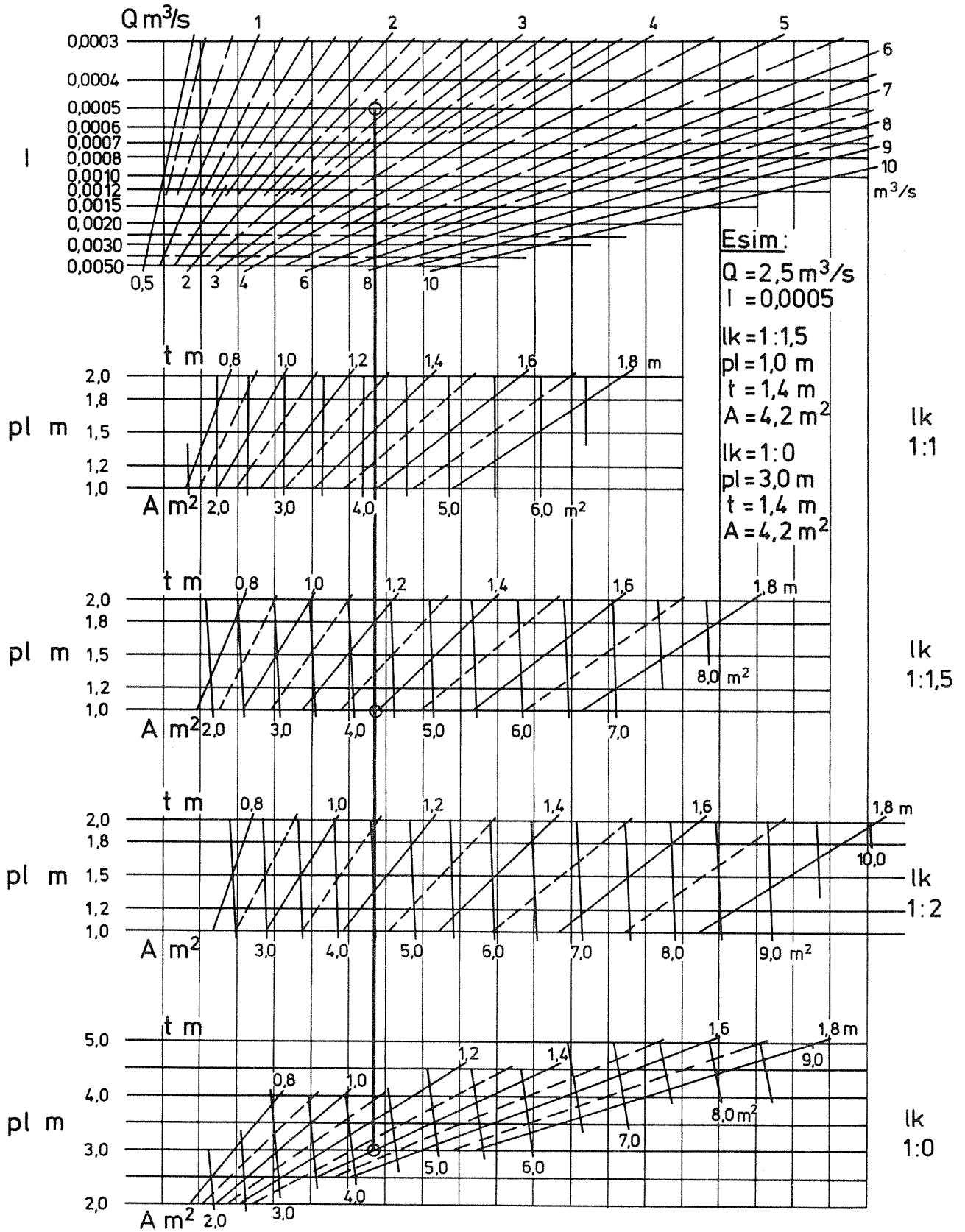
6.341 Kuivatussyvyys viettävillä mailloilla

Salaojituksen ohjesyvyyden ja kokoojaojan syvyyden lisäksi salaojituksen laskuaukon syvyyteen vaikuttaa ratkaisevasti maaston vietto suurimman kaltevuuden suuntaan, joka on yleensä sama kuin sarkaojien suunta. Mikäli maaston vietto on 20...100 cm/100 m, on laskuaukon syvyys kivennäismailla tavallisesti 115...140 cm, kun imuojien ohjesyvyys on 100 cm.

Laskuaukon syvyydellä tarkoitetaan uoman vieressä olevan pellon pinnan ja salaojan pohjan korkeuseroa. Vieton ylittäessä 100 cm/100 m riittää avo-ojituksen vaatima kuivatussyvyys 120 cm salaojitukseen, koska salaojitus voidaan yleensä haittata ja vähäisin lisäkustannuksin päättää tarvittaessa laskuaukkokaivoon. Hieman syvempi valtaoja olisi tällöinkin salaojituksen kannalta edullisempi.

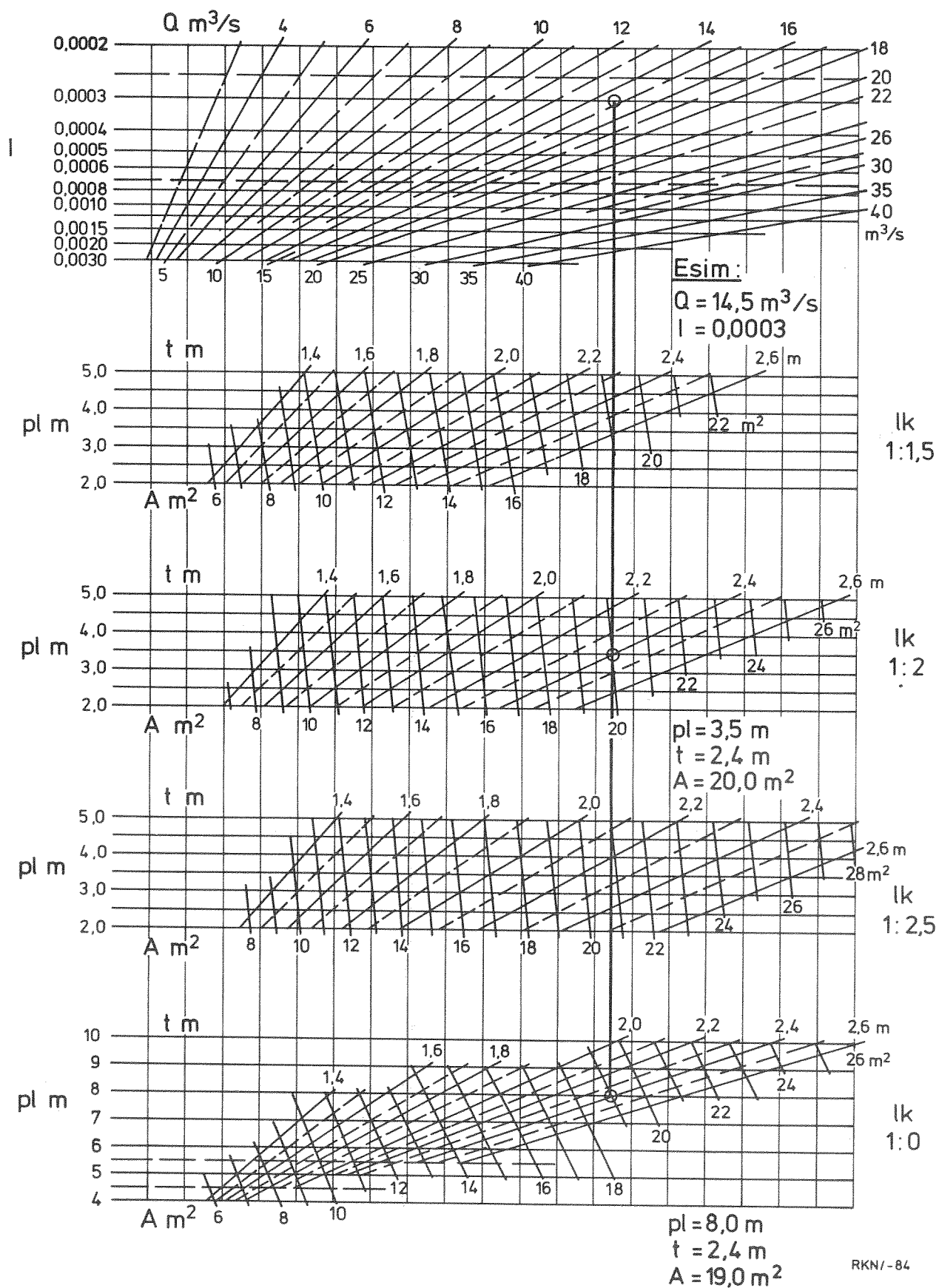


Kuva 29. Perkausmitoitus. Uoman pohjanleveys (pl) 0,5...0,8 m (karkeuskerroin n=0,030).

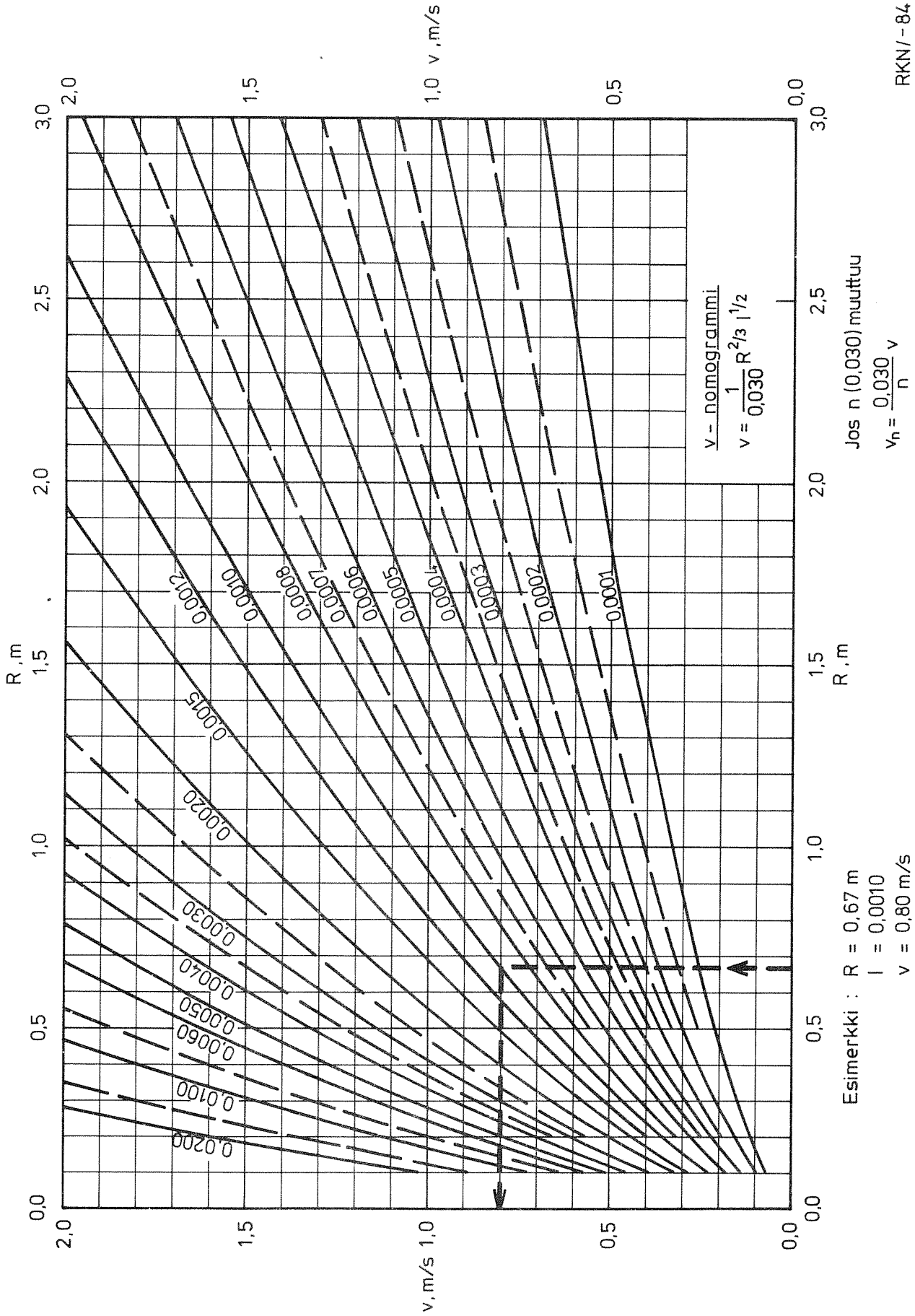


RKN / -84

Kuva 30. Perkausmitoitus. Uoman pohjanleveys (pl) 1,0...2,0 m (karkeuskerroin n=0,030).



Kuva 31. Perkausmitoitus. Uoman pohjanleveys (pl) 2,0...5,0 m (karkeuskerroin $n=0,030$).



Kuva 32. Virtausnopeuden määrittäminen uomassa.

Valtaojassa tulee olla liettyimisvara, joten valtaojan pohjan on minimiojassa kaivun jälkeen oltava yleensä vähintään 30 cm laskuaukon alareunan alapuolella. Sellaisissa uomissa, joissa on jatkuvasti vettä, tulisi keskimääräisen kesävesipinnan olla 15...20 cm laskuaukon pohjan alapuolella.

Salaojituksen ohjesyvyyden ollessa 100 cm on salaojituksen vaatima valtaojan syvyys viettävillä mailla seuraava:

Maaston vietto, cm/100 m	Syvyys pellon pinnasta, cm	
	laskuaukon pohja	valtaojan pohja
yli 100	90...120	120...150
100...50	105...135	135...165
50...20	120...150	150...180

Jaotelmassa on kullakin viettoalueella 30 cm vaihteluraja. Viettoalue on siksi laaja, että vieton vaihtelu sillä vaikuttaa 10...15 cm laskuaukon syvyyteen. Toisena tekijänä on salaojitettavien peltokuvioiden koko, joka vaikuttaa salaojituksen kokoojaojan suuruuteen. Esimerkiksi 6...10 ha suuruisen ojaston laskuaukko tulee tavallisesti 10...15 cm syvemmäksi kuin 1...2 ha suuruisen ojaston laskuaukko samoissa oloissa. Kolmantena vaihtelua aiheuttavana tekijänä ovat luonnollisesti paikalliset olot.

Kun salaojituksen ohjesyvyys on yli 100 cm, on valtaojitusta vastaavasti syvennettävä. Järveen, jokeen ja puroon johdetun laskuaukon tulisi normaalisti olla 15...20 cm keskimääräisen kesäaikaisen vedenkorkeuden yläpuolella.

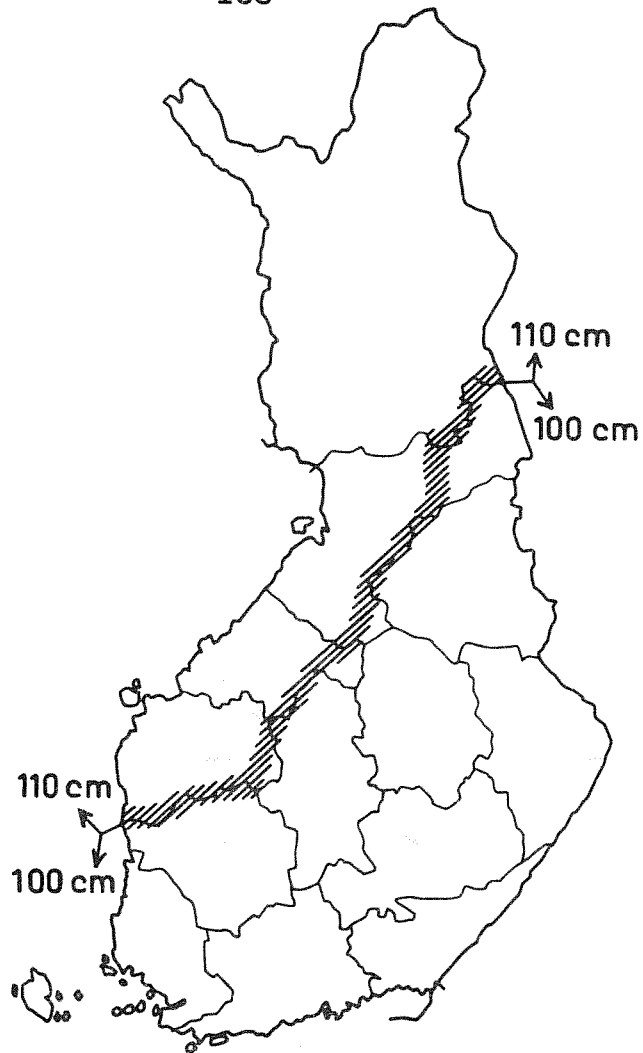
6.342 Kuivatussyvyys tasaisilla mailla

Maaston ollessa loivempi kuin 20 cm/100 m tehdään kokoojaoja maastoa kaltevammaksi. Silloin laskuaukon syvyyteen vaikuttaa myös kokoojaojan pituus. Laskuaukon syvyys määräytyy tällöin etäällä olevien alavien paikkojen korkeuden perusteella. Ratkaisevaksi muodostuu yleensä maaston korkeus kauimpana valtaojasta olevien imuojien latvoilla tai kokoojaojan yläosalla.

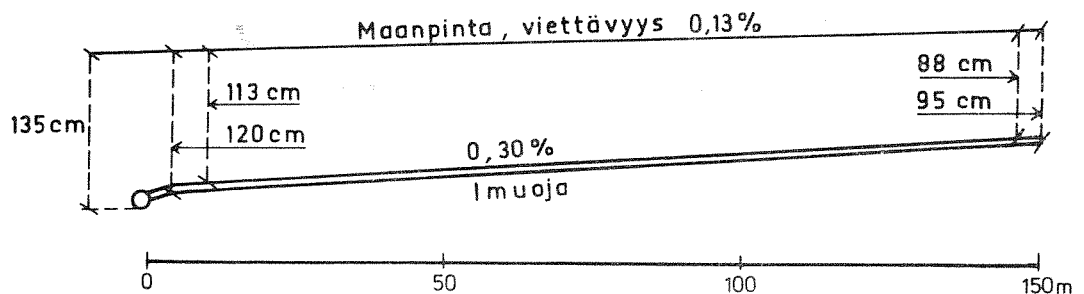
Valtaojien syvyyden määrittäminen edellyttää tällöin, että alueelle hahmotellaan salaojitus ja määritellään laskuaukon syvyys. Imuojille varataan kaltevuutta vähintään 30 cm/100 m ja kokoojaojalle 20 cm/100 m. Tasaisilla mailla voivat imuojien latvat olla rajoitetulla alueella enentään 20 cm ohjesyvyyttä matalammalla (kuvat 35 ja 36).

6.343 Vajaan kuivatussyvyyden aiheuttamat lisäkustannukset

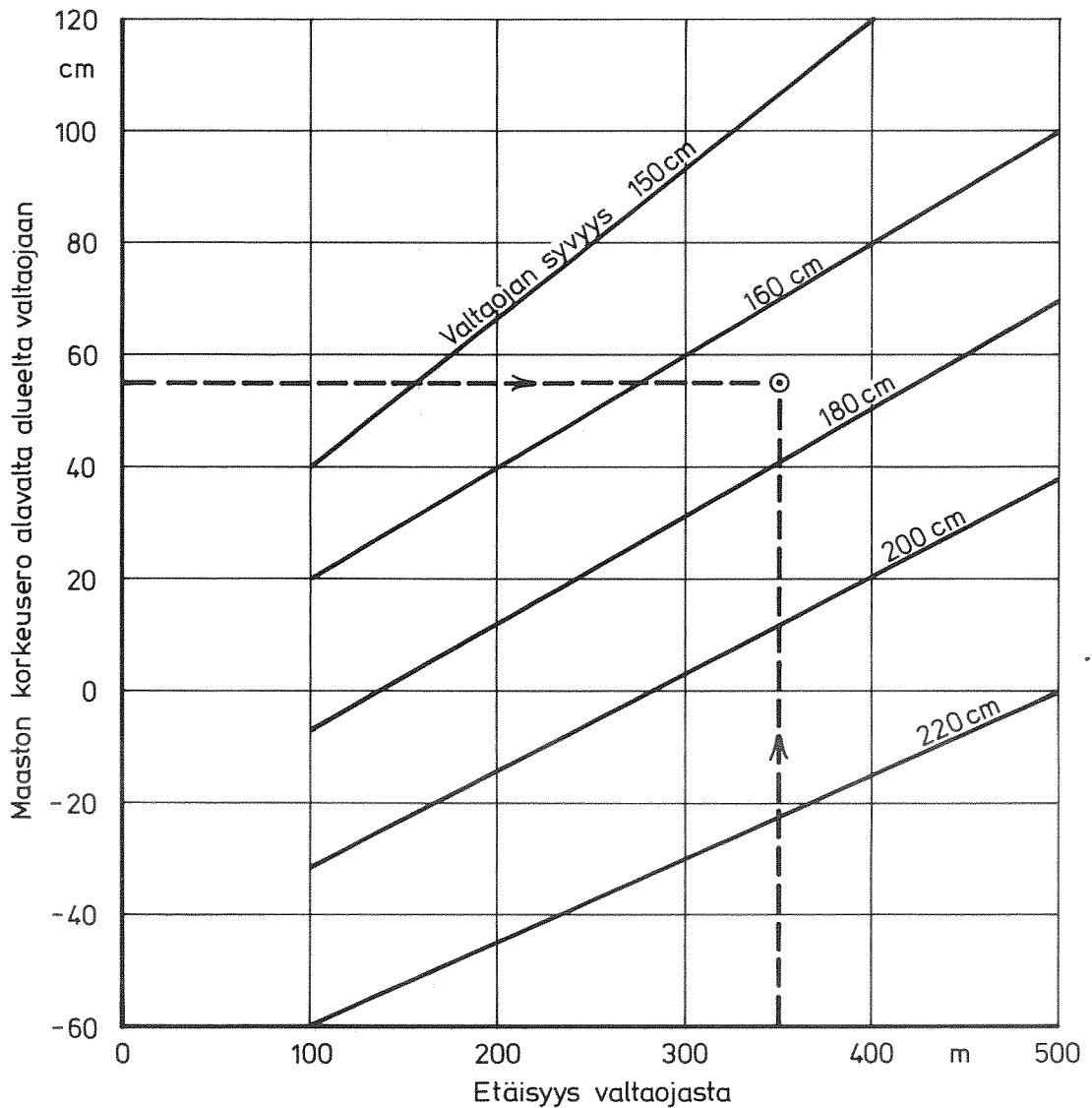
Vesiasetuksessa on ilmaistu periaate, että jos maan kuivattaminen 1,2 m kuivatussyvyyteen aiheuttaa ojituksen hyötyyn verrattuna kohtuuttomia kustannuksia, voidaan kuivatussyvyys määrätä tätä pienemmäksi. Vaikka kannattavuus on tässä mainittu vain avo-ojitetun pellon kuivatussyvyyttä rajoittavana tekijänä, koskee sama myös salaojitettavia peltoja. Salaojituksen edellyttämän kuivatussyvyyden ja sitä matalamman kuivatuksen hyödyn erotus on siten pystyttävä arvioimaan kohtuullisen tarkasti, jotta hyötyä voisi verrata kustannuksiin.



Kuva 33. Imuojien ohjesyvyys kivennäismaalla maan eri osissa. Viljelyksessä olevilla turvemaileda on ohjesyvyys 120 cm koko maassa.

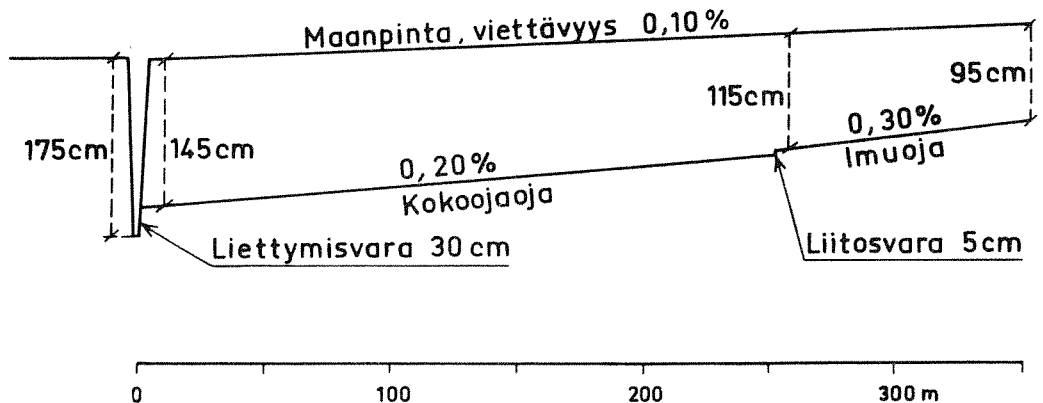
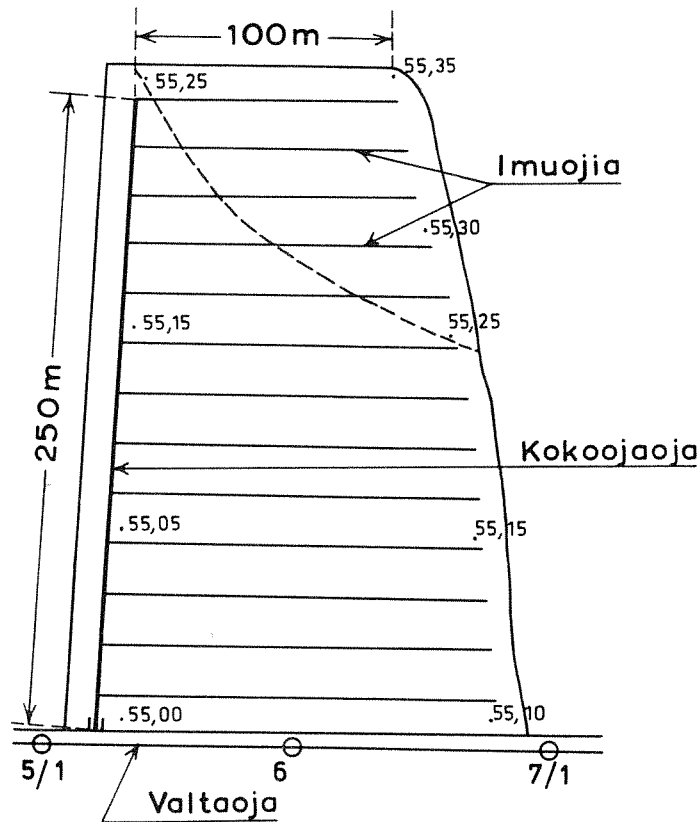


Kuva 34. Tavallisen imuojan syvyys loivasti viettävällä kivennäismaalla ohjesyvyyden ollessa 100 cm. Imuoja on alapäästä ohjesyvyyttä syvempi ja yläpäästä alle ohjesyvyyden. Kokoojaoja on putkikoosta riippuen 5...20 cm syvemmällä kuin imuojan alapään syvyys.



Esimerkki: Peltokuvio ulottuu 350 m etäisyydelle perättävästä valtaojasta. Maasto viettää tällä matkalla valtaojaan päin 55 cm. Valtaojan likimääräiseksi syvyydeksi tulee 170 cm. Alueella on 50...70 cm vahvuudelta turvetta, joten salaojituksen ohjesyvyydeksi on valittava 120 cm. Valtaojassa tarvitaan tämän vuoksi lisäsyvyyttä 20 cm, eli syvyydeksi tulee 190 cm.

Kuva 35. Valtaojan likimääräisen syvyyden määrittely salaojittavalla pellolla salaojituksen ohjesyvyyden ollessa 100 cm. Ohjesyvyyden kasvaessa tarvitaan vastaava lisäsyvyys valtaojassa.



Esimerkki: Salaojituksen ohjesyvyys on 100 cm ja maaston vietto alle 20 cm/100 m. Ylempi piirros esittää noin 4 ha suuruista peltolohkoa ja sille hahmoteltua salaojitus-
 ta. Maaston vietto on vain 10 cm/100 m. Valtaojan lähellä olevan maaston korkeuden perusteella ei laskuaukon tulevaa korkeutta eikä valtaojan oikeaa syvyyttä pysty määrittämään. Valtaojan syvyyden määräävät ylimpien imuojien yläpäät, joiden tarvittavaksi syvyydeksi on asetettu 95 cm eli 88 cm putken päältä mitaten (pohjan korkeus 54,40). Imuojan minimiputous on 30 cm/100 m (0,30 %), jolloin kokoojaojan taso yläpäässä on 5 cm:n liitosvaran kanssa 54,05 ja kokoojaojan syvyys yläpäässä 120 cm. Kokoojaojassa tarvitaan noin 20 cm/100 m (0,20 %) viettoa, jolloin laskuaukko tulee tasoon 53,55 eli 145 cm syvyyteen. Valtaojan pohjan tason tulisi tällöin olla 53,25 ja syvyyden 175 cm. Alempi piirros esittää kokoojaojan ja ylimmän imuojan pituusleikkauksen.

Kuva 36. Salaojituksen vaatima valtaojan syvyys.

Vajaan kuivatussyvyyden aiheuttama haitta maan käytölle voidaan joskus arvioida samojen käyrästöjen perusteella kuin kuivatussyvä hyödynarviossa. Toisena arviointiperusteena voidaan käyttää vedenalaisen salaojituksen lisäämiä salaojituskustannuksia. Pellot voidaan vajaan kuivatuksesta huolimatta yleensä salaojittaa silloin, kun niitä voidaan viljelläkin. Mikäli kuivatus on viljelytöille riittävä, on lähes ainoa vajaan kuivatuksesta aiheutuva haitta vedenalaisesta salaojituksesta aiheutuva lisäkustannus. Vedenalainen salaojitus lisää salaojitus- ja muita kustannuksia seuraavista syistä:

1. Ojaetäisyyttä täytyy pienentää.
2. Kokoojaojien ja pitempien imuojien putkikokoa täytyy suurentaa, koska veden virtausnopeus putkistossa hidastuu.
3. Kivennäismaalla tulee sorastuksen ulottua noin 5 cm ylimmän vedenpinnan yläpuolelle, ettei veden pääsy putkistoon esty salaojan täytemään tiivistymisen vuoksi (turve-, lieju- ja urpamailla riittää tavallinen sorastus).
4. Tarvitaan ylimääräisiä kaivoja, koska laskuaukko korvataan laskuaukkokaivolla. Jos osa ojaston putkistosta tulee vedenpinnan yläpuolelle, on ojaston yläpuolinen osa erotettava vedenalaisesta ojaston osasta kaivolla.
5. Salaojitus-työt vaikeutuvat ja työn aikana tarvitaan erikoistoimia, mm. pumppausta.
6. Vedenalainen salaojitus tarvitsee enemmän kunnossapitoa.
7. Ojituksen toiminta-aika jäänee tavallista lyhyemmäksi.

Vedenalaisen salaojituksen lisäkustannuksiin vaikuttavat vajaan kuivatuksen suuruus, maalaji ja soran hinta. Lisäkustannus on noin 35 % salaojituskustannuksista. Koska vedenalaisen salaojituksen toiminta-aika on ilmeisesti merkittävästi lyhyempi kuin tavallisen salaojituksen, lienee kohtuullista arvioida lisäkustannus noin 50 prosentiksi tavallisen salaojituksen kustannuksista ja verrata tätä kustannusta suuremman kuivatussyvyyden aiheuttamiin ojituskustannuksiin.

Vedenalainen salaojitus sopii varsinkin järven rantapeltojen ja rautapitoisten maiden salaojitukseen. Sitä ei tulisi käyttää valtaojan perkauksen vaihtoehtona, sillä valtaojan kunto huononee jatkuvasti ja sen perkaus on myöhemmin joka tapauksessa tarpeen. Pienehkö vedenalainen salaojitusalue voi olla valtaojitushankkeissakin tarkoituksenmukainen esimerkiksi, jos geoteknisistä syistä ojan syventäminen on kallista.

6.344 Avo-ojitus

Sarkaojat on 1950-luvulla tehdyn tutkimuksen mukaan (Juusela ja Väre 1954) poikkeuksetta kaivettu suurimman putouksen suuntaisesti ja niiden syvyys oli tavallisimmin vain 35 cm. Saran keskikohta oli keskimäärin 13 cm ylempänä sarkojen reunoja. Peltolohkojen kokonaiskaltevuus oli tavallisimmin noin 1 %, mutta kymmenesosalla se oli vain noin 10 cm/100 m. Kaltevuus oli pienin lieju- ja turvemaidilla. Niskaojan syvyys oli tavallisimmin vain 30 cm ja viidenneksellä peltolohkoista sitä ei ollut lainkaan. Noin kolmasosa moreenimaidilla sijait-

sevista tai jyrkästi viettävistä pelloista oli ilman niska-ojaa. Koska nykyisin yleensä pyritään peltojen salaojittamiseen, ei sarkaojituksen kunnostamiseen ole kiinnitetty huomiota. Sarkaojien syvyys ja kunto saattaa nykyisin olla samankaltainen kuin 1950-luvun puolivälissä.

Suomessa on kuitenkin peltoja, joiden salaojittaminen ainakaan tässä vaiheessa ei ole tarkoituksenmukaista, kuten

- lyhyen ajan viljelyksessä olleet paksuturpeiset suot, joissa tapahtuu voimakasta painumista
- matalaturpeiset suot, joiden salaojittaminen karikkoisen pohjamaan vuoksi on vaikeaa
- moreenimaat, joissa salaojia ei kallion tai kivisyyden vuoksi saada riittävään syvyyteen
- lähteelliset ja rautapitoiset peltoalueet, joiden salaojien kunnossapysyminen on epävarmaa
- osa Pohjois-Suomen syrjäisistä peltoalueista.

Savimaille suositellaan 12...14 m, turvemaille 20...25 m ja liejumaille noin 50 m sarkaleveyksiä. Ojien syvyyden tulisi olla lieju- ja turvemaille noin 80 cm ja kivennäismailla 60cm. Ojakaltevuuuden olisi aina oltava vähintään 10 cm/100 m, mutta mieluummin enemmän. Niskaojien tulisi olla 20 cm sarkaojia syvempiä, elleivät virtaamat edellytä niihin lisäsyvyyttä. Niskaojissa olisi pyrittävä suurempiin kaltevuuksiin kuin sarkaojissa ja levittämään ojamaat pellon puolelle penkereeksi estämään veden pääsy pelloille lumisalpojen aikana. Hyvin niskaojitetuilla pelloilla sarkaojat voidaan jättää riittävän etäälle peltolohkon yläpäästä ja täten helpottaa viljelyä. Peltolohkon alapäässä olevan veto-ojan on avo-ojitetulla pellolla oltava noin 20...30 cm sarkaojien alapäätä syvempi. Niskaojien vedet on pyrittävä kokoamaan joko rajaojiin tai piiriojiin. Turvemaille on otettava riittävästi huomioon turpeen painuminen. Tasaisilla mailla joudutaan veto-, niska- ja sarkaojia tekemään maanpinnan kaltevuuutta suuremmalla vietolla, mikä edellyttää valtaojissa riittävää syvyyttä. Avo-ojitus onnistuu parhaiten silloin, kun sarat tehdään mykeviksi. Erityisesti turvemaille on mahdollisuus muotoilla sarka sellaiseksi, että sen keskiosa on niin monta senttimetriä saran reunaa ylempänä kuin saran leveys on metreissä. Tällöin 20 m leveän saran keskiosa olisi 20 cm reunaa ylempänä. Sarkaojitusta ei saa ulottaa järven rantaan, vaan sinne on tehtävä päisteoja viljelyn alarajalle.

Metsämaan kuivatukset tehdään avo-ojittaen. Niitä jatketaan edelleen noin 60 000 ha alueella vuosittain. Metsäojitettu ala oli vuoden 1985 alussa 5,7 milj.ha. Tavoitteena on ojittaa vuoteen 2000 mennessä vielä 0,8 milj.ha. Metsäoja kaivetaan normaalisti muotokauhalla 80 cm syväksi. Sarkaleveys vaihtelee suotyypistä riippuen 30...50 m. Ojamäärä on keskimäärin 300 m/ha. Ojien minimikaltevuuuden olisi oltava 20 cm/100m.

Polttoturvesoilla tehdään sarkaojitus yleensä 20 m välein. Ojat kaivetaan joko traktorikaivurilla tai jyrsimellä. Ojasyvyys pidetään muuttumattomana uusimalla ojitusta tuotannon aiheuttaman suon pinnan alenemisen mukaan. Polttoturvesoilla sarat muotoillaan siten, että keskisarka on noin 20 cm saran reunaa ylempänä.

6.345 Turvemaiden ojitusten haittojen vähentäminen

Metsää ojitettaessa ja jonkin aikaa sen jälkeen lisääntyy vesien mukana huuhtoutuva orgaaninen aines voimakkaasti. Kahdessa kuukaudessa epäpuhtauksien määrä vähenee, mutta niitä saattaa esiintyä ojitusaluiden vesissä vielä parikin vuotta ojituksen jälkeen. Vesien mukana kulkeutuvalla orgaanisella aineksella saattaa olla tilapäisesti vesien laatua laajemmaltikin huonontava vaikutus.

Metsä- ja polttoturvesoiden ojitukset on yleensä varustettava sopivaan paikkaan sijoitetulla lietealtaalla. Turvetuotantosoiden lietealtaat pitää mitoittaa siten, että viipymä niissä on vähintään 1 h, vedennopeus enintään 1 cm/s ja pintakuorma enintään 1 m/h. Lietealtaita on rakennettava siinä määrin, että niiden valuma-alue on enintään noin 30 ha. Tällöin voidaan varmistaa parhaiten niiden asianmukainen hoito ja välttyä pahoilta katastrofitilanteilta. Polttoturvesoilla lietealtaat voidaan rakentaa myös sarkaojien päähän, jolloin ne ovat helposti tyhjennettävissä, ja poistettu liete voidaan usein käyttää turvetuotannossa hyväksi. Lietealtaita tulee rakentaa myös niissä tapauksissa, jolloin kivennäismaita kulkeutuu alempaan uomaan tai vesistöön veden liiallisen virtausnopeuden vuoksi. Lietettä voidaan kerätä myös käyttämällä pintavaluntaa, jolloin vedet johdetaan haarukkojien luonnontilaiseen maastoon ja kerätään vastaaviin ojiin alempana. Kuormitusta voidaan ehkäistä myös käyttämällä ojissa mahdollisimman vähäistä kaltevuutta, rakentamalla niihin patoja ja jättämällä laskuojiin kaivamattomia osuuksia.

6.35 M a a n p a i n u m i n e n

Vesistön ja uoman kesäaikaisen vedenkorkeuden pysyvä alentaminen aiheuttaa tiettyjen maalajien painumisen, joka joudutaan ottamaan huomioon suunnittelussa. Luonnontilaisten vetisten ja pehmeitten maakerrosten painuminen johtuu suurelta osalta veden nostovoiman vähenemisestä pohjaveden alentuessa. Kasvavan kuormituksen aiheuttaman paineen vuoksi pyrkii vesi puserutamaan pois huokosista, jolloin syntyy mm. maan vedenläpäisevyydestä riippuvaa huokosveden virtausta. Kuivatuksen takia maakerros tiivistyy ja laskeutuu, kunnes tasapainotila vakiintuu. Tähän voi kulua vuosikymmeniä.

Maan painumisen suuruuteen vaikuttavat olennaisimmin:

- maalaji
- vesipitoisuus
- tiiviys
- pohjavedenpinnan muutos
- painuvan kerroksen paksuus
- maakerroksessa vallinnut aikaisempi kuormitustila
- maan käyttömuoto ennen kuivatusta ja kuivatuksen jälkeen.

Turve- ja liejumaille olevia uomia mitoitettaessa ei maan painumisen vaikutusta saa sivuuttaa etenkin tasausviivaa määritettäessä. Viljelyksessä pitkään olleet turvemaat painuvat huomattavasti vähemmän kuin juuri kuivatetut ja viljelykseen raivatut suoalueet. Avosoilla kuten nevoilla painuu maanpinta enemmän kuin esimerkiksi korvessa, jonka pintaker-

roksessa vahva juuristo sitoo maaperää. Turvepeltojen viljelyssä maanpintaa vielä jatkuvasti alentaa löyhäaineeksisen multakerroksen kuluminen. Tämä on entistä tuntuvampaa nykyisin, kun maanparannusaineina ei enää juuri käytetä savea ja hiekkaa eikä maan eteläosissa paljon karjanlantaakaan. Kivennäismaillakin kuluu maa jossain määrin vastaavanlaisista syistä. Sen sijaan pitkään viljelyksessä olleilla kivennäismailla pohjaveden vähäinen alentaminen aiheuttaa siksi vähän maan painumista, ettei sillä yleensä ole merkitystä uomien mitoituksessa.

Liejumailla maanpinta laskeutuu suurimmaksi osaksi pohjaveden pinnan alapuolisten kerrosten puristuessa sekä jossain määrin pohjaveden yläpuolisten kerrosten kutistuessa. Tästä syystä olisi liejumailla määritettävä liejukerroksen paksuus, koska painuminen on tästä riippuvainen. Kun lieju rakoilee ja murentuu kuivuessaan, tapahtuu kokonaispainuminen suhteellisen lyhyessä ajassa. Lieju kutistuu kuivuessaan helpommin kuin turve, jolla on kiinteä kasviainesten tukema rakenne. Liejussa rakoilu on pysyväistä.

Vesijättöjen liejumaiden painuminen saattaa olla 1,5...2,5 m maanpinnan alkuperäisestä korkeudesta. Jo käytössä olleiden vesijättöjen lisäpainumisen arviointi edellyttää yksityiskohdaisia selvityksiä.

Turvemaat painuvat yleensä erittäin herkästi. Useissa eri tutkimuksissa on todettu, että painuminen kasvaa turvesyvyyyden mukana. Turpeen tiiviys vaikuttaa myös oleellisesti painuman suuruuteen. Keski-Euroopassa on käytetty suon painumisen osoittajana paljon saksalaisen Gerhardtin laatimaa taulukkoa, joka osoittaa mutasuon painumisen suuruuden useampien kymmenien vuosien kuluttua 1,0 m syvyisen kuivatuksen jälkeen, kun viljelyksessä on käytetty peitemaata (taulukko 9).

Taulukko 9. Gerhardtin (1924) menetelmä suoman painumisen arvioimiseksi.

Suon tiiveys	Painumisen suuruus metreinä, kun suokerroksen vahvuus on						
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m
tiivis	0,15	0,24
melko tiivis	0,20	0,32	0,43	0,55
löyhänpuoleinen	0,28	0,44	0,60	0,77	0,94	1,10	..
löyhä	0,40	0,63	0,87	1,10	1,33	1,57	1,80
hyllävä	..	0,90	1,22	1,54	1,86	2,18	2,50

Taulukon 9 arvoja voidaan käyttää vertailun apuna yleispiirteisessä arviossa. Hallakorpi (1932) on todennut, että Gerhardtin luvut noudattavat suurinpiirtein sääntöä:

$$S = n (0,08T + 6,6) ,$$

jossa

S = painumisen määrä, cm

T = suon syvyys, cm

n = kerroin; tiivis turve 1,0, melko tiivis 1,4, jokseenkin löyhä 2,0, melkein kelluva 2,8, kelluva 4,0.

Turvemaa painuu kuivatuksen vuoksi eniten valtaojan vieressä. Valtaojitus aiheuttaa vain vetisillä soilla painumista koko vaikutusalueella (taulukko 10). Kuivatuksen aiheuttamasta painumisesta tapahtuu suurin osa viiden ensimmäisen vuoden aikana. Koko turvekerroksessa painuminen jatkuu pitempään kasvisolukkojen hajotessa, mutta se on kuitenkin vähäistä.

Taulukko 10. Paksuturpeisen suon painuminen (Lukkala 1931).

Etäisyys ojan reunasta	Suonpinnan painuma metreinä		
	Neva	Korpi	Räme
0	0,40...0,60	0,25...0,35	0,35...0,50
20 m	0,15...0,30	0,10...0,20	0,20...0,30
40 m	0,10...0,20	0,10...0,15	0,15...0,25
60 m	0,10...0,15	0,08...0,12	0,06...0,12
80 m	0,10...0,15	0,06...0,12	0,07...0,14

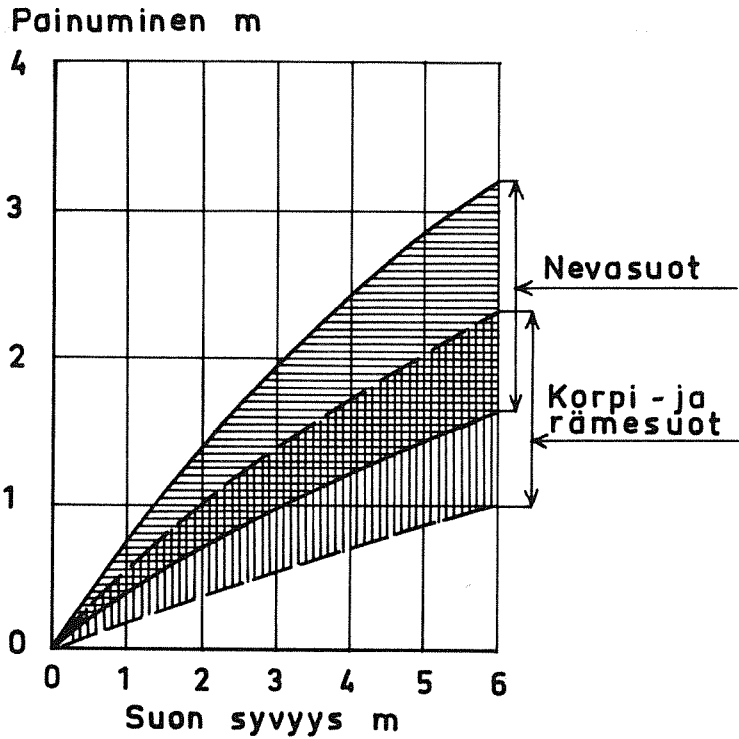
Kaitera (1963) on julkaissut useiden tutkimusten perusteella piirroksen viljelykseen otettavan neva-, räme- ja korpisuon painumisesta 20...30 vuoden kuluessa suon ojituksesta ja rai-vauksesta. Kuivaussyvyyden oletetaan vastaavan tavallista avo-ojitetun suopellon viljelykuivatusta (kuva 37). Kuvassa 38 on esimerkki erään viljelykseen otetun nevasuon painumi-sesta.

Salaojitus aiheuttaa turpeen ominaisuuksista riippuen 5...10 % lisäpainumisen laskettuna turvekerroksen paksuudesta. Erityyppisten ja erisyvyisten soiden kokonaispainuminen vilje-lykseen oton jälkeen riippuu lähinnä turpeen ominaisuuksista. Vetisen nevan pinta saattaa painua 40...50 %, rämeen noin 30 % ja tiivisturpeisen korven vain 20 % alkuperäisestä tur-vekerroksen paksuudesta.

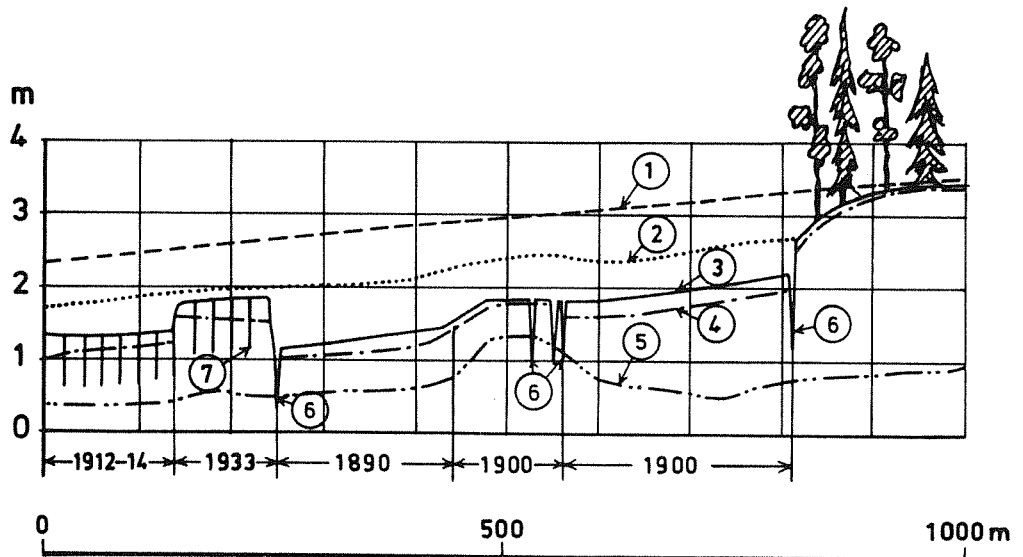
Kun arvioidaan jo viljelyksessä olevan turvemaan painumista lisäkuivatuksen johdosta, on otettava huomioon turpeen aikai-sempi tiivistyminen pohjavedenpinnan alennuksen vuoksi. Tu-levaa painumista arvioidessa voidaan lähtökohtana käyttää saman suon aikaisempaa painumista ja sitä vastannutta ojitusta sekä aikaa. Turpeesta voidaan myös ottaa näytteitä ja tutkia niiden kokoonpuristuvuusominaisuudet laboratoriossa.

Nykyisin maankuivatushankkeita toteutetaan lähes yksinomaan jo viljeltyjen maiden kuivattamiseksi. Yli 10 vuotta viljeltyä sarkaojituksella tyydyttävästi kuivatettua turvemaata koskee lähinnä maanpinnan kulumisen ja salaojituksesta johtuva lisä-painuminen. Kulumisen ohentaa turvekerrosta 0,5...1,5 cm vuodessa. Käytännön suunnittelussa voidaan kulumiseksi arvioida 1 cm vuodessa, jos alue on ollut yli 10 vuotta vil-jelyksessä ja 0,5 cm vuodessa, jos pelto on lisäksi melko maatumutta. Tämä koskee turvemaita ja sellaisia liejumaita, joiden pinnalla on lahoamattomia kasvisjätteitä.

Mikäli kuivatusta tehostetaan turvemaalla, jossa turvekerroksen paksuus on 250 cm ja alue on ollut viljelyksessä yli 10 vuotta sekä kuivatus vastannut sarkaojitetun pellon tarvetta, pai-nuisi se 15...25 cm salaojituksen vuoksi, ja sen lisäksi maan pinta kuluisi 10...20 cm 20 vuoden aikana.



Kuva 37. Suon painumisen suhde suon syvyyteen 20...30 vuoden kuluessa kuivatuksesta ja raivauksesta (Kaitera 1963).



Kuva 38. Nevasuon painuminen Eurassa.

1. Luonnonmukainen suon pinta.
2. Arvioitu maanpinta v. 1935 olettaen, että vain ojitus olisi aiheuttanut painumisen.
3. Maanpinta v. 1935.
4. Maanpinta v. 1952.
5. Kivennäismaa
6. Laskuojia
7. Sarkaojia.

Vuosiluvut kuvassa osoittavat milloin alueet on raivattu (Kaitera 1963).

Maankuivatuksen teknisessä suunnittelussa turvemaan painuminen ja kuluminen otetaan huomioon etenkin maatalousmaan osalla ja Pohjois-Suomessa lisäksi viljelykseen otettavan maan osalla. Metsätalousalueille riittää matalampi kuivatus, joten niiden painuminen ei yleensä vaikuta tekniseen suunnitteluun. Hyödynarvioon maan painuminen luonnollisesti vaikuttaa koko hyötyalueella. Teknisessä suunnittelussa arvioidaan 20 vuoden aikana tapahtuva painuminen ja kuluminen. Kohdissa, joissa louhitaan kalliota sekä siltojen ja kookkaiden rumpujen perustamistason korkeudessa, otetaan painuvien maiden kuivatuksen suunnittelussa lisäksi huomioon uoman mahdollinen syventäminen myöhemmin. Tällöin 40...50 cm lisäsyventämiseen varautuminen ei yleensä oleellisesti lisää em. kohteiden rakentamiskustannuksia, mutta helpottaa huomattavasti kuivatuksen kunnossapitoa myöhemmin.

Turvemaiden painuminen voidaan yleensä arvioida riittävän tarkasti edellä esitettyjen tietojen perusteella ilman tarkempia painumaselvityksiä. Vesitoimistoissa on hyvät mahdollisuudet selvittää itsekin maiden painumista vertaamalla vanhoista suunnitelmista saatavia maanpinnan korkeuksia nykyisiin. Huonossa kuivatustilassa olevien laajahkojen vesijättöjen kuivatusta tehostettaessa ovat tarkat painumaselvitykset välttämättömiä, jos painuva maalajikerros on paksu.

6.36 Geotekninen mitoitus

Uomien mitoituksessa on huomioitava sen sivuilla ja alla olevien maaakerrosten maalajit, leikkauslujuus ja huokospaine. Mitoituksessa on otettava huomioon mahdolliset sortumatyypit. Vesiuomien sortumat jaetaan tavallisesti liukusortumiin, juoksusortumiin sekä pohjavesi- ja pintavesieroosioon.

Liukusortumassa sortuva maamassa liikkuu yhtenäisenä kappaleena liukupintaa tai -vyöhykettä pitkin. Liukupinta on usein likipitään ympyrän muotoinen. Liukusortumia tapahtuu pääasiassa lieju- ja savimaissa.

Juoksusortumissa maa liikkuu nestemäisenä massana eikä yhtenäisenä kappaleena, ja murtotila vallitsee liikkuvan maamassan jokaissa pisteessä. Juoksusortumia sattuu etupäässä hiesu- ja hietamaissa eli geoteknisen luokituksen mukaisissa siltti- maissa.

Pohjavesieroosiosortuma muistuttaa juoksusortumaa ja tapahtuu samanlaisissa maalajeissa. Tällöin on suurimpana sortuman aiheuttajana purkautuva paineellinen pohjavesi. Pintavesieroosio johtuu liian suuresta veden nopeudesta uomassa. Sitä esiintyy lähinnä silttimaalajeissa ja tasaraikeisissa karkeissa maalajeissa.

Maankuivatushankkeet joudutaan usein mitoittamaan ilman geoteknisiä maaperätutkimuksia. Mikäli uomassa on aikaisempia sortumia tai luiskan korkeus on suuri sortuma-althiilla maalajilla tai alueella uhkaa purkautuva pohjavesipaine, on suunnittelua varten selvitetävä tarkemmin maaperän ominaisuuksia. Tällöin tulevat kysymykseen mm. paino- ja siipikairaus sekä pohjavesipaineen mittaus (Isotalo ym. 1982, luku 8). Tällaisten kohteiden suunnittelussa ja kenttätutkimustarpeen selvittelyssä käytetään geotekniikkaan perehtyneitä henkilöitä.

Liukusortumaa silmällä pitäen voidaan koheesiomaat jakaa seuraaviin ryhmiin:

- löyhät koheesiomaat (leikkauslujuus 5...10 kN/m²)
- puolikiinteät koheesiomaat (leikkauslujuus 10...20 kN/m²)
- kiinteät koheesiomaat (leikkauslujuus yli 20 kN/m²)

Mikäli suunnitellun uoman kohdalla ei ole vaaraa tavanomaista suuremmasta huokosvedenpaineesta ovat kriittiset luiskan korkeudet seuraavat:

- löyhillä koheesiomailla 1,2...2,0 m
- puolikiinteillä koheesiomailla 2,0...2,5 m
- kiinteillä koheesiomailla 2,5...3,5 m

Luiskan korkeuden ollessa suurempi on uoman luiskien vakavuus varmistettava esimerkiksi uoman reunojen kevennysleikkauksilla. Samalla suunnitelmaan on merkittävä kaivumaiden sijoitus työvaiheessa uomaan nähden, vaikka ne myöhemmin levitetäisiinkin.

Helposti sortuvassa tai juoksevassa maaperässä voidaan ojan piennar määrätä leveämmäksi kuin lainmukainen vähimmäisleveys 60 cm. Leveä piennar vähentää myös pellolta huuhtoutuvan maa-aineksen määrää ja helpottaa kunnossapitoa.

Uoman heikko vakavuus on yleensä havaittavissa joko aikaisemman kaivun aikana tehtyjen luiskanvahvistusten perusteella tai aikaisemman kaivun jälkeisistä sortumista. Näillä kohdin luiskien pysyvyys riippuu ratkaisevasti uoman syventämisen suruudesta. Liukusortumia ei yleensä tapahdu jos syventäminen on enintään 50 cm ja edellisestä perkauksesta on kulunut noin 20 vuotta eikä uomaa kaivun yhteydessä merkittävästi levennetä. Luiskan pysyvyys riippuu myös sen kaltevuudesta etenkin juoksusortuman kohdalla. Luiskan kaltevuutta joudutaan pohtimaan ennen muuta kapeiden uomien suunnittelussa, sillä poistettavan maan määrä niissä riippuu huomattavasti enemmän luiskan kaltevuudesta kuin pohjaltaan leveissä uomissa. Kaltevuutta määritettäessä otetaan huomioon sekä maalaji että uoman syvyys. Suurehkoissa uomissa käytetään loivempia luiskia kuin minimiojissa (taulukko 11).

Taulukko 11. Suositeltavat luiskan kaltevuudet minimiojissa.

Maalaji	Luiskan kaltevuus kaivussyvyyden ollessa			
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
Maatumaton turve	1 : 0,75	1 : 1,00	1 : 1,25	1 : 1,50
Maatunut turve	1 : 1,00	1 : 1,25	1 : 1,50	1 : 1,75
Savi	1 : 1,25	1 : 1,50	1 : 1,50	1 : 1,75
Siltti ja hiekka	1 : 1,50	1 : 1,75	1 : 2,00	1 : 2,00

Uoman pohjan leveyteen vaikuttavat virtaaman edellyttämän mitoituksen lisäksi uoman syvyys ja käytettävä kaivukonetyyppi. Syvän uoman luiskasta valuu enemmän maata ojan pohjalle kuin matalasta, joten pohjan leveyden tulee olla vähintään 30 % uoman syvyydestä. Jos työmaalla tarvitaan suurta kaivuko-

netta, kaivetaan pienemmätkin ojat usein sillä. Tällöin pohjan leveys tulisi suunnitella vähintään 0,8 metriksi kaikissa ojissa. Jos pohjan leveys työmaalla tulee suunniteltua leveämmäksi, pitää luiskan kaltevuuksien silti olla suunnitelman mukaisia.

Kun ojat kaivetaan pienillä koneilla, voidaan pohjan leveytenä minimiojissa käyttää 0,5...0,6 m. Joskus ojat voidaan kaivaa muotokauhalla, jolloin pohjan leveys voi olla tätäkin pienempi (esim. piiriojissa).

Pohjaeroosio tai hydraulinen murtuma sattuu usein savialueiden reunaosissa, joissa savikerros uoman pohjalla on liian ohut kestääkseen alla olevassa, vettä läpäisevässä kerroksessa vallitsevan huokosveden paineen. Tällaisilla kohdilla tutkitaan maakerrokset ja pohjavesisuhteet. Maakerrokset selvitetään painokairauksella ja läpäisevän kerroksen pohjaveden painetta tarkkaillaan pohjavesiputkien avulla. Juoksu-, liuku- ja pohjavesieroosiosortumien vuoksi selvitetään lähistöllä olevat rinteet, lähteet tai aikaisemmat sortumat. Tällaisella alueella suunnitellaan uomien luiskat edellä mainittua loivemmiksi tai sortumavaara estetään esimerkiksi suodatinvahvistuksella.

Pintaeroosio syntyy vedennopeuden ylittäessä sen rajan, joka saa uoman maa-aineksen liikkeelle. Sitä voidaan välttää suunnittelemalla virtaus käsikirjoissa esitettyjä suurimpia sallittuja vedennopeuksia pienemmäksi tai käyttämällä eroosiota estäviä verhouksia. Yleensä pyritään suurimmat vedennopeudet keskittämään sellaisiin paikkoihin, joissa ennen perkausta on ollut suuria vedennopeuksia, uoma ei perata tai uusi ojan pohja on kalliossa tai karkeissa maalajeissa.

Pintaeroosiota arvioidaan yleensä uoman keskimääräisen virtausnopeuden perusteella. Kokemusperäisesti on eroosionopeuden havaittu olevan suoraan verrannollinen maarakeen halkaisijan neliöjuureen. Kirjallisuustietojen perusteella voidaan riippuvuus esittää muodossa:

$$v = \frac{1}{20} \sqrt{d} \quad ,$$

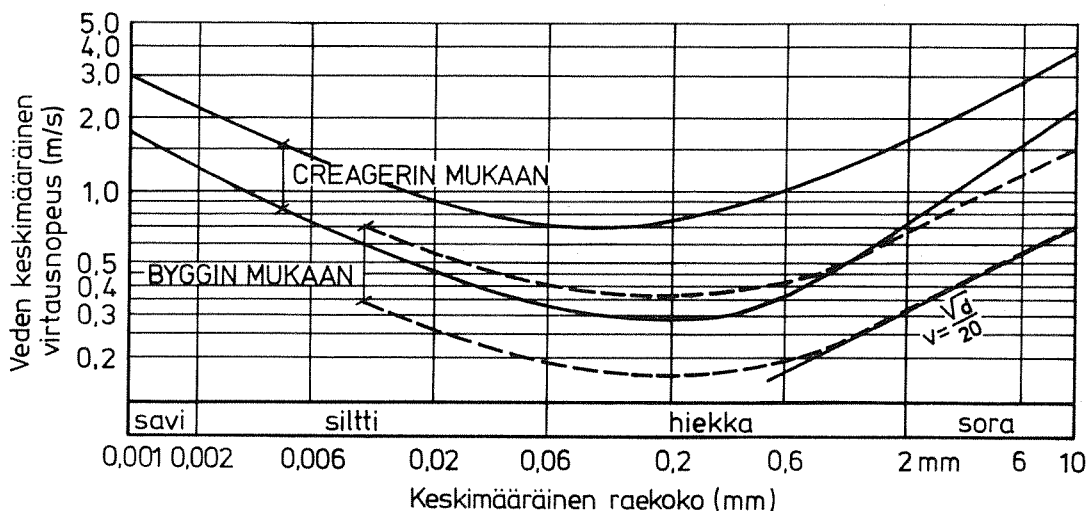
missä

v = virtausnopeus, m/s

d = maarakeen halkaisija, mm

Kuvassa 39 on esitetty kaavan sisältö graafisesti. Sen käytökelpoisuus rajoittuu vain raekokoihin $d \geq 0,5$ mm, koska se ei ota koheesion vaikutusta huomioon. Kuvassa 39 on esitetty myös Bygg-käsikirjan ja Creagerin esittämät nopeusvyöhykkeet. Taulukossa 12 on esitetty erilaatuisten uomien suurimmat sallitut nopeudet (Yleinen vesitekniikka 1982).

Eroosiokestävyydeltään huonoimpia ovat hienorakeiset maalajit, hieno hiekka ja karkea siltti, joissa ei vielä esiinny koheesiota. Raekoon suuretessa lisääntyy eroosiokestävyys. Hienorakeisimpien maalajien kuten saven ja savipitoisen siltin eroosiokestävyys on myös parempi niiden lisääntyneen koheesion ansiosta.



Kuva 39. Eroosionopeudet BYGG-käsikirjan, Creagerin ja kaavan

$$v = \frac{1}{20} \sqrt{d} \quad \text{mukaan.}$$

Vedennopeutta voidaan säädellä pohjapadoilla ja putousportail- la, joissa suurimmat vedennopeudet syntyvät rakenteiden koh- dalla. Pohjapadoilla estetään eroosiota ja parannetaan luis- kien vakavuutta. Lisäksi ne voivat parantaa maisemaa ja varmistaa veden riittävyttä esimerkiksi kasteluun.

Taulukko 12. Erilaatuisten uomien suurimmat sallitut keskimää- räiset vedennopeudet.

Maalaji tai verhoustapa	v_{\max} m/s
Siltti, liejusavi	0,30
Hieno hiekkamaa	0,35
Konsolidoitumaton savimaa, maatunut turvemaa	0,40
Karkea hiekkamaa	0,45
Hieno soramaa	0,60
Raaka turvemaa	0,70
Karkea soramaa	0,80
Konsolidoitunut lihava savimaa	1,15
Tiivis moreenimaa	1,20
Kivikko	1,50
Hyvin juurtunut nurmi	1,80
Betoniverhous	4,00

Maaperätutkimuksia ohjaa vesihallituksessa teknillinen tutki- mustoimisto, jonka asiantuntemusta on syytä käyttää merkittä- vissä maaperätutkimuksissa ja maaperältään vaikeiden alueiden suunnittelussa.

6.37 P u t k i o j i e n m i t o i t u s

Putkiojien rakentamiseen liittyvät kenttätutkimukset tulee tehdä sellaisella tarkkuudella, että niiden perusteella voidaan ojan syvyys mitoittaa oikein ja putkeen tuleva virtaama arvioida riittävällä tarkkuudella. Avo-ojien mitoittamiseen verrattuna nousevat putkiojalla kustannukset melko jyrkästi virtaaman lisääntyessä. Putkeen tulevan vesimäärän supistaminen onkin yhtä tärkeää kuin valuma-alueen pienentäminen erityisojilla pengerrysalueella. Lähes kaikki putkiojat on viime aikoina rakennettu salaojavesien johtamiseksi.

Putkiojat mitoitetetaan varsin usein viemäriputkien mitoituksessa käytetyllä kaavalla (Yleinen vesitekniikka 1982, s. 143):

$$v = 72 \cdot R^{0,635} \cdot I^{0,5}$$

jossa

v = veden nopeus putkessa, m/s
 R = A/p = hydraulinen säde, m²
 A = putken poikkipinta-ala, m²
 p = märkäpiiri, m
 I = vedenpinnan kaltevuus

I on putken ylä- ja alapään vedenpintojen korkeusero jaettuna putken pituudella. Putki saa usein padottaakin huomattavasti, jolloin I ei ole sama kuin putken kaltevuus. Helpoin tapa mitoittaa putkiojat on käyttää em. kaavaan perustuvaa nomogrammia (kuva 40).

Liian suuri virtausnopeus kuluttaa putkea mekaanisesti sitä enemmän mitä runsaammin vedessä on kiintoaineita. Viemäroinnissä käytetään suurimpana sallittavana kaltevuutena 1000 mm putkella 70 cm/100 m, 500 mm putkella 200 cm/100 m ja 200 mm putkella 600 cm/100 m. Jos putkiojaan tulee vesiä pääasiassa salaojista, noudatetaan sen mitoituksessa salaojituksessa käytettäviä ylivalumia. Putkioja ei muutenkaan oleellisesti poikkea suurehkoista salaojituksen kokoojaojista. Valuma arvioidaan yleensä seuraavasti:

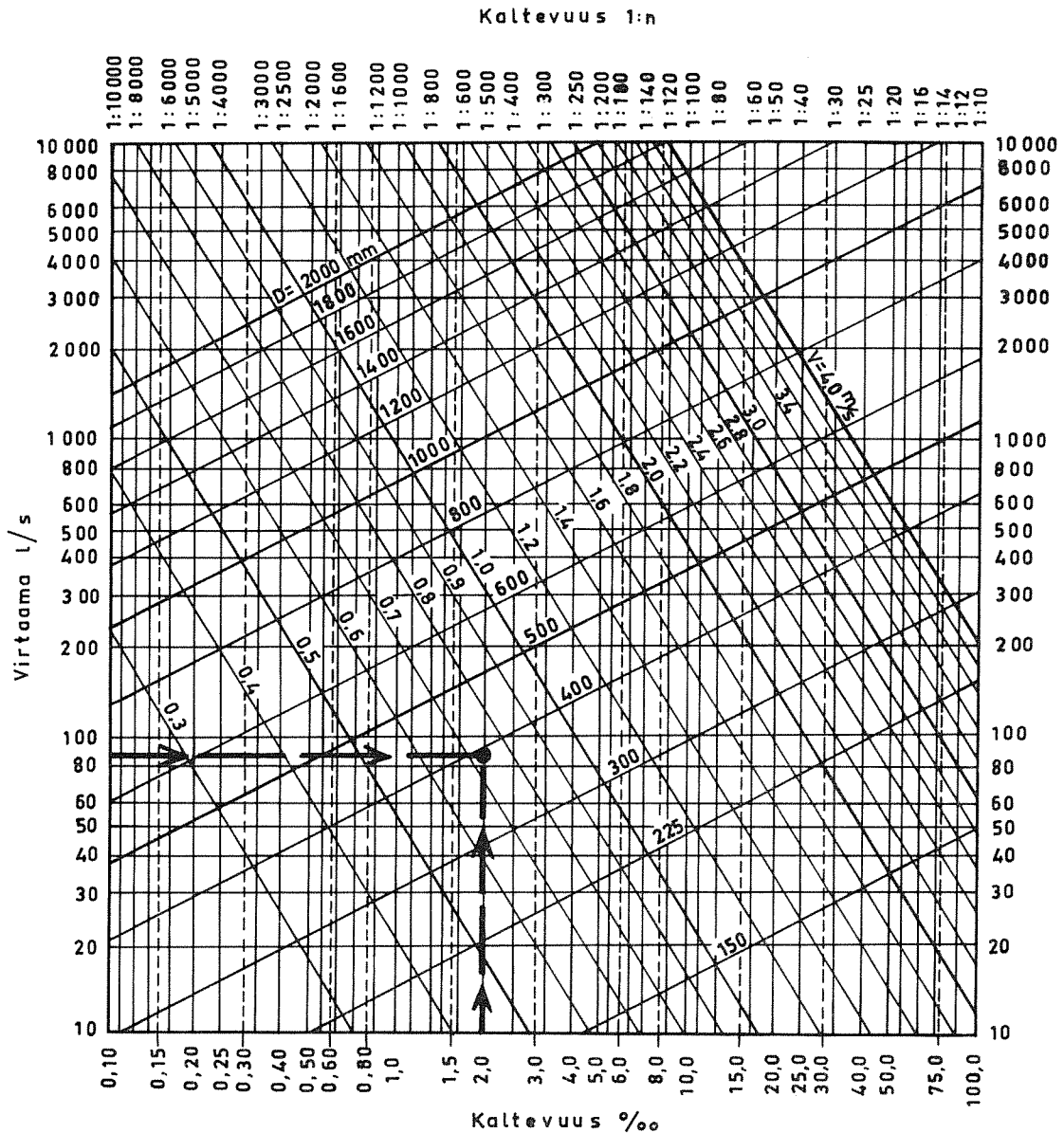
Salaojitettava peltoalue: Mitoitusvaluma l/s·ha

Tiivis maa	1,0
Rahkasuo	0,9...1,0
Mutasuo	0,7...0,8
Löyhä hieta	0,7...0,8
Urpahiesu ja savillieju	0,7
Urpasavi ja lieju	0,5

Sivuvesialue:

Metsä, tiivispohjainen	2,0
Metsä, läpäisevä hiekkakangas	0,5...1,0
Metsä, jyrkkä etelärinne	3,0
Avo-ojitettu pelto	3,0
Kallio	3,0

Oulujoen pohjoispuolella käytetään sisämaassa 30...50 % suurempia valumia.



Esimerkki: Kun virtaama on 85 l/s ja kaltevuus 2.0 ‰ tulee putken läpimitaksi 400 mm.

Kuva 40. Pyöreän viemäriputken vedenjohtokyky (Niemi 1961).

Mikäli sivuvedet valuvat samaan paikkaan eri alueilta tai eri suuntiin viettävilta rinteiltä, ei suurin valuma tule joka paikasta samanaikaisesti. Keväällä ovat valumat yleensä suurimmat, ja lumi sulaa ensin pelloilta ja etelärinteiltä sekä viimeksi pohjoisrinteiltä. Salaojavedet valuvat ennen sivuvesiä, mikä voidaan ottaa huomioon mitoitusvirtaamassa.

Eräissä tapauksissa, esimerkiksi pengerrysalueilla eivät salaojitettun alueen pintavedet voi aina valua vapaasti avo-ojiin. Tällöin pitää pintavedetkin ottaa putkistoon, mikä on otettava mitoituksessa huomioon. Pintavalunnan suuruudesta on vain vähän tutkimustuloksia, eivätkä ne kata kaikkia olosuhteita. Pintavalunnan aiheuttamana lisäyksenä voidaan putkiojia mitoitettaessa käyttää 0,3...0,5 l/s·ha, jos myös pintavedet otetaan kokonaan putkistoon.

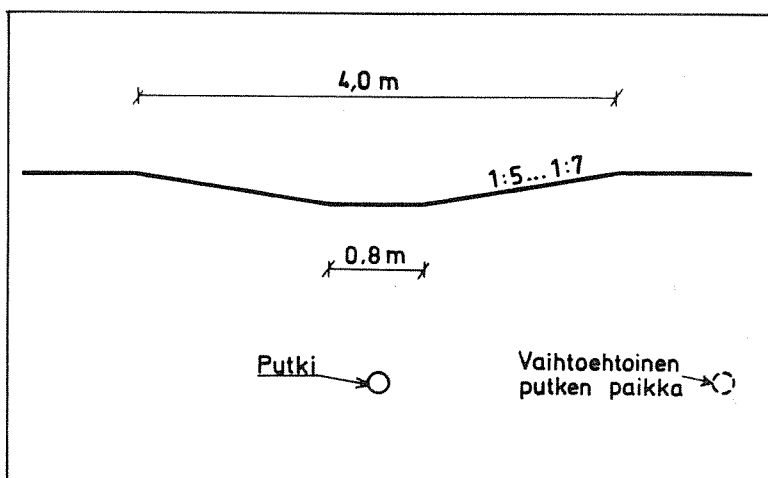
Putkiojien suunnittelussa lähdetään yleensä siitä, että niihin otetaan vain salaojavesiä ja muut vedet johdetaan niska-, piiri-, tienvarsi- tai rajaojia pitkin valtaojaan. Putken koon pienentämiseksi voidaan laidunmailla, puistoissa ja sellaisilla pelloilla, joilla uoman pitäminen nurmena ei oleellisesti häiritse viljelyä, osa tulvavesistä johtaa putkiojan viereen tai päälle tehtävää tulvauomaa pitkin (kuva 41). Tulvauoman kaltevuuden tulisi olla vähintään 10 cm/100 m ja syvyyden vähintään 40 cm.

Virtaaman ollessa vähäinen suositaan putkijohtona salaojaputkia, koska niihin voidaan liittää myös imuojia. Muun putkityypin käyttö johtaa helposti kolmeen rinnakkaiseen putkiojaan peltoa salaojitettaessa. Putkiojaa sijoitettaessa on aina ajateltava, miten pelto myöhemmin salaojitetaan. Putken sijoitus ei saa vaikeuttaa salaojittamista ja kullekin tilalle on tehtävä sopivaan paikkaan kaivo salaojavesien johtamiseksi putkiojaan. Eriyistä tapauksissa niihin voi johtaa vesiä ennen salaojitustakin, mutta se on otettava huomioon kaivojen sijainnissa ja rakenteessa.

Salaojituksen kokoojaojat on kivennäismaalla syytä tehdä tiiliputkista ja turvemaidilla muoviputkista. Salaojaputkien suurin nimelliskoko on tavallisesti 200 mm. Nimelliskoko on tunnusluku, joka kuvaa salaojaputken vedenjohtokykyä. Tiiliputkissa nimelliskoko vastaa putken sisähalkaisijaa. Muoviputkien nimelliskoot vastaavat samaa vedenjohtokykyä. Salaojaputkien mitoitusnomogrammi on esitetty kuvassa 42. Muina putkijohtoina voidaan käyttää mm. muovisia maaviemäriputkia. Putkikokoina ovat 200 mm, 250 mm ja 315 mm putken päältä mitattuna. Betoniputkia ei käytetä happamilla mailla, mikäli muita putkilaatuja on kohtuulliseen hintaan saatavissa. Talvella liikennöitävien teiden alituksissa käytetään paineputkia ja tilanteen edellyttämää routasuojaa.

Putkiojia mitoitettaessa on otettava huomioon, ettei veden virtausnopeus alaspäin mentäessä hidastu. Jos tätä ei voida välttää, on taitekohtaan rakennettava rinnelietekaivo. Salaojien suunnittelussa käytetään yleensä seuraavia minimiputouksia:

Putken nimelliskoko tai sisähalkaisija, mm	Minimikaltevuus, m/100 m (%)
40	0,30
50	0,25
65	0,20
80	0,18
100	0,15
130...160	0,10
200...250	0,07
≥ 300	0,05



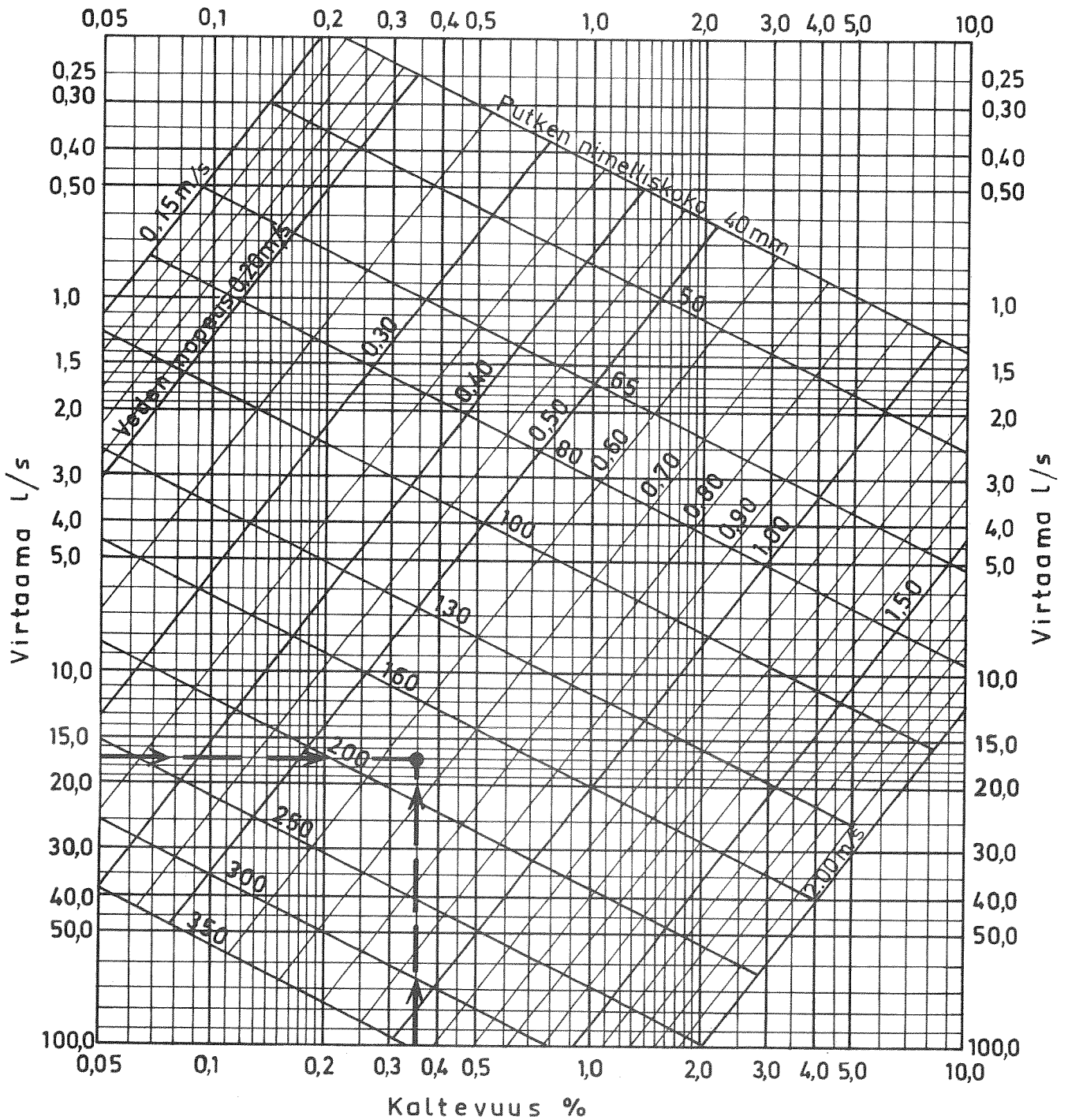
Kuva 41. Viljeltävä tulvauoma hetkellisten tulvavirtaamien johtamiseksi.

Mikäli putkisto jää vedenalaiseksi, ei putken vietto vaikuta veden virtausnopeuteen. Minimikaltevuutta on näissäkin olosuhteissa yleensä syytä noudattaa, mutta ehdottomana sitä ei tarvitse pitää. Lisäksi olisi varmistuttava siitä, että vedenalaisissakin putkissa virtausnopeus ylittää ko. maalajilla vaadittavan miniminopeuden. Putkikoko voidaan määrittää alle 100 m matkoilla 0,20 % putouksen mukaisesti ja sitä pitemmillä matkoilla 0,10 % mukaan. Vedenalaisen salaojituksen ja tavallisen salaojituksen rajalle tehdään putkiojaan tarkastuskaivo.

Johdettaessa vettä avo-ojista pienehköihin putkiojiin käytetään lähtökaivoa (kuva 43). Ylivirtaaman suuruus ratkaisee kaivotyypin. Vähäiset virtaamat voidaan ottaa putkistoon niskakaivojen kautta.

Jos putkiojaan otetaan vesiä valtaojasta lähtökaivon kautta, tehdään putkiojaan tarkastuskaivoja 100...200 m välein (kuva 44), koska putkeen voi päästä lietettä tai muita epäpuhtauksia. Kaivoissa käytetään tulevan ja lähtevän putken korkeuserona yleensä 5...15 cm. Mikäli maasto viettää hyvin vähän, voidaan ko. putket tehdä samaan korkeustasoon. Jos vedet tulevat salaojista, eivät tällaiset tarkastuskaivot määrävälein ole tarpeen.

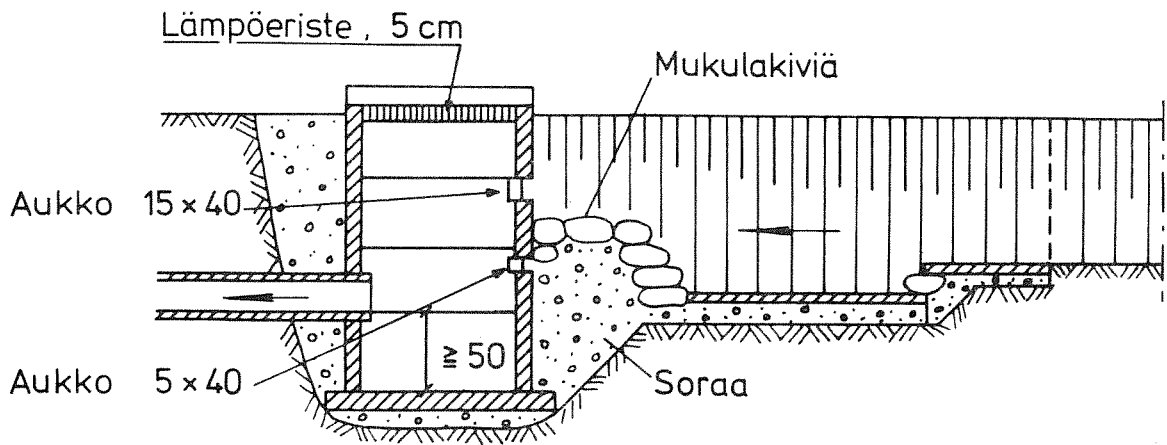
Putkiojien kaivot rakennetaan yleensä 500 mm lietetilalla. Peltoalueilla kaivojen kannet jätetään 40...50 cm maan pinnan alapuolelle. Kaivojen minimikokoa halkaisijaltaan 600 mm käytetään 160 mm putkikokoon asti. Putkikoon ollessa 200...250 mm tehdään kaivot 800 mm suuruisiksi ja 300...400 mm putkille 1 000 mm suuruisiksi. Mikäli putkistoon johdetaan jätevesiä, käytetään pienimpänä kaivokokona 800 mm. Jos putkiojaan johdetaan jätevesiä tyypillisestä maatilan talouskeskuksesta (WC, karjakeittiö), käytetään pienimpänä putkikokona 130 mm. Mikäli putkikoko on muun virtaaman vuoksi riittävä, ei sitä tarvitse em. jätevesien vuoksi suurentaa. Jätevesiä saa johtaa putkiojiin vain saostuskaivojen kautta.



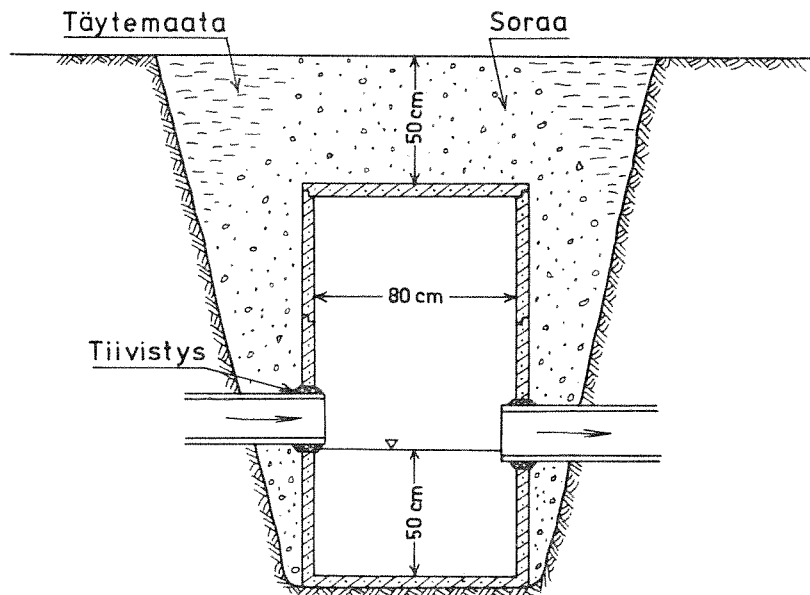
Esimerkki: Kun virtaama on 17 l/s ja kaltevuus 0,35 % tulee putken nimellis-
kooksi 200 mm.

Kuva 42. Salaojaputkien mitoitus. Vedennopeus on laskettu
kaavasta:

$$v = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \sqrt{RJ} \quad , \quad \text{jossa } m = 0,20.$$



Kuva 43. Putkiojan lähtökaivo, kun ylivirtaamaa on 20...100 l/s. Veden sisääntuloaukon voi varustaa välipällä.



Kuva 44. Putkiojan tarkastuskaivo.

6.4 SILTOJEN JA RUMPUJEN MITOITUS

Kuivatustöissä tulee tärkeimmille yksityisteille rakentaa nykyistä liikennettä vastaavat sillat ja rummut, kun taas vähälle käytölle jäävistä silloista ja rummuista tulee mahdollisuuksien mukaan luopua. Tämä edellyttää sopimusta asianosaisten kanssa. Kulkuyhteyden muutoksesta aiheutuva etu tai haitta tulee ottaa suunnitelmassa huomioon.

6.41 Y l e i s t ä

Siltojen ja rumpujen korjaaminen tai uudelleen rakentaminen ovat keskeinen osa kuivatushankkeiden suunnittelusta ja rakentamisesta. Ne muodostavat myös suuren osan hankkeen kustannuksista. Näin ollen ei ole yhdentekevää, miten vesiaukot mitoitetaan ja rakennelma muutoin suunnitellaan.

Maankuivatushankkeissa tulee melko harvoin kysymykseen lupa- käsittelyä vaativan sillan rakentaminen. Vesioikeuden lupa joudutaan hakemaan, jos rakentamisesta saattaa aiheutua vesilaissa (VL 1:12...15) tarkoitettu muutos tai seuraus. Seurauksesta riippumatta lupa on aina haettava, jos silta rakennetaan yleisen kulku- tai uittoväylän yli. Sama koskee myös valtaväylän yli rakentamista.

Ennen varsinaista vesiaukon mitoitusta tulee ottaa huomioon tulevan sillan tai rummun käytön asettamat rakenteelliset vaatimukset ja paikalliset olot. Yleisten teiden ja rautateiden silloille ja rummuille saattaa tie- ja vesirakennushallitus tai rautatiehallitus asettaa omat tavoitteensa, joten näissä tapauksissa otetaan mainittuihin virastoihin yhteyttä suunnittelun aikana. Tie- ja vesirakennuspiireissä hoitaa rumpuja koskevia asioita kunnossapitoinsinööri ja silta-asioita siltainsinööri. TVL:n määritelmän mukaan rumpuja ovat kaikki sellaiset silta- tai rumpurakenteet, joiden vesiaukon leveys on pienempi kuin 2,0 m. Vastaavasti vesiaukoltaan 2,0 m ja sitä leveämmät silta- ja rumpurakenteet ovat siltoja.

Yleensä TVL:lle ei tarvitse lähettää koko maankuivatushankkeen suunnitelmaa nähtäväksi, vaan riittää, kun toimitusta koskevan kuulutuksen lisäksi suunnitelmasta annetaan seuraavat tiedot:

- lyhyt selvitys suunnitelman tarkoituksesta
- sijaintikartta silta- ja rumpukohteista esim. peruskartalla
- tien nro TVL:n tie- ja siltakartan mukaan
- tiedot lähimmästä korkeuskiintopisteestä
- uoman poikkileikkaus vesiaukkojen kohdalta nykyisen ja tulevan uoman korkeutta osoittavine merkintöineen
- suunnitellun uuden sillan tai rummun vesiaukon mitat (varsinainen silta tai rumpu suunnitellaan yleisen tien osalta TVL:ssa ja rautatien osalta VR:llä).

Milloin sillan ali kuljetaan veneellä, tulee veneilyn kulkuaukkoja koskevat vaatimukset ottaa huomioon. Viitaten vesihallituksen valvontaohjeeseen "Vesihallituksen suositus vesiteiden mitoituksesta veneilyä varten" ja tekeillä oleviin "Veneilyn suunnitteluohjeisiin" tulee pienvenereiteillä siltaukon vapaan leveyden olla 5 m ja vapaan korkeuden 1,5 m. Vapaa korkeus mitataan yleensä kerran 20 vuodessa sattuvasta ylimmästä purjehduskauden aikaisesta vedenpinnan korkeudesta.

Pienvenereitillä tarkoitetaan tässä sellaista venereittiä, jossa voidaan kulkea pienellä, venemoottorilla varustetulla soutuveneellä. Vesihallituksessa on laadittu myös veneilyn alueellisia yleissuunnitelmia, joissa on annettu tarkempia suosituksia veneilyn osalta.

Vesilain säännösten mukaan rakennustyö on tehtävä siten, että rakennelman kestävyys täyttää kohtuulliset vaatimukset. Siltoja tai rumpuja uusittaessa on ojittaja myös velvollinen tekemään ne vähintään entisen veroiseen kuntoon.

Yleensä silloissa ei tulisi käyttää korkeita, pystysuoria puurakenteisia maatumiseinämiä, koska ne joutuvat jatkuvan maanpainekuorman alaisiksi ja ovat samalla alttiita lahoamiselle. Tämän muotoinen aukko poikkeaa myös paljon uoman tavanomaisesta muodosta. Puolisuunnikkaan muotoinen silta-aukko on parempi rakenteen kestävyvyyden varmistamiseksi ja äkillisten virtausmuutosten välttämiseksi.

Rummuissa varmistetaan rakenteen koossapysyminen ja asiallisten virtausolosuhteiden säilyminen kunnollisella perustamisella sekä sitomalla renkaat toisiinsa vetotangoilla.

Veden ohjautumista silta- ja rumpuaukkoihin edistetään uomien seinämien muotoilulla tai esimerkiksi kivisuisteilla. Tällöin myös rakennuspaikan ulkonäkö on viimeistellympi. Nämä toimenpiteet estävät lisäksi jääpatojen muodostumista. Suisteet edesauttavat myös mahdollista uittoa. Luiskien vahvistamisella lisätään tienpenkereen ja rakenteen kestävyyttä. Samoin tulisi virtausalan laajentuminen aukon alapuolella tehdä virtavivaiseksi ilman äkillistä muutosta.

6.42 M i t o i t u s p e r u s t e e t

6.421 Yleisiä perusteita

Siltoja ja rumpuja mitoitettavaan ryhdyttäessä tulee tiedossa olla mitoituserusteena oleva ylivirtaama HQ, joksi useimmiten soveltuu hyvin keskimäärin kerran 20 vuodessa sattuva ylivirtaama HQ 1/20. Pienillä valuma-alueilla, varsinkin Etelä-Suomessa, saattaa määrääväksi mitoituserusteeksi tulla kesän rankkasateista aiheutuva virtaama. Tällöin voi alavalla maalla sijaitsevien rakennusten rakenteiden kestävyvyyden tai muun syyn takia olla tarpeen selvittää myös hetkellisen ylivirtaaman suuruus (kohta 6.322).

Niinikään selvitetään ko. uomanosan mitat:

- pohjan (tasausviivan) pituuskaltevuus, I
- pohjan leveys, pl
- sivuluiskien kaltevuus, lk
- ylivirtaamaa vastaava vedensyvyys, Ht
(yliveden ja tasausviivan välinen korkeusero).

Lisäksi tarvitaan vesiliikenteen ja uiton sillalle asettamat vaatimukset.

Vaikka rumpupaikka olisi sellaisella uomanosalla, jota ei perata, lasketaan pohjan keskimääräisen kaltevuuden ja luonnonmukaisen pokkileikkauksen perusteella silti sopiva ylivir-

taamaa vastaava vedensyvyys Ht. Vedensyvyyttä ei mitata luonnonmukaisen uoman pohjassa olevan kuopan tai kumpareen vaan pohjan keskimääräiseltä tasolta. Luonnonuomassa Ht tarkoittaa suurinta syvyyttä rummun yläpään kohdalla.

Seuraavassa on esitetty yhteenvetona muistilista niistä seikoista ja näkökohdista, joita suunnittelijan on pidettävä mielessä siltoja ja rumpuja mitoitettaessa:

1. Sillan ja rummun tulee soveltua maisemaan.
2. On pyrittävä mieluummin yksiaukkoisiin kuin useampi-
aukkoisiin ratkaisuihin.
3. Rummuissa voidaan käyttää rumpuputkien ohella myös matalarakenteisia aallotettuja teräsputkia. Happamille maille asennettaessa nämä tulee suojata erikoiskäsittelyllä ruostumisen estämiseksi.
4. Pienempiä kuin halkaisijaltaan 0,60 m rumpuja ei valtaojissa käytetä.
5. Yleisillä ja niihin verrattavilla teillä rummun minimihalkaisija on kuitenkin 0,80 m.
6. Sallittavaa padotusta arvioitaessa otetaan huomioon tulvan sattumisaika.
7. Yleensä vesiaukot mitoitetaan kerran 20 vuodessa sattuvan ylivirtaaman perusteella.
8. Suurempaa kuin 10...20 cm:n padotusta ei tule sallia, koska uoma rummun alapuolella syöpyy ja rumpu tai tiepenger voivat eroosion vuoksi rikkoontua.
9. Jos sillan tai rummun yläpuolella on tulvalle arkoja alueita kuten tonttimaita, alavia viljelysmaita tms. ei padotusta voi yleensä sallia 3...5 cm enempää.
10. Mitoituksessa ei voi käyttää rummuissa suurempaa kaltevuutta kuin itse uomassa.
11. Yleensä vesiaukon pinta-ala voi supistaa uoman vesipoikkialaa noin 35 % (20...50 %) riippuen uoman pituuskaltevuudesta ja muodosta.
12. Sillat ja rummut eivät saa aiheuttaa maalajin kestävyydelle liian suuria vedennopeuksia.
13. Erityistä huomiota kiinnitetään vesiaukon sisääntulon ja ulosmenon juohevuuteen (viisteet, luiskaverhoukset).
14. Suunnitellaan pyöreät rumpuputket upotettaviksi, jolloin vesipoikkialaksi voidaan käyttää rumpuaukon tehollisin osa. Upotuksessa otetaan tarvittaessa huomioon hyötyalueen painumisesta johtuva uoman syventämisen tarve.
15. Vesiaukon mitoitusta määritettäessä otetaan silloissa huomioon jääolosuhteet etenkin jäänlähdön aikana, jolloin kansirakenteen alareunan on oltava vähintään 0,5 m jäänpinnan yläpuolella.

16. Kulku- tai uittoväylien yli rakennettavissa silloissa otetaan vesiliikenteen ja uiton asettamat vaatimukset huomioon silta-aukkojen mitoituksessa ja niiden rakenteissa.

6.422 Siltojen mitoitus

Siltojen vesiaukkojen mitoittamiseksi löytyy kirjallisuudesta useita mitoituskaavoja, jotka poikkeavat lopputulokseltaan jonkin verran toisistaan. Tässä esitetään pitkään käytännössä olleet yleisimmät mitoitusmenetelmät.

Tolkmittin menetelmä

Vesiaukot on pitkään mitoitettu Tolkmittin menetelmällä, joka on helppokäyttöinen. Siinä saatetaan päätyä joskus ylisuuriin aukkoihin, jos ei oteta huomioon sitä, että kaava antaa padotuksen sijasta vedenpinnan kokonaismuutoksen, jota pienemmäksi varsinainen padotus jää. Tästä huolimatta voidaan päästä riittävän oikeisiin lopputuloksiin, kun arvioidaan todellinen padotus likimain 50...75 %:ksi kaavan antamasta tuloksesta, ja kertoimen μ arvoa vaihdellaan eri tilanteissa riittävästi. Kertoimen μ arvo on yleensä suoraan verrannollinen uoman vedenpinnan kaltevuuteen ja veden virtausnopeuteen sekä kääntäen verrannollinen supistumaan.

Tolkmittin kaava on seuraava:

$$v_1 = \sqrt{2gh + \left(\frac{Q}{F + Bh}\right)^2} \quad ; \quad F_1 = \frac{Q}{\mu, v_1}$$

jossa

- v_1 = vedennopeus vesiaukossa, m/s
- g = maan vetovoiman kiihtyvyys = 9,81 m/s²
- Q = virtaama, m³/s
- F = vedenpoikkipinta-ala uomassa, m²
- h = vesiaukon aiheuttama padotus, m
- F_1 = vedenpoikkipinta-ala vesiaukossa, m²
- μ = supistumisesta aiheutuva kerroin, 0,6...0,95
- B = vapaan vesipinnan leveys uomassa, m

F_1 on vedenpoikkipinta-ala, jonka perusteella valitaan vesiaukko. Silloin kun uoman poikkileikkaus sillan kohdalla tulee olemaan suorakaiteen muotoinen saadaan tarvittava aukon leveys jakamalla F_1 mitoitusvirtaamaa vastaavalla vedensyvyydellä H_t . Kun uoman sivuluiskat pienentävät vesiaukkoa, otetaan nämä pinta-alamenetykset huomioon vesiaukon leveyttä määriteltäessä. On myös tarkistettava, ettei vedennopeus tule liian suureksi.

ns-menetelmä

Silta-aukot voidaan mitoittaa myös ns-menetelmällä (Nissinen, 1984). Se perustuu Tolkmittin kaavaan eräin yksinkertaistuksin. Supistumisen vaikutus (μ) määräytyy itsestään nopeussuhteen perusteella. Kaava antaa suoraan likimääräisen todellisen padotuksen. ns-menetelmä voidaan esittää myös nomogrammina (kuva 45). Virtausnopeuden ja sallitun padotuksen perusteella saadaan supistuskerroin s tai vastaavasti virtausnopeuden ja

supistuskertoimen perusteella padotus h . Vesi-aukon virtausala (F_a) saadaan kaavasta $F_a = s \cdot A$.

ns-menetelmän viisi peruskaavaa ovat:

$$n = v_h / v \qquad s = v / v_a = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n+1}{2}}$$

$$v_h = \sqrt{2g \cdot 1,6 h + v^2} \qquad N = \frac{s}{1,6} (n^2 - 1)$$

$$F_a = s \cdot A \qquad h = \frac{N v \cdot v_a}{2g} = \frac{N v^2}{s 2g} = \frac{N s v_a^2}{2g}$$

missä

n = nopeuskerroin

s = supistuskertoimen (aukkosuhte)

N = padotuskerroin

h = supistuksesta johtuva padotus, m

v = virtausnopeus uomassa, m/s

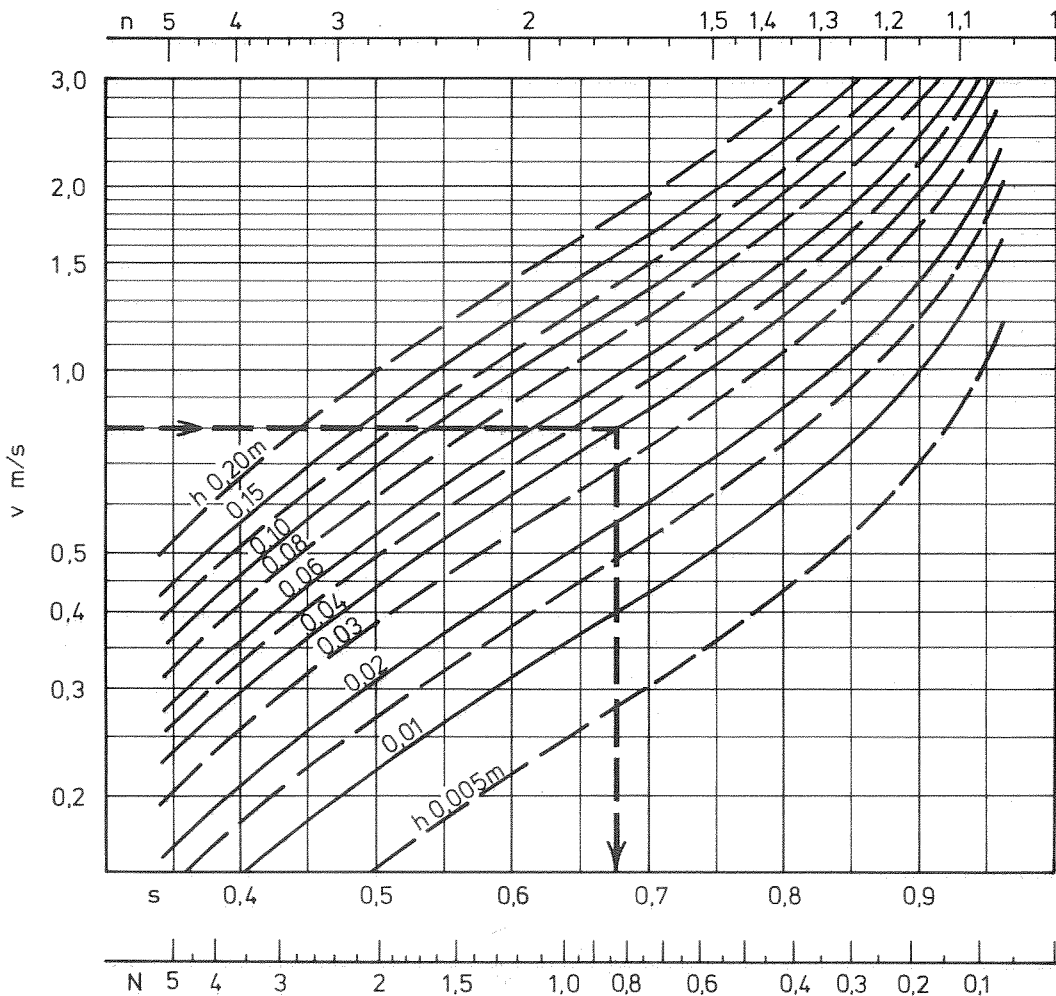
v_h = padotuksen aiheuttama virtausnopeus, m/s

v_a = virtausnopeus vesi-aukossa, m/s

A = uoman virtausala, m²

F_a = vesi-aukon virtausala, m²

g = maan vetovoiman kiihtyvyys = 9,81 m/s²



Esimerkki: Kun $v = 0,80$ m/s ja $h = 0,04$ m, niin $s = 0,68$.

2-rumpu $s_2 = 1,10 \times 0,68 = 0,75$ tai muuten $h = 0,06$ m ($s = 0,62$).

Kuva 45. Vesi-aukon mitoitus ns-menetelmällä.

Menetelmä soveltuu sellaisenaan riittävällä tarkkuudella erilaisiin silta-aukkoratkaisuihin, eikä siltapilarien vaikutusta tarvitse ottaa erikseen huomioon (vrt. kaksoisrumpu). Menetelmä ei siis ota huomioon rakenteellisia yksityiskohtia tai erityistekijöitä, mutta yleiset mitoitusvaatimukset huomioon ottaen se on kuitenkin varsin käyttökelpoinen.

k-menetelmä

Silta-aukot voidaan mitoittaa myös k-menetelmällä (Seuna 1967b). Tämä menetelmä perustuu Suomessa tehtyihin tutkimuksiin, joita on suoritettu lähinnä suurehkoissa silloissa.

k-menetelmän peruskaava on seuraava (kuva 46):

$$\Delta h_n = \frac{1}{2g} \cdot \left[\left(\frac{Q}{A_3 \cdot k} \right)^2 - \left(\frac{Q}{A_1} \right)^2 \right],$$

jossa

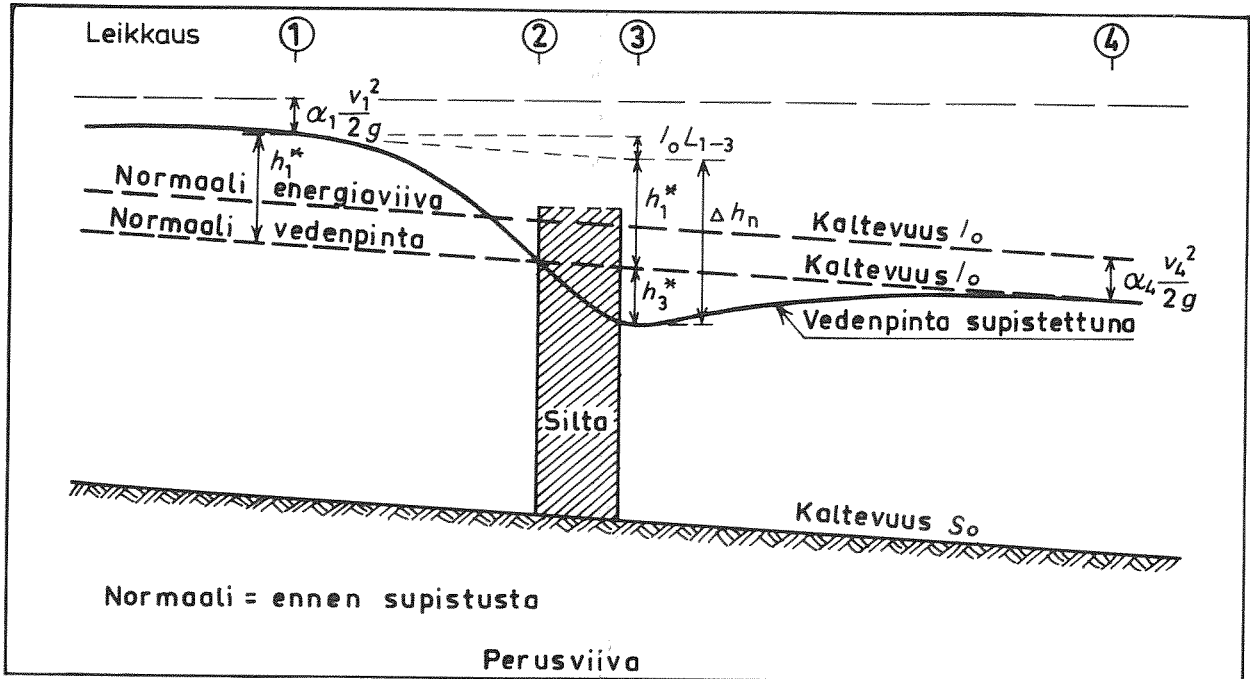
- Δh_n = vedenkorkeuden kokonaismuutos ($h_1^* + h_3^*$), m
- h_1^{*n} = silta-aukon aiheuttama putoushäviölisäys eli padotus, m (kuva 48)
- h_3^* = supistuksesta johtuvan virtausnopeuden kasvun aiheuttama vedenpinnan alennus, m
- k = kerroin 0,55...1,00, joka riippuu virtaamasta ja aukkosuhteesta A_3/A_{3u} , missä A_{3u} tarkoittaa uoman supistamatonta virtausalaa (kuva 47)
- A_1 = supistamaton virtausala silta-aukon yläpuolella (oletettu padotus mukana), m^2 , leikkaus 1 (kuva 46)
- A_3 = supistettu virtausala silta-aukon alapuolella (virtausnopeuden kasvun aiheuttaman vedenpinnan alennuksen kohdalla), m^2 , leikkaus 3, (kuva 46)
- Q = mitoitusvirtaama m^3/s
- g = maan vetovoiman kiihtyvyyys = $9,81 \text{ m/s}^2$

k-kertoimen arvo riippuu lähinnä virtaamasta sekä aukkosuhteesta A_3/A_{3u} , jossa A_{3u} tarkoittaa uoman supistamatonta virtausalaa, jota rajoittaa sama vedenpinta kuin supistettua virtausalaa A_3 . Riippuvuussuhdetta kuvaa nomogrammi (kuva 47), josta k :n arvo voidaan lukea. Tämän jälkeen saadaan Δh_n peruskaavasta. Mittausaineistosta laaditusta nomogrammistä (kuva 48) voidaan määrittää padotuksen h_1^* osuus Δh_n :stä. Tähän osuuteen vaikuttavat aukkosuhde A_3/A_{3u} ja se, kuinka paljon siltapilarit supistavat uomaa. Uoman supistaminen kokonaismäärästä ($A_{3u} - A_3$) on moniaukkoisen sillan tapauksessa eräs osa A_{3p} pilareista aiheutuvaa. Suhde $h_1^*/\Delta h_n$ riippuu osittain A_{3p} suhteesta:

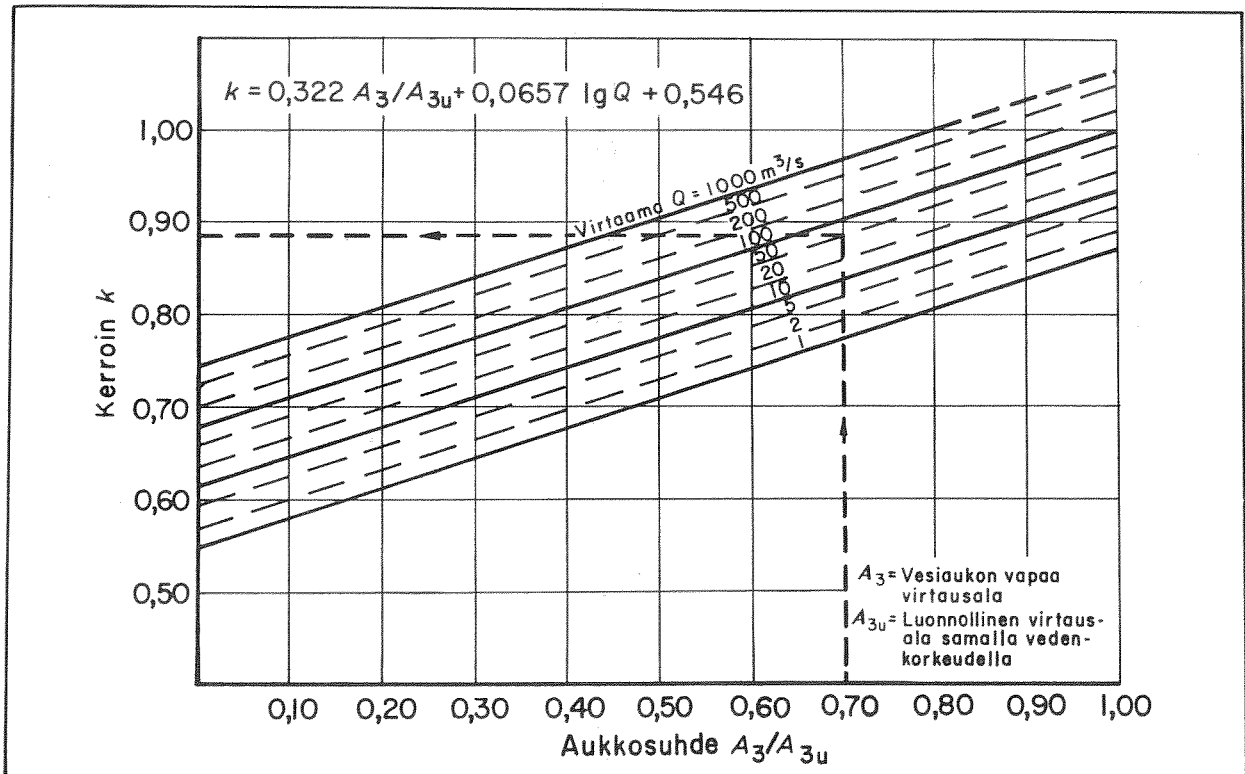
$$J_A = A_{3p}/(A_{3u} - A_3)$$

Yksiaukkoisessa sillassa $J_A = 0$. Maatukien ja siltapilarien eroosiovaaran arvioimiseksi on joskus syytä määrittää virtausnopeus aukossa, mikä edellyttää h_3^* :n tuntemista:

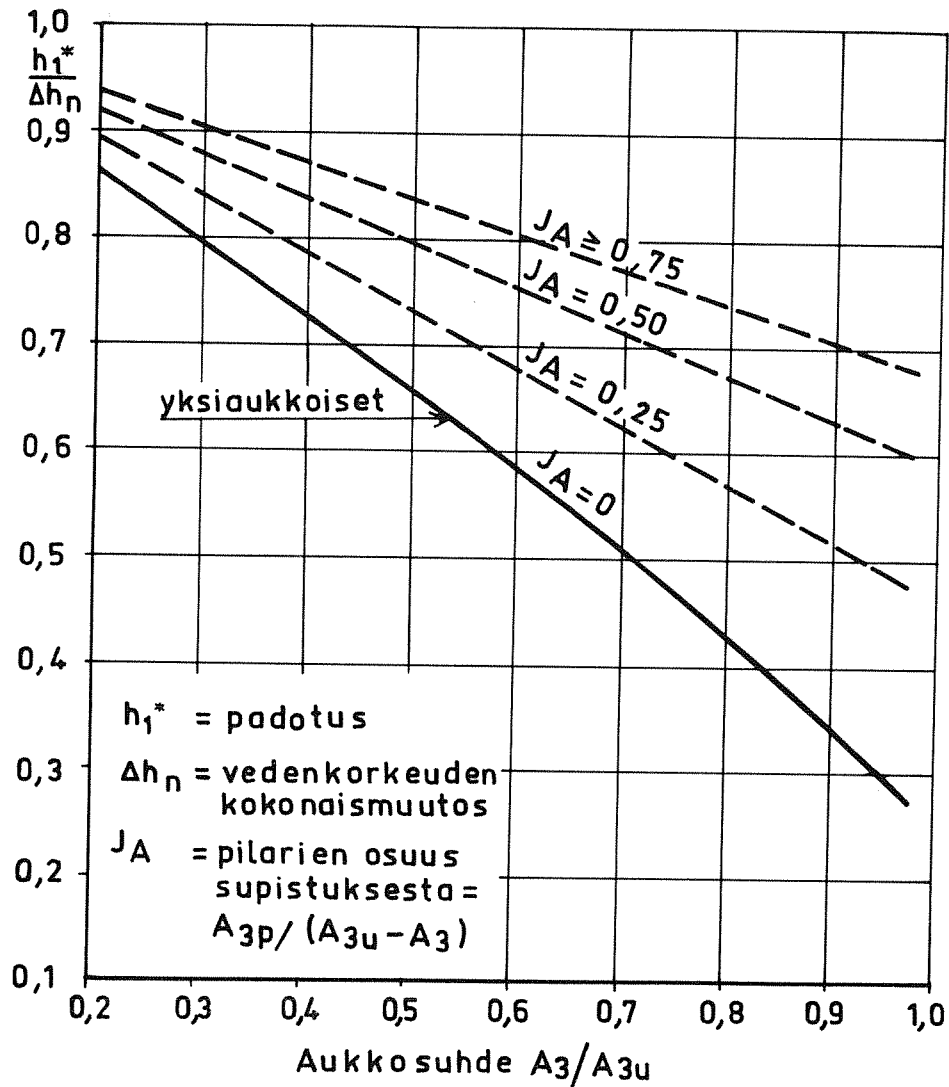
$$h_3^* = \Delta h_n - h_1^*.$$



Kuva 46. Silta-aukon aiheuttama vedenpinnan muutos.



Kuva 47. k-menetelmän kertoimen riippuvuus aukkosuhteesta A_3/A_{3u} ja virtaamasta Q.



Kuva 48. Silta-aukon aiheuttaman padotuksen h_1^* osuus vedenkorkeuden kokonaismuutoksesta Δh_n .

Määritettäessä padotusta k-menetelmällä jää huomioon ottamatta joitakin rakenteelle ominaisia tekijöitä kuten maatumien ja siltapilarien muoto, sillan mahdollinen epäkeskisyys uomassa, virtauksen vinoudesta tai uoman muodon muutoksista johtuvat häiriöt jne. Näiden tekijöiden vaikutuksia on pyritty selvittämään Bradleyyn ja Ven Te Chown menetelmissä. Menetelmät ovat työläitä, eikä tarkkuus niillä sanottavasti lisääny.

k-menetelmää ei suositella käytettäväksi tapauksissa, joissa Frouden luku aukossa $Fr_3 > 0,7$. Bradleyyn menetelmä antaa tällöin tarkempia tuloksia. Tapausta voidaan käsitellä myös kynnyksettömänä patoaukkona, jonka purkautumista alaveden nousu vähentää.

Aukkosuhteella $A_3/A_1 = 1$ eli $k=1$, joten k:n arvo riippuu myös muista tekijöistä. Tämä osoittaa, että jos silta-aukon virtausala on esimerkiksi perattu yhtä suureksi kuin luonnon-tilassa, ei sillan padotus ole välttämättä $=0$, kuten usein on oletettu. Jos A_3 on perattu yhtä suureksi kuin A_1 , antaa peruskaava tuloksen $\Delta h_n = 0$, joten tässä tapauksessa ei k-menetelmää voida pitää luotettavana.

Mitoitus uoman poikkileikkauksen äkillisen muutoksen mukaan

Pienet silta-aukot eli juuri valtaojien yleisimmät sillat voidaan mitoittaa k-menetelmästä poiketen yksinkertaistetulla, vähän epätarkemmalla tavalla. Tällöin sillan aiheuttama padotus, jolla tarkoitetaan tässä uoman mitoituksesta johtuvan alavedenpinnan ja sillan yläpuolisen vedenpinnan korkeuseroa, voidaan laskea likimääräisesti kaavasta (Morris, Wiggert 1972):

$$H = \frac{K_s + K_l}{2g} \cdot \left[\left(\frac{Q}{A} \right)^2 - \left(\frac{Q}{F} \right)^2 \right],$$

jossa

H = padotus, m

Q = mitoitusvirtaama, m³/s

F = uoman virtausala, m²

A = silta-aukon virtausala, m²

K_s = supistumisesta johtuva häviökerroin

K_l = laajenemisesta johtuva häviökerroin

g = maan vetovoiman kiihtyvyyks = 9,81 m/s²

Kaava edellyttää, että uoman mitoitus on sama sillan ylä- ja alapuolella.

Häviökertoimille voidaan käyttää seuraavia arvoja:

Siirtymävyöhykkeen muoto	Supistuma K _s	Laajentuma K _l
Kiertyväpintainen muutos	0,10	0,30
Suoraviivainen, loiva muutos	0,20	0,50
Sylinterineljänneksen eli siltakeilan muotoinen muutos	0,20	0,50
Terävä muutos	0,40	0,75

Silta-aukon mitoituksessa voi käyttää kahta viimeksi mainittua siirtymävyöhykkeen muodosta johtuvaa kerrointa, joista viimeksimainittu lienee tavallisesti sopivin. Silta-aukon virtausala A voidaan laskea uoman alkuperäisen vedenkorkeuden mukaan. Silta-aukossa alenee vedenpinta kuitenkin tätä tasoa alemmaksi. Laskelma voidaan korjata ottamalla huomioon em. vedenpinnan aleneminen, joka on noin 1/3...1/2 padotuksesta H.

Mitoitus yksinkertaistetulla Bradleyyn menetelmällä

Bradleyyn kaava on yksinkertaisessa muodossa seuraava:

$$H = K \cdot \frac{v^2}{2g},$$

jossa

H = padotus, m

v = veden virtausnopeus silta-aukossa, ylävirran puoleisessa reunassa, m/s

K = kokonaispadotuskerroin

g = maan vetovoiman kiihtyvyyks = 9,81 m/s²

Sovellettaessa kaavaa vain yksiaukkoisiin, uomaan keskeisesti sijoitettuihin siltoihin voidaan kertoimella K valita suoraan aukon ja uoman vedenjohtokykyjen ja maatukien muodon perusteella Bradley'n kehittämistä käyrästöistä.

Kun otetaan lisäkäsitteeksi M , jolla tarkoitetaan silta-aukon virtausalan ja uoman supistumattoman virtausalan suhdetta A/F ja annetaan kokonaispadotuskertoimen K arvo keskimääräisenä yhtälön muodossa, saadaan tuntuvasti yksinkertaistettu mitoitusmenetelmä. Tällöin voidaan käyttää seuraavia arvoja:

$M = A/F$	K
0,2 ... 0,85	$2,22 - 2,4 \cdot M = 2,22 - 2,4 \cdot \frac{A}{F}$
0,85 ... 1,0	$1,2 - 1,2 \cdot M = 1,2 - 1,2 \cdot \frac{A}{F}$

Tätä menetelmää voidaan käyttää myös vesiuoman vinosti ylittävien siltojen aukon mitoituksessa. Siltojen maatuet pyritään tällöin rakentamaan uoman suuntaisiksi.

Eri mitoitusmenetelmien antamien tulosten vertailu

Jos esimerkiksi otetaan viisi eri tilannetta:

	I	II	III	IV	V
virtaama, m^3/s	5	10	10	15	15
silta-aukko, m^2	3	6	10	9	16
supistamaton uoma, m^2	5	8	11	14	25

niin saadaan lasketun padotuksen arvoksi eri menetelmillä:

menetelmä	padotus metreinä vaihtoehtoisissa				
	I	II	III	IV	V
k-menetelmä	0,102	0,055	0,007	0,081	0,026
äkillinen muutos yksinkertaistettu	0,104	0,071	0,010	0,096	0,030
Bradley'n menetelmä	0,110	0,059	0,006	0,096	0,031
ns-menetelmä	0,104	0,059	0,008	0,090	0,028

6.423 Rumpujen mitoitus

Rumpua suunniteltaessa tulisi sen pituuskaltevuutena käyttää vastaavan uomanosan tasausviivan kaltevuutta I. Mitoitukselle on edullista, jos rumpun ylä- ja alapuolella uomassa on sama tasausviivan eli pohjan kaltevuus eikä kaltevuus muutu lähellä rumpua. Jos esimerkiksi rumpun kohdalla jyrkähkö tasausviivan kaltevuus muuttuu aivan rumpun alapuolella loivaksi, vaikuttaa tästä johtuva vedensyvyiden H_t suureneminen huomattavasti tasausviivan taitepisteen yläpuolelle. Jos tätä ei oteta huomioon, saattaa rumpumitoitukseen tulla pahakin virhe. Rumpua mitoittaessa ei saa käyttää uoman pohjan kaltevuutta suurempaa kaltevuutta, koska se johtaa virheelliseen lopputulokseen. Jos rumpua mitoittaessa halutaan käyttää uoman pohjan kaltevuutta suurempaa kaltevuutta, tulee uoman pohjan

tasausviivaa muuttaa niin, että uoma tulee rummun kohdalla ja riittävän matkan sen alapuolella kaivetuksi tähän suurempaan kaltevuuteen. Nämä kaltevuutta koskevat ohjeet on annettu, jotta mitoitustilanne olisi riittävän yksinkertainen ja helposti hallittava. Jos esimerkiksi rummun kohdalle on uoman pohjan tasausviivaan suunniteltu taite, monimutkaistuu lähtötilanne.

Virtaustila rummussa

Ennen varsinaista mitoitusta selvitetään, mikä virtaustila rummussa on lähtötilanteessa. Virtaustilat jaetaan kahteen pääryhmään, joihin muissa rumpuhydrauliikkaa koskevissa tutkimuksissa on päädytty. Nämä pääryhmät ovat:

- virtausta säätelee veden sisäänmenoaukko rummussa eli tuloaukko
- virtausta säätelee veden ulostuloaukko rummussa eli menoaukko

Jos virtausta säätelee rummun tuloaukko, ovat vaikuttavia tekijöitä yläveden korkeus, rummun suuaukon halkaisija, suuaukon muoto sekä horisontaali- että vertikaalisuunnassa, rummun seinämän vahvuus ja reunan pyöristys. Virtaukseen eivät sen sijaan vaikuta virtaus itse putkessa eikä sen alapuolella.

Menoaukon säädelläessä virtausta ovat vaikuttavia tekijöitä yläveden korkeuden ja suuaukkoon liittyvien, edellä lueteltujen tekijöiden lisäksi vedenkorkeus rummun alapuolella, menoaukko, rumpuputken pituus ja virtausominaisuudet.

Yleensä uomien pohjat ovat niin loivia ja rumpujen virtaustilanteet sellaisia, ettei rumpuihin muodostu mitoitustilanteessa kiitovirtausta eikä tuloaukko siis säätele virtausta. Valtaosassa rumpuja tämä on täysin selvää, eikä niiden kohdalla tarvitse tehdä tarkistuslaskelmia asian varmistamiseksi. Uomissa saattaa kuitenkin olla joitakin jyrkempiä kohtia, joihin joudutaan myös suunnittelemaan rumpuja. Tällaisissa kohdissa saattaa olla aiheellista tarkistaa kiitovirtauslaskelmilla, mikä virtaustila putkeen muodostuu.

Sallittu padotus ja virtausnopeus

Mitoituksessa sallittava padotus valitaan paikalla vallitsevien olosuhteiden pohjalta. Padotuksen lisääntyessä kasvaa myös veden virtausnopeus, jolloin uoman syöpyminen eli eroosio supistavan rakenteen alapuolella lisääntyy. Padotusta samoin kuin rumpurakenteen kaltevuutta tarkasteltaessa on siis harkittava uoman maalajissa hyväksyttävää suurinta keskimääräistä virtausnopeutta (Creager ja Sundberg, Bygg,). Raekooltaan 0,1...0,6 mm olevat maalajit, joissa ei vielä esiinny koheesiota, on todettu herkimmiksi syöpymiselle (taulukko 13).

Sallitun vedennopeuden määrittämisessä voidaan käyttää myös Jakobsonin esittämää kaavaa $d = 2 v^2$. Se on käyttökelpoinen, kun maalajin raekoko $d \geq 0,5$ mm, koska se ei ota huomioon koheesiota. Kaava johtaa kuitenkin sangen alhaisiin virtausnopeuden arvoihin ja sen antamat arvot ovat luonteva jatko Byggin käyrän alaraja-arvoille.

Taulukko 13. Sallittava veden keskimääräinen virtausnopeus eri maalajeissa

Maa- laji	Keskimääräinen raekoko, mm	Virtausnopeus, m/s		
		Creager	Bygg	Sundberg
Sa	0,001	1,8...3,0		
	0,002	1,3...2,2		0,18...3,7
Si	0,006	0,8...1,4		0,18...1,9
	0,01	0,6...1,2	0,34...0,8	
	0,02	0,45...1,0	0,26...0,55	0,18...1,0
	0,06	0,33...0,8	0,2...0,4	0,18...0,6
Hk	0,1	0,3...0,8	0,17...0,38	
	0,2	0,28...0,85	0,17...0,37	0,18...0,6
	0,6	0,37...1,1	0,2...0,42	0,2...0,7
	1	0,5...1,3	0,5	
	2	0,85...1,6	0,75	0,35...1,2
Sr	6	1,5...2,8	1,25	0,7...2,0
	10	2,2...3,7	1,5	
	20			1,2...3,6
	60			2,0...5
Ki	200			4...8
	600			6...11

Syöpymisvaaran kannalta sallittavista vedennopeuksista rummun alapuolella ei voida antaa varmoja raja-arvoja, koska eri tutkijoiden esittämät tulokset eroavat varsin huomattavasti toisistaan (taulukko 13).

Yksinkertaisena kaavana, joka lähtee suoraan vesiuoman mitoitusta, voidaan mainita $d = 11 R I$, jossa R = hydraulinen säde ja I = uoman pohjan kaltevuus. Kaava on voimassa, kun raekoko $d \geq 6$ mm. Raekoko tarkoittaa tässä läpäisyprosenttia 75 vastaavaa raekokoa. Tämä kaava antaa hieman Sundborgin alaraja-arvoja ylittäviä vedennopeuksia. Käytännössä virtausnopeudet pysyvät kohtuullisina, mikäli mitoituspäätös on noin $h(m) = \sqrt{I} \dots 1,5 \times \sqrt{I}$ (Nissinen 1984).

Talviolosuhteet

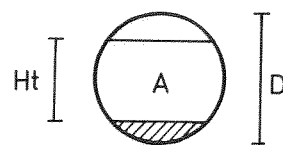
Rumpuja ei voi mitoitaa niin, ettei niissä olisi talvella ja keväisin lumen sulaessa hankalia virtaustilanteita. Tärkeisiin paikkoihin tulevia rumpuja mitoitettaessa on muistettava jäätyminen aiheuttamat lisähankaluudet ja varattava tavanomaista suurempi rumpukoko. Rumpuaukon koko voi kuitenkin vaikuttaa vaihtelevasti sää- ja vesiolloista riippuen. Jos rumpu on kokonaan lumen alla tai vesi jäätyy rummunlakea ylemmäksi, saattaa putki säilyä paremmin auki kevättulvaa varten. Jos kuitenkin korkea vedenpinta johtuu liiasta pado- tuksesta, estää suuri virtausnopeus jäätyksen ehkä pitkäänkin ja rumpu voi alkaa jäätyä pohjasta käsin.

Rumpujen mitoituskaavat

Tolkmittin menetelmä (kohta 6.422) käy myös rumpujen mitoittamiseen. Pyöreiden rumpujen teholliset pinta-alat saadaan taulukosta 14. Taulukossa 15 on laskettu vaakaellipsin muotoisten rumpujen pinta-alat eri vedenkorkeuksien suhteen.

Taulukko 14. Pyöreiden rumpuputkien aukkojen tehollinen pinta-ala. Pinta-ala on A (m^2), kun rumpu upotetaan $(D - Ht)/2$:n verran.

Rummun halkaisija m	Pinta-ala, kun upotus on									
	0 m	0,1m	0,2m	0,3m	0,4m	0,5m	0,6m	0,7m	0,8m	
0,8	0,50	0,43	0,30							
1,0	0,78	0,70	0,56	0,38						
1,2	1,13	1,04	0,88	0,69						
1,4	1,54	1,44	1,27	1,06	0,81					
1,6	2,01	1,90	1,72	1,49	1,22					
1,8	2,54	2,43	2,23	1,98	1,70					
2,0	3,14	3,02	2,81	2,55	2,24	1,91				
2,25	3,97	3,84	3,62	3,33	3,00	2,92				
2,50	4,91	4,78	4,54	4,24	3,89	3,51	3,10			
2,80	6,15	6,01	5,76	5,44	5,07	4,66	4,21	4,07		
3,0	7,07	6,92	6,66	6,33	5,95	5,52	5,05	4,56	4,04	



Mitoitus uoman poikkileikkaukseen äkillisen muutoksen pohjalta (kohta 6.422) käy soveltuen myös rumpujen mitoittamiseen, jolloin supistumakertoimena K_s käytetään kuitenkin betoniputkien osalla arvoa noin 0,8 ja teräsputkien osalla arvoa noin 0,9.

Nissisen ns-menetelmä soveltuu yleisesti myös rummuille ($v_1 - v_2$ yleensä alle 0,5 m/s). Kaksoisrumpujen osalta tulisi vesipöikialan kuitenkin olla noin 10 % suurempi kuin yksiaukoisessa rakenteessa ($s_2 = 1,10 \cdot s$). Taulukossa 16 on esitetty ohjeelliset rumpukoot valtaojissa.

Minimikoko yksityistie-, viljelystie- ja tilusrummuissa on 0,6 m, poikkeustapauksissa 0,5 m. Yleisten teiden rummuissa minimikoko on 0,8 m.

Taulukko 16. Ohjeelliset rumpukoot valtaojissa (Nissinen 1984).

Ylivirtaama HQ m ³ /s	Rumpukoko d (m), kun ojanpohjan kaltevuus I on				
	0,0005	0,0010	0,0020	0,0050	0,0100
0,1	0,6	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
0,2	0,8	0,6	0,6	0,6	(0,5)
0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
0,4	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
0,5	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8
0,6	1,2	1,0	1,0	1,0	0,8
0,8	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0
1,0	1,4	1,2	1,2	1,2	1,0
1,2	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2
1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,2
1,8	1,8	1,8	1,6	1,4	1,4
2,2	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6
2,6	(2,2)	2,0	2,0	1,8	1,8
3,0	(2,3)	(2,2)	2,0	1,8	1,8
padotus supistuma (d ≥ 0,8 m)	2...3 cm 55...35 %	3...4 cm	4...5 cm 45...25%	6...8 cm 40...20%	< 10 cm 35...15%

6.5 UOMAN VAHVISTAMINEN

Kohdassa 6.36 on esitetty alustavan geoteknisen mitoituksen perusteita. Uoman vahvistaminen on pyrittävä ratkaisemaan suunnittelun yhteydessä. Usein geotekniset ongelmat ilmenevät vasta työn aikana. Useimmiten tämä johtuu puutteellisista pohjatutkimuksista. Työn aikana joudutaan silloin täydentämään suunnitelmaa vahvistusrakenteiden osalta. Tällöin käytetään samoja vahvistusmenetelmiä kuin alunperin suunniteltaessa. Työn aikana ei kuitenkaan yleensä ole mahdollista enää toteuttaa kokonaisuuden kannalta edullisinta ratkaisua.

Uomien vahvistamiseen voidaan käyttää lähinnä seuraavia teknisiä ratkaisuja:

- pohjapato, putousporras ja laskeutumisallas
- kevennysleikkaus
- suodatin ja massan vaihto
- ojitus ja vaiheittain kaivu
- putkitus
- eroosiosuojaukset.

6.51 Pohjapato, putousporras ja laskeutusallas

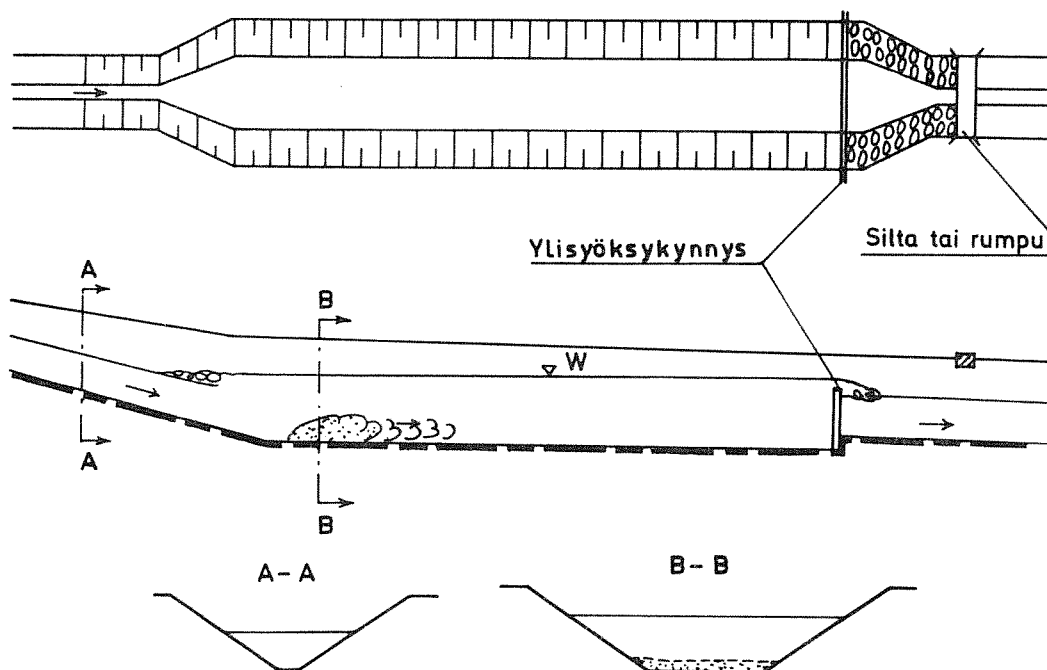
Yleensä jo uoman suunnittelussa tulee pyrkiä siihen, ettei kalliita uoman vahvistuksia tarvita. Uoman sijoituksen, muodon ja pituuskaltevuuden valinnalla voidaan ratkaisevasti vaikuttaa uoman luiskien ja pohjan pysyvyyteen ja siten erikoisraken-

teiden välttämiseen. Uoman putousta voidaan keskittää sopiviin kohtiin ja välttää putousta eroosioherkillä kohdilla. Painellisen pohjaveden vaikutus on otettava huomioon uoman sijoituksessa.

Silloin kun maapohja on sellainen, että luiskat saattavat sortua liukumalla, voidaan luiskien vakavuutta parantaa esimerkiksi rakentamalla pohjapatoja. Ne pitävät veden vaadittavalla korkeudella, jolloin luiskan vakavuus lisääntyy. Vedenpinnan nosto vaikuttaa voimakkaammin vakavuuteen vasta, kun vesi nousee luiskan puolivälin yläpuolelle.

Pohjapadoilla ja putousportailla voidaan liian jyrkkälaskuissa uomissa keskittää putousta niin, että putousten välillä veden nopeus uomassa jää eroosion kannalta riittävän pieneksi. Uoman suojaaminen koko pituudelta esimerkiksi veden virtausta kestäväällä verhouksella ei liene useinkaan tarkoituksenmukaista. Silloin kun eroosiota ei voida tai ei kustannussyistä kannata estää, voidaan alapuolella olevien vesiväylien tukkeutumista estää tai pienentää kaivamalla sopiviin pituuskaltevuuden taitekohtiin laskeutusaltaita (kuva 49), jotka itse asiassa ovat vain valtaojan laajentumia. Laskeutusaltaisissa sedimenttiä kuljettavan veden nopeus pienenee niin, että sedimentoituminen tapahtuu ja pelkkä vesi jatkaa matkaansa lammikosta ylivuotokynnyksen yli.

Laskeutusaltaan suunnittelussa on otettava huomioon leveyttä määriteltäessä kaivurin ulottuvuus molemmilta puolin kaivussa (kokonaisleveys 7...8 m). Samalla on varmistuttava, että altaan ala- tai yläpään välittömässä läheisyydessä on silta tai rumpu, jotta altaasta puhdistava kone voi vaivatta siirtyä sen toiselle reunalle. Tällaisia altaita voidaan rakentaa erityisesti metsäojitusten yhteydessä.



Kuva 49. Laskeutusallas.

6.511 Pohjapatojen mitoitus

Ojituksen yhteydessä rakennettavat pohjapadot mitoitetaan tulva- ja kesäajan vaatimukset huomioon ottaen. Vähän veden aikana ei padon alapuolinen vedenkorkeus vaikuta mitoitukseen. Vasta kun alaveden syvyys on suurempi kuin 0,7 kertaa yläveden syvyys, on sillä merkitystä mitoituslaskelmissa. Padon kynnyksen muoto vaikuttaa myös mitoitukseen. Kynnys voi olla terävä-, tylppä- tai leveäharjainen. Yleisesti voidaan puhua kuitenkin vain pohjapadosta.

Silloin kun alavesi ei vaikuta purkautumiseen, voidaan pohjapadot mitoittaa kaavalla:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot \left(h + \frac{v}{2g} \right)^{2.3/2},$$

jossa

μ = purkautumiskerroin

b = padon harjan pituus virtauksen poikkisuunnassa, m

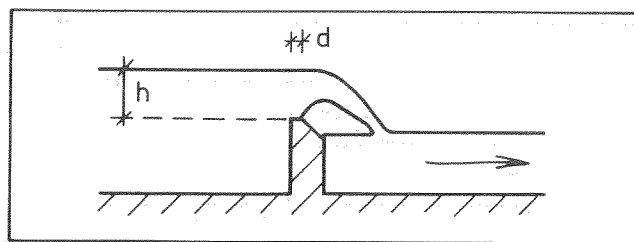
h = painekorkeus (m) padon harjan tasosta lukien mitattuna vähintään 2...3 h padosta yläveden puolella, missä vesipinta ei ole vielä laskeutunut

v = virtausnopeus (m/s) ylävirran puolella ennen pataa

g = maan vetovoiman kiihtyvyys, m/s²

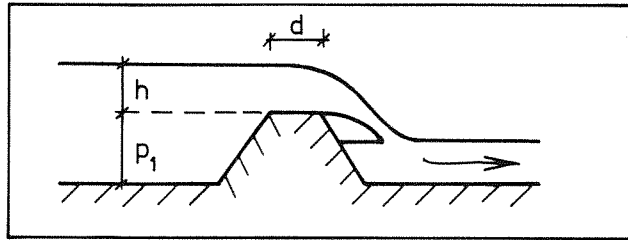
Mikäli virtausnopeus on pieni ($v < 0,5$ m/s), voidaan kaavasta jättää termi $v^2/2g$ pois. Patotyypistä riippuen valitaan purkautumiskerroin kussakin tapauksessa erikseen.

Pataa sanotaan teräväharjaiseksi kun harjan leveys on $d < 1/2 h$. Purkautumiskerroin on noin $\mu = 0,65$, kun ylisyöky on vapaa ja ilma pääsee vesisyöksen alle (kuva 50).



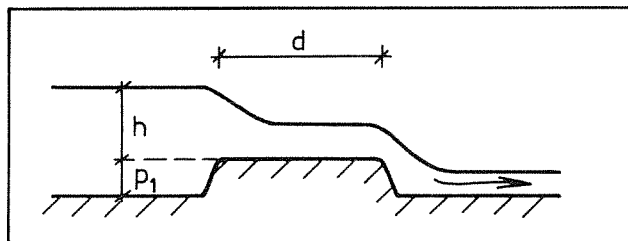
Kuva 50. Teräväharjainen pohjapato $d < 1/2 h$

Tylppäharjaisen pohjapadon kynnys voi olla suorakaiteen tai puolisuunnikkaan muotoinen tai pyöröharjainen. Pataa sanotaan tylppäharjaiseksi, jos $d > 1/2 h$, mutta $d < 2h$ (kuva 51). Purkautumiskerroin riippuu suhteesta pl/d sekä suhteesta h/d . Kun ensinmainittu suhde vaihtelee välillä 1...5 ja jälkimmäinen välillä 0,5...2,0 (tai > 2), vaihtelee μ välillä 0,53...0,65. Jonkin verran kertoimeen vaikuttaa myös pohjakynnyksen ylä- ja alaveden puoleisen luiskan kaltevuuskulma. Valtaojitusten yhteydessä rakennettavat tylppäharjaiset padot voidaan mitoittaa suurtakaan virhettä tekemättä käyttäen purkautumiskertoimen arvona $\mu = 0,6$. Tarkemmat menetelmät löytyvät alan kirjallisuudesta.



Kuva 51. Puolisuunnikkaan muotoinen tylppäharjainen pohjapato $0,5h < d < 2h$.

Patoa sanotaan leveäharjaiseksi, kun $d > 2h$ (kuva 52). Padon harja on vaakasuora. Tunnusomaista leveäharjaiselle padolle on, että siinä havaitaan vedenpinnassa kaksi putousta, kun alavesi on harjan alapuolella. Kun alavesi nousee, häviää alempi kynnyks. Purkautumiskertoimen arvo riippuu padon yläveden puoleisen särmän muodosta ja padon yläveden puoleisen harjakorkeuden ja painekorkeuden suhteesta vaihdellen välillä $\mu = 0,48 \dots 0,57$. Jos kysymyksessä on betonista tehty kivi-verhoiltu leveäharjainen pohjapato, voi laskelmissa käyttää riittävällä tarkkuudella arvoa $\mu = 0,5$, koska valtaojissa uoman sivuluiskat vaikuttavat jonkin verran purkautumiseen.



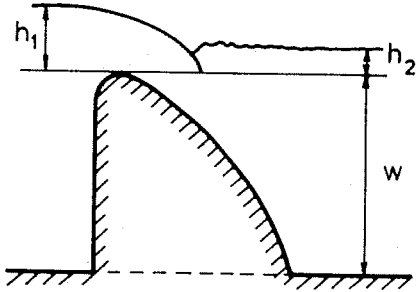
Kuva 52. Leveäharjainen pohjapato $d > 2h$.

Alavesi vaikuttaa purkautumiseen niin, että alaveden korkeuden ollessa suurempi kuin noin 0,7 kertaa yläveden korkeus ($h_2 > 0,7 \cdot h_1$) (kuva 53), on se otettava em. purkautumiskaavoissa huomioon korjauskertoimella K (kuva 54). Purkautuminen voidaan laskea kaavalla:

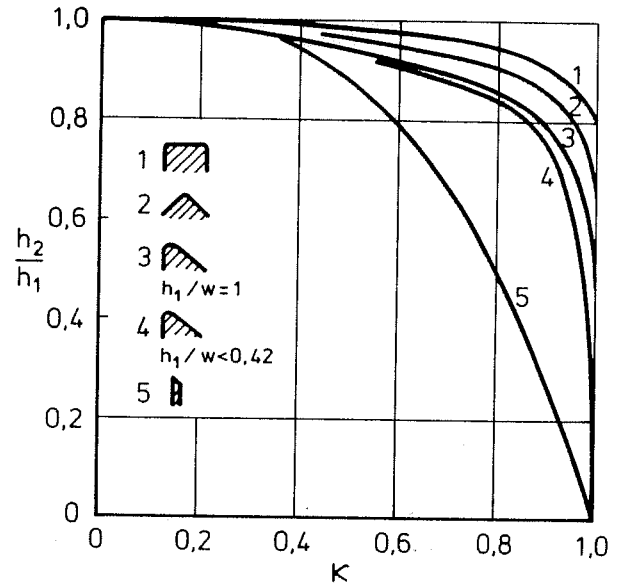
$$Q = K \cdot \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

Edellä on kuvattu mitoitus valtaojituksen yhteydessä rakennettavien patojen kannalta. Määrävin tekijä näissä on yleensä se, ettei tulva pohjapadon johdosta nouse liian korkealle. Em. purkautumiskertoimien arvot riittänevät tähän tarkoitukseen. Tarkemmin ja huomattavasti laajemmin pohjapatoja ja niiden mitoitusta on kuvattu pohjapatojen suunnitteluohjeissa (Maijala 1985).

Ylisyöksypadon purkautumisesta on vesihallituksella oma ATK-ohjelma, joka ottaa huomioon alaveden vaikutuksen ja padon kynnyksen mahdollisen vinouden (Sipilä 1984).

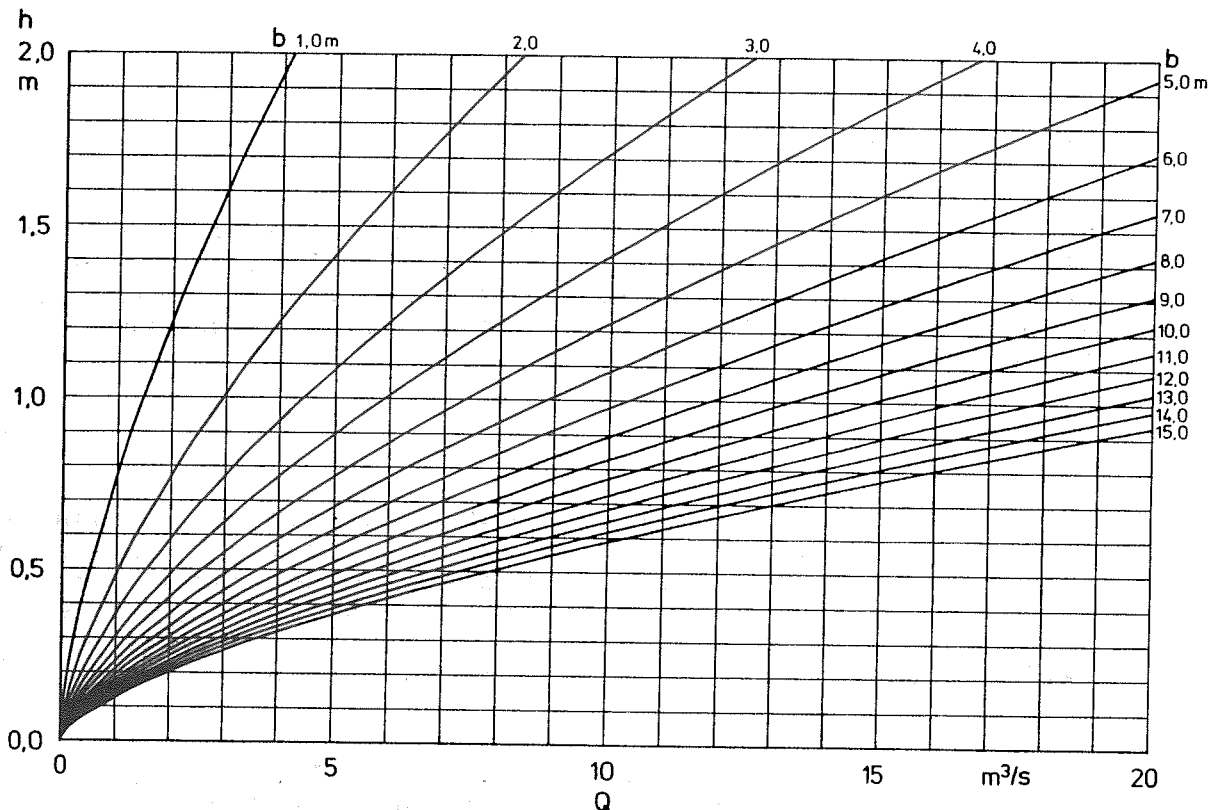


Kuva 53. Alavesi vaikuttaa purkautumiseen.



Kuva 54. Alaveden vaikutuskerroin erimuotoisissa padoissa.

Alustavassa padon mitoituksessa tai arvioitaessa silmämääräisesti padon virtaamaa voidaan käyttää käyrästä (kuva 55), joka antaa virtaaman Q painekorkeuden h ja kynnyksleveyden b funktiona, kun $\mu = 0,50$ ($Q = (2/3) \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{2/3}$).



Kuva 55. Pohjapadon purkautuminen, kun $\mu = 0,50$.

6.52 K e v e n n y s l e i k k a u s

Kun uomiin joudutaan suunnittelemaan korkeampia luiskia, kuin erilaisille koheesiomaille on esitetty (kohta 6.36), voidaan niihin suunnitella kevennysleikkauksia, jolloin samalla suunnitellaan kaivumaiden sijoittaminen kauemmaksi uomasta.

Kevennysleikkausta määritettäessä lasketaan ensin luiskan korkeus siten, että luiskan kestävyys on riittävä. Tämä tehdään alustavassa suunnittelussa käsikirjojen nomogrammien avulla. Kevennysleikkauksen leveys määritetään siten, että vaarallisimmat liukupinnat jäävät kevennysleikkauksen osalle. Alustavassa suunnittelussa voidaan kevennysleikkauksen leveydeksi pehmeiköillä arvioida kaksi kertaa korkeus kevennysleikkauksen pinnasta lujempaan maakerrokseen. Kaivumaiden etäisyys kevennysleikkauksen reunasta voidaan arvioida saman perussäännön avulla. Tarkemmassa suunnittelussa uoman muoto määritetään vakavuuslaskelmilla.

6.53 S u o d a t i n j a m a s s a n v a i h t o

Korkean pohjavesipaineen aiheuttamat sortumat, pohjavesieroosio ja hydraulinen murtuma voidaan välttää erilaisilla suodatinrakenteilla ja massanvaihdolla. Ko. rakenteet estävät myös pintavesieroosiota ja liukusortumia.

Maa-aineksista rakennettu suodatin käsittää yhden tai kaksi kerrosta siten, että perusmaata vasten tuleva aines täyttää perusmaahan nähden suodatinkriteerit, eri kerrokset toteuttavat keskenään ko. kriteerit ja pinta-aines on veden virtausnopeuteen nähden kyllin karkea. Monikerroksinen suodatinrakenne voidaan korvata suodatinkankaalla ja yhdellä karkealla maa-aineskerroksella (kuva 56).

Massanvaihto tarkoittaa vahvistustapaa, jossa pehmeä kerros vettä läpäisevän kerroksen ja uoman pohjan välillä vaihdetaan vettä läpäisevään maa-ainekseen. Pehmeä kerros on vaihdon aikana usein juoksevaa tai kuohuvaa. Pehmeä kerros korvataan karkealla maa-aineksella siten, että vaihdettuun massa voidaan muotoilla suunnitelman mukainen poikkileikkaus (kuva 57). Massanvaihto voidaan suorittaa myös siten, että pehmeä kerros vaihdetaan vain määräväleihin muun suodattimen jatkuessa koko vahvistettavan matkan.

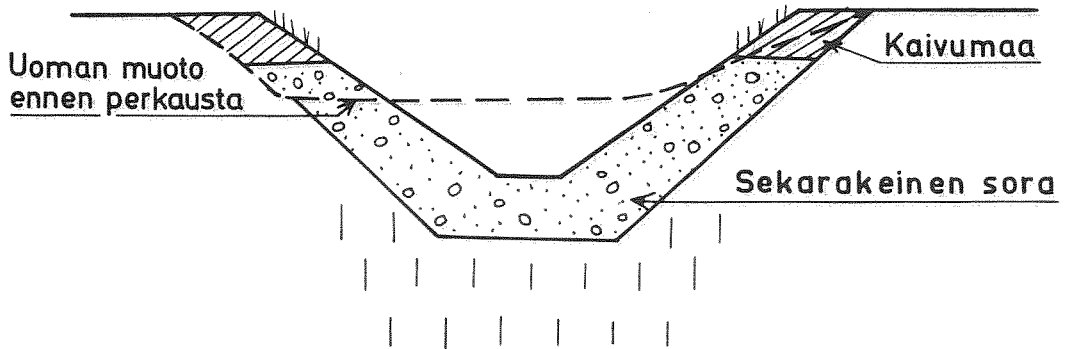
6.54 O j i t u s j a v a i h e i t t a i n k a i v u

Uomien luiskien vakavuutta voidaan parantaa myös luiskien ojituksella normaaliotituksena tai pystyotituksella. Paksuissa turvekerroksissa voidaan kaivaa vaiheittain siten, että kukin vaihe kuivattaa luiskien aluetta ja lisää siten vakavuutta.

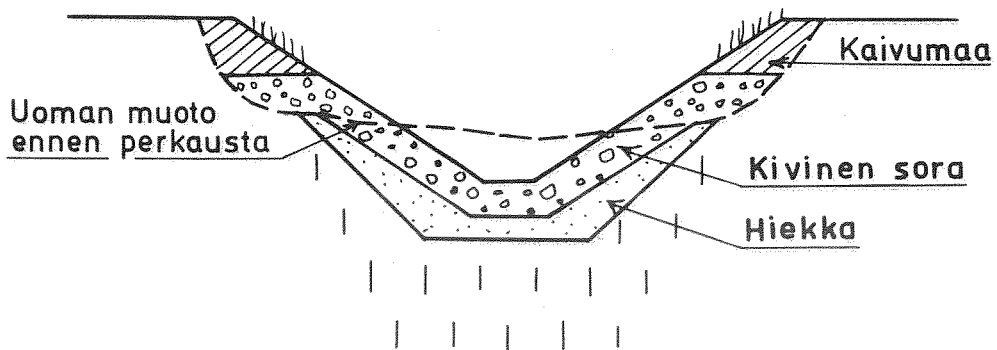
6.55 P u t k i t u s

Putkitus on monissa tapauksissa hyvä vahvistamistapa. Varsinkin silloin, kun mitoitusvirtaama on pieni, kannattaa putkittamista harkita (kuva 58). Putkikaivannot voidaan usein tehdä hetkellisesti huomattavastikin syvemmiksi ja jyrkkäluis-kaisemmiksi kuin pysyväksi tarkoitettut ojat. Tätä hyväksi-

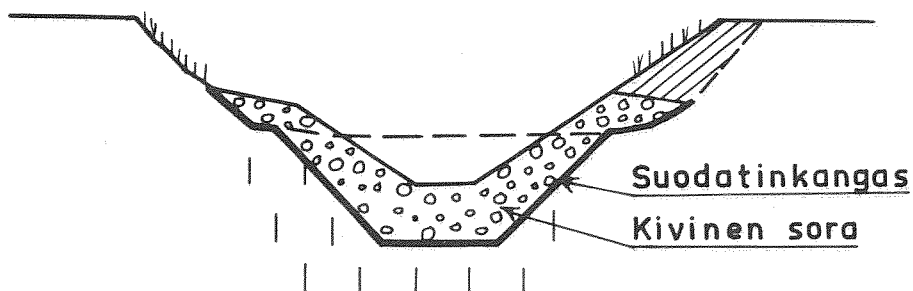
käyttäen voidaan putkiojia usein rakentaa tukematta erikoisesti kaivantoa. Rakennettaessa tapahtuu kerrallaan lyhyen pätkän kaivu ja sen jälkeen nopeasti pohjan tasaus, putken asennus ja sitten peittäminen jne. Putken alla ja ympärillä on käytettävä hiekkaa tai soraa. Tällaisissa olosuhteissa putkimateriaalin tulisi olla mahdollisimman kevyttä, mutta kuitenkin rasiitusta ja korroosiota kestävä.



HOMOGEENINEN SUODATIN

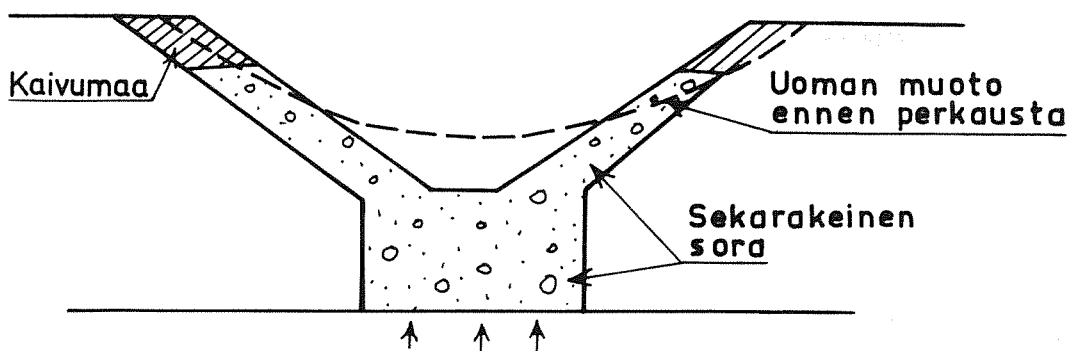


KERROSSUODATIN

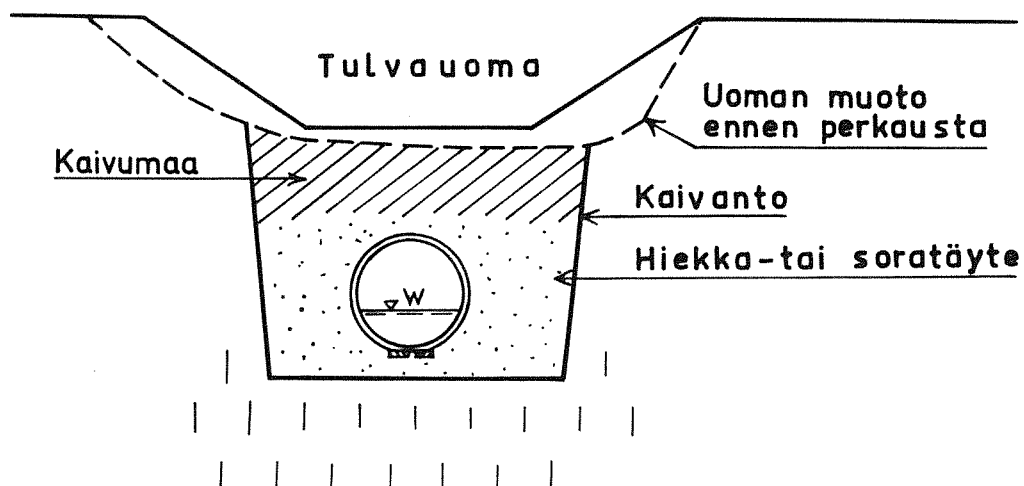


HOMOGEENINEN SUODATIN + SUODATINKANGAS

Kuva 56. Suodatinrakennetyypit



Kuva 57. Massanvaihto



Kuva 58. Putkitus

6.56 Luiskien eroosiosuojaukset

Uomien rantaluiskissa kohdistuu veden kuluttava vaikutus etenkin ulkokaarteisiin, joissa kasvillisuudella on erityinen suojamerkitys. Tehokkaimman, maata sitovan vaikutuksen antaa monilajinen puusto, jonka juuristo muodostaa tiiviin suojan vesirajaan asti ja jopa sen alapuolelle (mm. pajut ja tervaleppä). Rannansuojusmateriaaleista tulee kesävedenpinnan alapuolella kyseeseen lähinnä kiviaines. Rantaviivalle voidaan istuttaa paakkuistutuksena erilaisia vesikasveja, kuten järviruokoa, helpiä, isosorsimoa, viiltosaraa, järvikaislaa, osmankäämilajeja, kurjenmiekkää, mesiangervoa, rantakukkaa ja ranta-alpia. Järviruokoa, helpiä ja isosorsimoa voidaan istuttaa myös pistokkaina. Istutettavat kasvit irroitetaan paakkuina sopivista luonnonkasvustoista. Joskus voidaan käyttää myös ruoppauksen yhteydessä saatavaa juuristomassaa. Paju sopii hyvin suojaistutuksiin, koska sen juurenmuodostus ja kasvu on nopeaa. Yleensä on syytä valita emäpensaaksi paikallinen, matalakasvuinen ja haaroittuva pajuyksilö. Pieniin uomiin paju ei sovi, koska se saattaa tukkia uoman kokonaan. Herkästi sortuvan rantaluiskan suojaamiseen voidaan käyttää eläviä pajunoksia tai latvaversoja esim. luiskaan

tyvi alaspäin ladottavana katteena, joka peitetään ohuella maalla (kuva 59). Silmuista versoaa tiheä rantaa suojaava pajupensasto. Kivisuojuuksen sijasta voidaan rantaviivalle sitoa pajunoksia rautalangalla yhtenäisenä jatkuvasti, läpimitaltaan 30...40 cm nipuksi, joka kiinnitetään pohjaan ja luiskaan paaluilla (kuva 60).

Luiskia voidaan verhota myös siirtonurmella tai turvemättäillä, jotka estävät luiskien kulumisen varsinkin sen jälkeen, kun ne ovat kasvillisuuden avulla kiinnittyneet pohjamaahan. Niitä voidaan alkuvaiheessa tukea lautarakenteilla.

Tärkeimmissä kohteissa kuten siltojen maatuissa ja pohjapatojen luiskissa kiviverhous rakennetaan ladottuna kiveyksenä. Kiveyksen alle rakennetaan suodatinkerros tai käytetään suodatinkangasta.

6.6 MAANKUIVATUSTÖIDEN SOPEUTTAMINEN MAISEMAAN

6.61 Maaseudun viljelysmaisema

Maisemamme on jaettavissa kolmeen päätyyppiin: luonnonmaisemaan, maaseudun viljelysmaisemaan ja kaupunkimaisemaan. Taajamien kasvaminen ja toisaalta maaseudun autioituminen ovat muuttaneet sekä taajamaympäristöä että perinteistä maaseutumaisemaa. Maaseudulla maiseman muuttumista on viime vuosikymmenien aikana nopeuttanut viljelymenetelmien kehittyminen, peltojen paketointi ja metsittäminen sekä maan siirtyminen muiden kuin viljelijäväestön omistukseen. Taloudellinen ja tekninen kehitys on luonut elinkeinoille uusia muotoja ja välineitä, muuttanut maankäyttöä ja vähentänyt tai hävittänyt luonnonympäristöjä ja perinteisten elinkeinojen leimaamia maisemia. Laiduntamisen vähennyttyä ovat matalat järvilahdet kasvaneet umpeen sekä hakamaat ja metsäniityt metsittyneet. Myös erilaiset maankuivatustoimenpiteet varsinkin salaojitus ovat muokanneet maaseudun maisemaa.

Suomalaisen maaseutumaiseman perustekijöitä ovat metsä ja viljelty pelto. Muutokset niiden käytössä vaikuttavat suuresti maisemaan. Etenkin nopeat muutokset ovat maiseman kannalta haitallisia ennen tasoittumistaan. Tuotannosta poistetut pellot jätetään usein hoidotta. Pensoittuvat peltoalueet rehottavat autioituvilla syrjäseuduilla, mutta usein myös taajamien liepeillä. Mikäli maankuivatuksella pystytään säilyttämään peltoja tuotannossa ja estämään maaseudun autioitumista, on tällä suuri maisemallinen merkitys, joka antaa leimansa koko alueelle.

Maaseudun viljelysmaisema on maassamme rikas, ja siinä on arvokkaita eri tuotantomuotojen muovaamia maisemakokonaisuuksia. Maaseudun maiseman luonne perustuukin luonnon- ja rakennetun ympäristön vuorovaikutukseen sekä kulttuurihistorialliseen taustaan. Siihen sisältyvät alkutuotantoalueet (pellot ja metsät) kokonaisuuksina ympäröivässä laajassa maisemassa sekä eri tavoin jäsentyvät osa-alueet omina kokonaisuuksinaan. Näihin liittyvät edelleen talouskeskukset, kulkuyhteydet ja vesistöt. Näkymät eri osa-alueilta toisille sekä etenkin talouskeskuksista, oleskelualueilta ja teiden varsilta ovat tärkeitä. Näkymät lisäksi muuntuvat vuodenaikojen rytmin mukaan.



Kuva 59. Herkästi sortuvan rantaluiskan suojaaminen.



Kuva 60. Risunki.

Erityisen tärkeitä osatekijöitä maatalousmaisemassa ovat avoimia tiloja rajaavat reunavyöhykkeet kuten metsän reunat, vesistöjen rantakaistaleet ja teiden varret, joissa lajien vaihtelu ja yksilöiden lukumäärä suurenevat ympäristötekijöiden äkillisen muuttumisen myötä. Monille luonnontilaisille kasvi- ja eläinlajeille jäävät reunavyöhykkeet lähes ainoaksi elinpaikaksi tehokkaasti tuotantoon käytetyillä alueilla. Eräs maisemanhoidon keskeinen tehtävä onkin reunavyöhykkeiden kehittäminen maiseman luonnolliseksi ja ekologisesti toimivaksi osaksi. Peltoalueiden keskellä kulkeva joki, puro ja jopa valtaoja voi esim. perkaustoimenpiteistä huolimatta muodostaa ekologisesti merkittävän vyöhykkeen.

Maaseudun tuotantoaluetta suunniteltaessa kajotaan myös maatalousväestön työ- ja asuinympäristöön. Maatilatalouden on luonnollisesti oltava tuottavaa ja kannattavaa. Tämä tavoite ei silti ole ristiriidassa maiseman arvojen säilyttämisen ja hoidon kanssa, sillä maaseudun säilyminen asuttuna ja elinkeinoiltaan vireänä on viljelysmaiseman suojelussa ja hoidossa keskeisen tärkeää.

Maaseudun viljelysmaiseman suojelun ja hoidon pitäisi olla luonteva osa kaikkea maankäyttöä ja maisemaan kohdistuvaa toimintaa. Tällöin olisi turvattava etenkin maisemien monipuolisuus ja rikkaus.

6.62 Maisemanhoidon ja -suunnittelun lähtökohdat

Maisemansuojelulla pyritään nykyisten maisemallisten arvojen ja etenkin luonnonmaiseman säilyttämiseen mahdollisimman muuttumattomina. Maisemanhoidolla yritetään korjata ja estää ihmisen ja luonnon maisemalle aiheuttamia vaurioita. Maisemansuunnittelulla pyritään ympäristön järjestämiseen ja hoitoon siten, että se olisi terve ja toimintakykyinen, mielenkiintoinen ja tuottava.

Nykyaikainen tehokas rakentamistekniikka alkoi muuttaa maaseutumaisemaa nopesti 1950-luvulla. Aluksi rakentamisesta saadut hyödyt ja sen aiheuttamat äkilliset muutokset vähensivät kiinnostusta perinteiseen maisemaan. Luonnonsojelu alkoi uudelleen nousta voimakkaasti esille 1960-luvulla ja sen jälkeen 1970-luvulla myös kiinnostus kulttuuriympäristöjen hoitoon ja suojeluun.

Ympäristön, myös lähiympäristön, osalta suunnittelu ja päätöksenteko tapahtuu kuitenkin monesti niin kaukana varsinaisesta kohteesta, että päätöstä tehtäessä ei tunneta kaikkia olosuhteita ja tekijöitä. Päätöksenteossa paljastuu myös turha epäily väestön kyvyistä hoitaa ympäristöään, metsiään, laiumiaa ja peltojaan. Suunnittelu on usein ylimalkaista eikä kajoa yksityiskohtiin kuin ehkä erityiskohteissa. Tästä syystä päätös voi olla ympäristön mm. maiseman kannalta jopa vahingollinen.

Rakentamisratkaisuihin ja suunnitteluohjeisiin sekä -tapoihin on päädytty usein ilman riittävää käytännön kokeilua. Maiseman muutoksia on monesti vaikea ennakoida, ja eri tekijät saattavat yhdessä vaikuttaa yllättävästi viihtyvyyteen ja kustannuksiin. Tästä syystä olisi tärkeätä kokeilla erilaisia suunnittelu-, toteuttamis- ja kunnossapitotapoja maiseman kannalta. Tätä olisi edistettävä erityisesti julkisen rakentamisen yhteydessä.

Nykyisen käsityksen mukaan tarvitaan maisemansuojelua, -hoitoa ja -suunnittelua kaikkialla, missä luonnonvaroja käytetään tehokkaasti hyväksi tai rakennetaan. Maisemasuunnittelussa on sekä toiminnallisia, esteettisiä, ekologisia että taloudellisia tavoitteita. Maisemasuunnittelu pyrkii ekologisen tietämyksen sekä maiseman antamien mahdollisuuksien ja rajoitusten perusteella estämään maisemavauriot ja korjaamaan jo syntyneet vauriot sekä tarvittaessa kehittämään maisemaa paremmaksi.

Maisemasuunnittelun lähtökohdat ovat:

- ympäröivä rakennettu ja rakentamaton maisema
- kohteen maisema- ja luontosuhteet sekä ekologinen kunto
- rakentamisen mahdolliset vaikutukset
- lait, asetukset sekä kaavojen ja muiden sitovien asiakirjojen määritykset ja suositukset (liite 5)
- käyttäjät
- suunnittelu- ja toteuttamisvarat.

Maisemasuunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet maankuivatuksen yhteydessä painottuvat mm. sen mukaan, onko kyseessä erillinen kuivatuskohde tai kytkeytyykö kuivatus laajempaan vesirakentamiseen vai pyritäänkö maisemasuunnittelulla korjaamaan

aikaisemman hankkeen haittoja. Jokainen hanke muodostaa kuitenkin tietyssä omassa ympäristössään ainutlaatuisen kokonaisuuden. Suunnittelussa ja rakentamisessa pitäisikin perustaksi ottaa nimenomaan maiseman olemus. Asutuksen ja kulkureittien läheisyys sekä maiseman erikoisuus vaikuttavat puolestaan maiseman suojelun ja hoidon tavoitetasoon.

Maiseman osatekijät, joita tavallisimmin voidaan säilyttää, käyttää hyväksi tai muuttaa ihmistoiminnalla, ovat maastokorkeudet, maaperä ja sen ainekset, vesiolosuhteet, kasvillisuus ja eläimet sekä rakenteet.

6.63 Maisemasuunnittelu maankuivatushankkeessa

Maankuivatustöiden haittavaikutukset voidaan miltei kokonaan välttää, mikäli maisemallinen tarkastelu otetaan osaksi hanketta heti alusta alkaen. Periaatteena on maiseman huomioon otto hankkeen joka vaiheessa alustavasta selvityksestä kunnossapitoon asti, jolloin voidaan myös mahdollisuuksien mukaan edistää maisemanhoitoa. Vastuu maisemasta on siis suunnittelijoiden ohella myös rakentajilla sekä kunnossapitäjillä, jotka kuivatushankkeiden kohdalla usein ovat maanomistajia. Maisemanhoitotyöt on ainakin erityiskohteiden kuten pumppaamoiden, patojen tms. osalta sisällytettävä suunnitelmaan, varsinkin taajamien ja yleisten kulkuväylien läheisyydessä, jolloin ne vahvistetaan myös ojitustoimituksen päätöksessä.

Tärkeimpiä hankkeen maisemaan sopeuttamisen keinoja ovat:

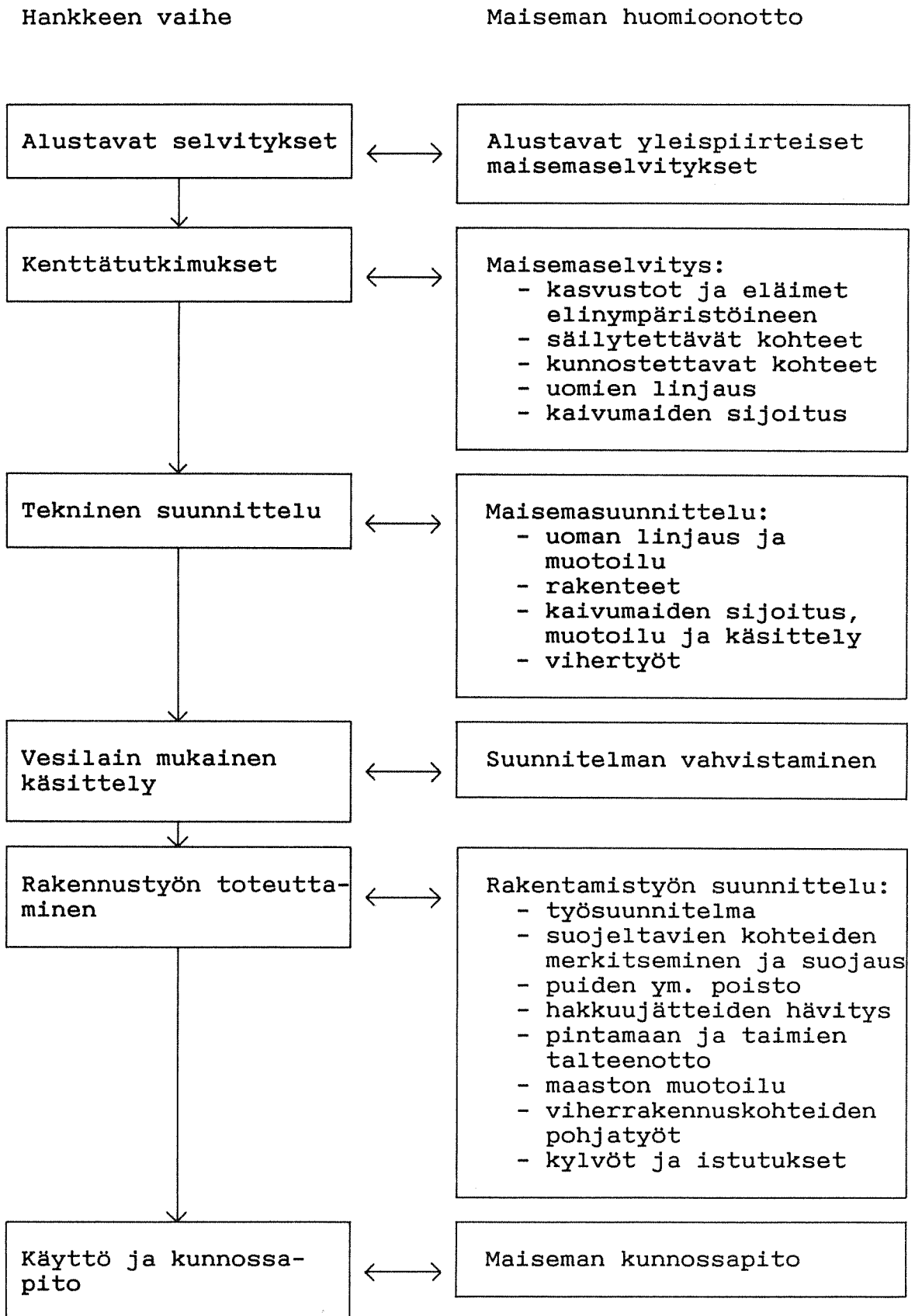
- maiseman osatekijöiden säilyttäminen eli maisemansuojelu
- ympäröivään maankäyttöön sopeuttaminen
- maaston ja kaivumaiden muotoilu
- metsittäminen, nurmetsittäminen ja suojaistutukset
- rakenteen muotoilu.

Maankuivatushankkeen maisemasuunnittelu voidaan ryhmitellä lohkokaaavion 1 mukaisesti.

6.64 Uomien maisemanhoidollinen linjaus, muotoilu ja rakenteiden suunnittelu

Joki- ja purouoman mutkittelu eli meanderointi on kunkin vesistön virtaama- ja maaperäolosuhteiden mukaisesti jatkuvasti itseään korjaava tasapainotila. Liiallisen tulvimisen vähentämiseen tarkoitettuja perkauksia ja uomamuutoksia tulisi suorittaa vain tarvittavan vedenjohtokyvyn lisäämiseksi vesistön kriittisissä kohdissa. Uoman suoristaminen vaikuttaa aina virtausnopeuksien kasvuun, jolloin ilman suojaustoimia myös eroosio saattaa lisääntyä aiheuttaen vastaavasti lietteen kerääntymistä ja myöhempää perkaustarvetta alajuoksulla. Uomien perkauksissa tulisi pyrkiä alkuperäisen mutkittelun säilyttämiseen siten, että vedenjohtokyvyn lisääminen saadaan aikaan ensisijaisesti uomaa leventämällä. Joskus vedenjohtokykyä voidaan lisätä riittävästi pelkällä uoman raivauksella kuten kaatuneiden puiden, veteen kasvavien pensaiden ja suurehkojen kivien poistamisella.

Kaavio 1. Maankuivatushankkeen maisemasuunnittelu.



Kohdissa, joissa oikaisu katsotaan välttämättömäksi, tulisi entinen mutka joissain tapauksissa pyrkiä säilyttämään uoman haarana esim. perkauksella tai alapuolisella pohjapadolla, jolloin mutkan ja oikaisu-uoman väliin jäävästä saaresta voi muodostua suojaisuutensa takia ekologisesti arvokas esim. vesilinnuston pesinnän kannalta (kuva 61). Vanha uomanosuus voidaan säilyttää myös erillisenä padottuna lampena, jossa tapahtuu läpivirtausta vain tulva-aikoina. Joissakin tapauksissa voidaan johtaa lisävettä esim. putkella.

Jos mutkittelu on voimakasta, voidaan oikaisun sijasta kaivaa mutkien välisiin kannaksiin tulvauomia, jotka suljetaan toisesta päästä ylikulkukelpoisilla pohjapadoilla.

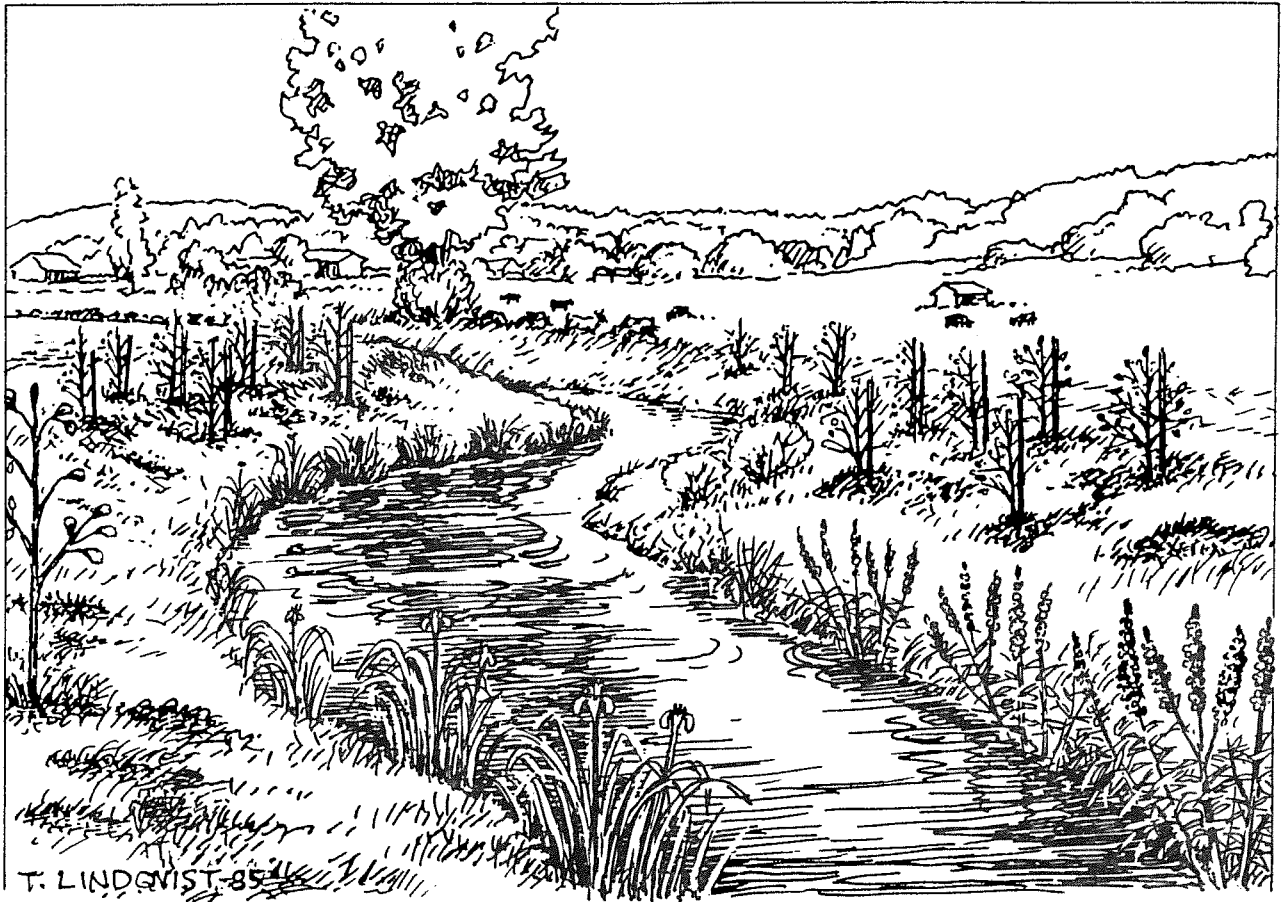
Jos uomaa lyhennetään oikaisemalla, on mahdollinen lisääntyvä eroosio estettävä tarvittaessa hidastamalla virtausta esim. pohjapadoilla, putousportailla tai suojaamalla luiskaa ja pohjaa erilaisilla uoman verhouksilla. Perkauksen yhteydessä olisi virtapaikkoja pyrittävä säilyttämään luontaisina kynnyksinä. Teknisistä ja maisemallisista syistä uudet pohjapadot tai kynnykset tulisi sijoittaa ensisijaisesti alkuperäisten virtapaikkojen yläosaan.

Pohjapatojen muotoilussa olisi syytä pyrkiä V-muotoiseen kynnukseen, jolloin suvannon vedenkorkeudet vaihtelevat luonnonmukaisemmin kuin vaakasuoralla kynnöksellä. Pohjapatojen ja kaivettavien uomanosien suunnittelussa olisi otettava huomioon mahdollisuudet erilaisten eliöstövyöhykkeiden, kuten matalavesialueiden ja normaali- ja ylävesipinnan väliin jäävien rantakasvivyöhykkeiden muodostamiseen.

Suvantoja padotettaessa tai kaivettaessa olisi syytä pyrkiä yli metrin kesävesisyvyyteen, mikäli halutaan varmistua niiden pysymisestä avoimina. Laajoja suvantoja muodostettaessa voi ongelmaksi muodostua leväkasvillisuuden lisääntyminen kesällä vähäisen virtauksen aikaan. Virtausnopeuden tulisi olla vähintään 1...2 cm/s. Varjostavaa rantapuustoa suojelemalla ja istuttamalla voidaan uoman umpeenkasvua vähentää kaikissa uomatyypeissä. Raivauksia ja kaivua suunniteltaessa olisi sen vuoksi pyrittävä säästämään etenkin etelärantojen puustoa. Vesirajaan ulottuva puusto ja pensasto edistää merkittävästi myös kalaston viihtyvyyttä.

Patojen, siltojen, rumpujen ja pumppuamojen sijoituksessa ja rakennesuunnittelussa olisi otettava huomioon myös niiden maisemalliset vaikutukset. Rakenteita voidaan liittää ympäristöön muotoilemalla ylimääräisiä kaivumaita juohevasti alkuperäiseen maastoon sopeutuviksi muodoiksi sekä istuttamalla puustoa ja pensastoa.

Viljelyä ja maanmuokkausta ei pidä ulottaa aivan luiskaan asti, vaan ainakin ojaan kuuluva 60 cm piennar (VL 6:4) tulee jättää kyntämättä.



Kuva 61. Uomien linjaus ja poistetun kasvillisuuden korvaaminen.

6.65 Kaivumaiden sijoitus ja muotoilu

Uomat, luiskat ja rakenteet sekä kaivumaat pyritään muotoilemaan niin, että ne sopivat ympäristön pinnanmuotoihin. Tällöin ei yleensä riitä työalueen maastoon rajoittuvien reunojen ja luiskien pyöristäminen. Kaltevuuksiin ja pyöristyssäteisiin vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- alueen maisemalliset ominaispiirteet sekä sijainti asutukseen, kulkuväyliin ja virkistysalueisiin nähden
- sortumis- ja syöpymisherkyys
- ympäristön pinnanmuodot ja avokalliot
- alueen käyttö
- käsittely kasvillisuudella.

Kaivumaiden sijoitus pitää tarpeen mukaan suunnitella ja levitys- ja läjitysalueet määrätä ennen suunnitelman vahvistamista. Maanomistajalla on kuitenkin oikeus käyttää kaivumaat hyväkseen (VL 6:5). Kaivumaiden sijoittaminen edellyttää tiettyjä kenttätutkimuksia, sillä sijoittamiseen vaikuttavat mm. massojen määrä, kivisyys ja happamuus. Tavoitteena on kaivumaiden mahdollinen hyötykäyttö. Tämän sijasta voidaan kivettömät maat yleensä levittää pelloille. Kiviset maat sijoitetaan siten, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa

ja muotoillaan alkuperäiseen maastoon sopeutuviksi tai ajetaan läjitysalueille. Veden kerääntyminen kaivumaiden taakse tulee estää.

Kaivumaiden käsittelymahdollisuudet ovat yleensä seuraavat:

- kivettömät kaivumaat levitetään pellolle ohuena 20...30 cm vahvuisena kerroksena paikallisojitusta muuttamatta
- kivettömät kaivumaat levitetään paksuna kerroksena alavalle pellon osalle niin, että pelto viettää tasaisesti uomaan
- kivettömät kaivumaat muotoillaan uoman reunalle sen suuntaiseksi, ympäristöä korkeammaksi peltosaraksi, jonka taakse tarvitaan oja (poikkeuksellinen tapa)
- kivettömillä kaivumailla täytetään salaojituksen yhteydessä painanteita ja sarkaojia
- kaivumaat sijoitetaan maanottopaikkoihin, painanteisiin tai oikaisussa vedettömäksi jääneeseen uomaan siinä tapauksessa, että kohdassa 6.64 mainittuja kunnostustarpeita ei ole
- kaivumaat käytetään rakenteisiin kuten tulvapenkereisiin, tiepohjaan, tonttimaan nostoon tai virkistys- ja urheilu-alueisiin tai kohdan 6.64 lopussa mainittuihin maaston muotoilutarkoituksiin kuten penkereiden päiden leventämiseen
- kaivumaat muotoillaan uoman varrelle kumpareeksi, jonka taakse tarvitaan oja; alue voidaan metsittää
- kaivumailla korotetaan tai yhdistetään saarekkeitä
- kaivumaat sijoitetaan uomaan törmää vasten (poikkeuksellinen tapa)
- louhetta käytetään murskemateriaalina.

Kivisten kaivumaiden muotoilussa tulee erityisesti välttää tasaisten, jyrkkäluiskaisten alueiden muodostamista. Koska kivet esim. puskutraktorityössä helposti jäävät pintaan, olisi varottava niiden vyörymistä läjitysalueen reunan yli luonnonpuuston väliin. Sijoitettaessa kaivumaita esim. metsään raivatulle alueelle on raivausalueen reunaan jätettävä riittävän leveä vaihettumisalue, jotta läjitys voidaan muotoilla luonnonmaaston tasosta vähitellen nousevaksi. Hyvin muotoiltuna voi läjitysalue nousta ympäristöä selvästi korkeammaksikin. Pelloille levitettävää kaivumaata ei yleensä tarvitse kalkita, ellei se ole erityisen happanta. Tarvittaessa tutkitaan pH-arvo. Karjanlannan sekoittaminen kaivumaihin nopeuttaa huomattavasti alueen saamista peltoa vastaavaan käyttöön.

6.66 V i h e r r a k e n t a m i n e n

Kasvillisuudella on maankuivatushankkeiden yhteydessä monta tehtävää. Ne voidaan ryhmittää seuraavasti:

1. Tekniset tehtävät

- maanpinnan sitominen
- luiskien vahvistaminen
- pohjan eroosion estäminen

2. Biologiset tehtävät

- suoja tuholaisten syöjille, riistalle (esim. peltopyy) ja muille eläimille
- ravinnon tarjoaminen mehiläisille (esim. hederaita)
- mikroilmaston parantaminen (esim. tuulensuoja)
- kasviston ja eläimistön rikastuttaminen

3. Maisemanhoidolliset tehtävät

- rikotun maanpinnan uudelleen viheriöittäminen
- rakenteen kuten uoman, luiskan, penkereen, pumppuamon ym. sopeuttaminen ympäristöön
- maiseman jäsentäminen
- virkistysarvon lisääminen

6.661 Kasvillisuuden suojeleminen

Paikalla jo olevan kasvillisuuden säilyttämiseen kannattaa kiinnittää korostettu huomio, koska sen avulla saadaan helpoimmin kohteessa viihtyvä kasvillisuus. Tätä koskeva suojeleminen ja suojaustoimet tulisikin suunnitelmassa esittää selvästi.

Itsekylväytymistä voidaan odottaa pienillä aloilla ja paikoissa, joiden lähistöllä on runsaasti haluttuja puita siementä tuottamassa. Samoissa paikoissa voivat myös voimakkaasti rönsyistä ym. lisääntyvät kasvit levitä. Luonnonvaraisen kasvillisuuden ja eläimistön säilymiseen vaikuttaa erittäin paljon jäljelle jätettyjen viher- ja reunavyöhykkeiden kuten metsiköiden koko ja muoto sekä niiden liittyminen toisiinsa. Pientareet peltokuvioden reunamilla voivat kapeinkin olla tärkeitä eläimien ja kasvustojen suojapaikkoja ja reittejä.

6.662 Nurmetukset

Nurmetuksen avulla tapahtuva maanpinnan sitominen syöpymiseltä heti uomien ja kaivumaiden muotoilun jälkeen on viherrakentamisen ensimmäinen tehtävä. Puskutraktorityössä syntyvä vaaka-suora uritus tarjoaa nurmettamiselle hyvät itämisolosuhteet. Kaivurityössä voidaan muotoiltu maanpinta jättää jonkin verran epätasaiseksi. Talvityönä tehtävien hankkeiden kaivumaat tulisi pyrkiä muotoilemaan kylvökuntoon jo keväällä, niin että kylvöt voidaan suorittaa vielä kevätkosteuden aikaan. Syyskylvökausi voidaan aloittaa elokuusta alkaen ja jatkaa Etelä-Suomessa syyskuun puoliväliin, Pohjois-Suomessa korkeintaan elokuun loppuun, koska kasvun pitää ehtiä alkuun ennen talvea.

Mikäli maanpinnan rakenne ja kosteussuhteet ovat suotuisat, ei nurmetuksissa välttämättä tarvita ruokamultalisäystä. Jos pintamaita on otettu talteen, voidaan itämis- ja kasvuoloja kuitenkin parantaa etenkin kuivumisherkillä etelärinteillä levittämällä kylvön jälkeen ohut pintamaakate. Nurmikonsiemen ihanteellinen kylvösyvyys on 1...2 cm.

Poikkeustapauksessa jyrkillä rinteillä voidaan pintamaan sitomiseen kylvön yhteydessä käyttää emulsioruiskutusta tai jyrshinturpeen ja kuorirouheen kuivapuhallusta. Eriytyisen jyrkissä kohdissa voi tulla kyseeseen myös siirtonurmen perustaminen, mutta käytännöllisintä on tällaisten kohtien kiiveäminen.

Vesirakennustöiden yhteydessä on nurmetusten pääasiallinen tarkoitus maanpinnan sitominen ja luonnonniittytyyppisen kasvuston aikaansaaminen, mikä vastaa esim. TVH:n vihertöiden yleisen työselityksen mukaisia nurmetusluokkia III ja IV.

Yleiseen virkistyskäyttöön tulevilla ranta-alueilla on nurmetukset suoritettava hoidettavan niityn (luokka II) tai varsinaisen hoitonurmen (luokka I) perustamisvaatimusten mukaisesti. Hoidettavan niityn perustamisessa käytetään 5 cm:n ruokamulta- tai pintamaakerrosta. Pintamaan tasoituksessa on otettava huomioon niittokoneella niittämismahdollisuus. Hoitonurmen perustamisessa käytetään 10 cm:n ruokamultakerrosta.

Nurmisiemenseos voidaan muodostaa esim. TVH:n vakiosiemenseoksesta lisäämällä siihen apilalajien (valkoapila 15 %, punaapila 15 % ja alsikeapila 15 %) yhteenlaskettua osuutta n. 1:1. Eri apilalajien keskinäisiä osuuksia voidaan vaihdella haluttaessa niin, että kuivilla ja kulutuskestävyyttä vaativilla paikoilla lisätään valkoapilan, kosteilla paikoilla alsikeapilan ja hoidettaviksi niityiksi tulevilla alueilla punaapilan osuutta apiloiden kokonaismäärästä. Hoitonurmia perustettaessa voidaan käyttää pihanurmiseoksia. Alavilla tulvanalaisilla rantavyöhykkeillä voidaan siemenseoksiin lisätä myös esim. kukkivien vesikasvien kuten rantakukan ja ranta-alpin joko ostettua tai luonnosta syksyllä kerättyä siementä. Herkästi syöpyvän tulvanalaisen rantavyöhykkeen nurmettamiseen voidaan käyttää luonnosta kerättyä rösyrollin, juolavehnän, karhean nurmikan ja isoröllin siementä.

Käytettävä siemenmäärä on noin 100 kg/ha, etelään viettävillä rinteillä lisättynä 30 %:lla, kosteilla varjoisilla paikoilla vastaavasti vähennettynä.

Hoidettavia niittyjä ja nurmia perustettaessa on maita kalkittava 1 000...3 000 kg/ha, urpasavi- ja rahkaturvealueilla 7 000...8 000 kg/ha. Kuoritun ja levitettävän ruokamullan säilyttäminen matalissa ilmavissa aumoissa vähentää kalkitsemistarvetta. Käytettäessä suurta apilalajien osuutta siemenseoksessa ei typpilannoitusta välttämättä tarvita, eikä se apiloiden kasvun kannalta ole suotavaakaan. Liian rehevä kasvu lisää vastaavasti myös niittämistarvetta.

6.663 Istutukset

Silloin kun puuston suojaaminen ja säästäminen on vaikeaa tai rantapuustoa ei ole ollut, voidaan maisema kunnostaa uudelleen istutuksilla (kuva 61). Huolellisesti suunniteltuna tulos saattaa näin muodostua paremmaksi kuin alkuperäinen vähäkasvustoinen maisema. Kenttätutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot paikallisista kasveista helpottavat istutettavien puiden valintaa ja antavat viitteitä mm. kaivumaiden sopivuudesta pelloille levitettäväksi. Kasvilajikkeiden pitäisi yleensä olla alueella luontaisesti esiintyviä tai ainakin seudun ilmastovyöhykkeellä menestyviä.

Istutusten suunnittelussa otetaan ensinnä huomioon kasvupaikatekijät kuten maalaji, kosteus ja maaston muoto. Toiseksi tarkastellaan ympäristön luonnetta ja maisemallisia tekijöitä. Kolmanneksi vaikuttaa istutuksen tarkoitus, eli onko sillä ekologisten ja esteettisten seikkojen lisäksi myös teknisiä tehtäviä. Suunnitteluun vaikuttavat lisäksi kasvien saatavuus sekä istutus- ja kylvöajat, jotka vaihtelevat maan eri osissa.

Puusto pitää sijoittaa niin, ettei se estä uoman kunnossapitoa. Eteläreunalla puusto ei varjosta peltoa vaan, ehkäisee

vesikasvillisuuden leviämistä. Samoin taloustien eteläpuolta voivat reunustaa puut. Ojan ja taloon vievän tien risteys on myös kasvien luonnollinen paikka.

Keski- ja ylaveden välisellä tulvavyöhykkeellä puuston ja pensaston tulisi muodostaa yhtenäisiä kasvustoja, koska yksittäispuut voivat aiheuttaa tulvan aikana syövyttäviä pyörteitä.

Kaivumaiden ja ranta-alueiden metsityksissä voidaan soveltaa normaaleja metsäistutusperiaatteita käyttäen mieluummin koulittuja metsäpuutaimia. Alaville alueille voidaan istuttaa lähinnä tervaleppää ja koivua. Tervaleppä on suositeltavimpia rantapuita maansitomiskykynsä ansiosta. Se viihtyy hyvin myös happamilla mailla. Karummille paikoille on mänty luontevin puu. Metsäpuiden suositeltavin istutusaika on keväällä. Lehtipuut on istutettava ennen lehtien kasvua täysikokoisiksi. Havupuita voidaan istuttaa myös syksyllä. Koulittuja metsäpuutaimia istutetaan 3 000 kpl/ha välttämällä suorista istutusrivejä.

Koska ranta-alueet ovat usein ympäristöään suotuisampia kasvupaikkoja, voidaan etenkin taajama-alueilla rikastuttaa seudun kasvillisuutta istuttamalla esim. kotimaisia jaloja lehtipuita aina Keski-Suomea myöten. Rantaviivan läheisyyteen suositellaan tervaleppään ohella kynäjalavaa ja saarnia, ylempiä vuorijalavaa, metsälehmusta, vaahteraa ja tammea korkeussuhteiden ja maan rehevyyden mukaisessa järjestyksessä. Jalojen lehtipuiden taimien kotimainen alkuperä on varmistettava. Suositeltavimpia ovat Metsänjalostussäätiön puistotaimet, kooltaan 50...80 cm.

Istutettavat alueet on heti alunperin suunniteltava ja toteutettava sulkeutuviksi metsiköiksi ja puustovyöhykkeiksi esim. istuttamalla alueiden reunalle pensasvyöhyke. Pensaita ja pikkupuita kuten pihlajaa, paatsamaa ja tuomea voidaan siirtää luonnosta, tosin varmin kasvuunlähtö saavutetaan taimistotaimilla. Hederaidan lisääminen esim. pistokasistuksina on suositeltavaa, koska se on kukkiessaan paitsi kaunis myös merkittävä mehiläisten ravintokasvi. Lisäksi voidaan istuttaa muita Suomen oloihin sopeutuvia ja mm. linnuston kannalta merkittäviä pikkupuita, kuten tuomipihlajaa, orapihlajaa ja linnunkirsikkaa, jotka kukinnallaan ja syysvärityksellään rikastuttavat maisemaa. Pensaskerrokseksi voidaan reunavyöhykkeisiin istuttaa erilaisia massaistutustaimia kuten tyrniä, koiranheisiä, lehtokuusamaa, taikinamarjaa, karjalanruusua ja pähkinäpensasta. Näistä neljää ensiksi mainittua voidaan käyttää Pohjois-Pohjanmaata myöten.

6.67 Työn aikainen maisemansuojelu

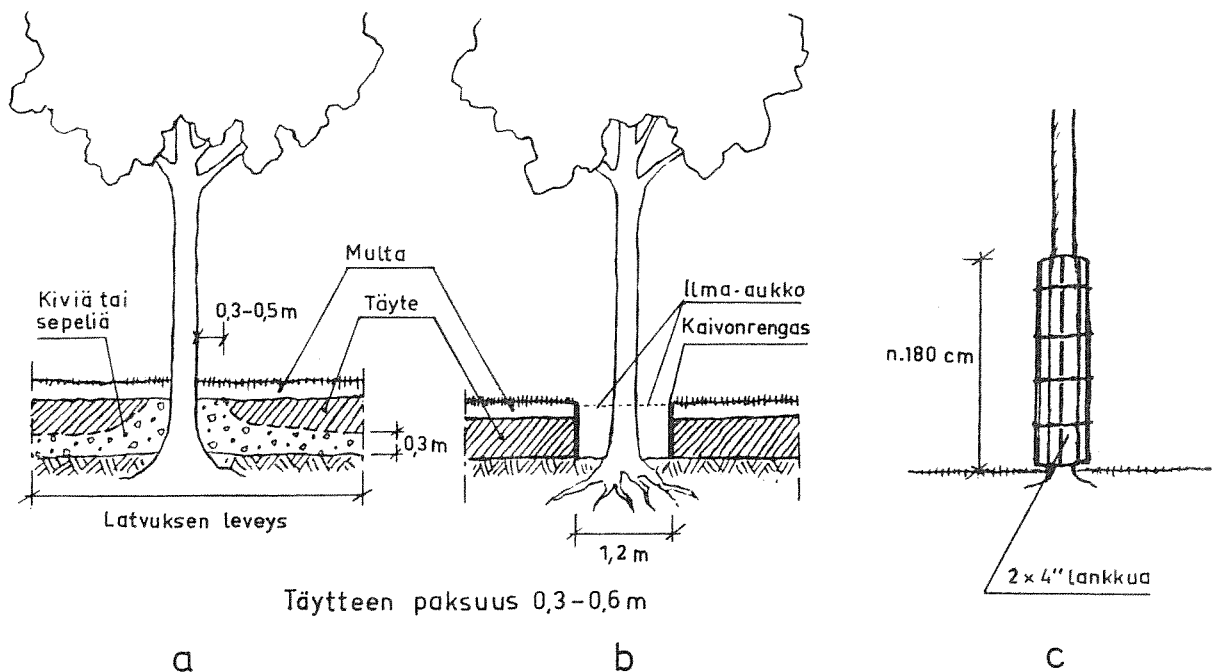
Kuivatustöiden suoritustapa vaikuttaa oleellisesti lopputulokseen. Ympäristön maisemaan vaikuttaa jo työmaan järjestely. Ratkaisevaa maiseman kannalta on kuitenkin hyvä työsuunnitelma, työn aikainen täydennyssuunnittelu ja töiden viimeistely. Suunnittelijan on käytävä toteutuksen aikana työmaalla ja olla yhteydessä rakentajiin, jotta väärinkäsityksiltä välttäisiin. Tällöin suunnittelija voi osallistua myös tarvittaviin suunnitelman muutoksiin ja saa tuntumaa rakentamiseen.

Hankkeen maisemaan sopeuttamisen keinoina voidaan käyttää eri osatekijöiden suojelua, ympäröivään maankäyttöön sopeuttamista, maaston ja rakenteiden muotoilua sekä metsittämistä, nurmettamista ja suojaistutuksia (kohta 6.66). Tämän onnistumiseen vaikuttavat myös mm. seuraavat työnaikaiset seikat:

1. Työalueen ympärillä olevaa puustoa ja pensaikkoa pyritään suojelemaan ja säilyttämään erityisesti asutusalueilla ja liikenneväylien varrella. Juurten suojelemiseksi on suojeltavan alueen ympäröiminen aidalla paras suojaustapa. Tilanpuutteessa voidaan runko suojella myös lankuilla.
2. Pintamaa otetaan talteen esim. puskemalla se mataliksi aumoiksi ja käyttämällä hyväksi istutettaessa ja nurmettaessa. Ruokamullan pitkäaikainen säilytys korkeissa kasoissa hävittää maan mururakenteen ja aiheuttaa anaerobisen käymisen.
3. Jos kaivumaata levitetään pelloille, puhdistetaan maa kivistä, kannoista ja juurista. Jos maa on hapanta, sekoitetaan siihen maanviljelyskalkkia 5 000...10 000 kg/ha.
4. Jos työalueella varastoidaan kaivumaata tai muuta maainesta, saattaa sen ja työkoneiden paino tiivistää maanpintaa niin, että eräiden puulajien, mm. kuusen juuriston hapensaanti vaikeutuu merkittävästi.
5. Lopullisiksi läjitysalueiksi ei valita sellaisia kohtia, joissa kasvava luonnonpuusto on aiottu säilyttää, koska puuston juuristo ei siedä tiivistä katetta. Puiden lähiympäristöä saa täyttää vain ilmavalla mullalla, johon jotkut lehtipuut voivat muodostaa uusia pintajuuria (kuva 62a), tai suojata betonirenkaan puolikkailla tai muulla vastaavalla rakenteella (kuva 62b). Mikäli puustoa halutaan suojella vain väliaikaisesti, suojataan rungot (kuva 62c). Puiden lähiympäristö muotoillaan siten, ettei vesi jää siihen seisomaan.

6.68 Maiseman kunnossapito

Viherrakentamisessa pitää erityisesti pyrkiä siihen, että kunnossapidon tarve on mahdollisimman vähäinen. Maisemasuunnittelun ja maisemanhoidon tavoitteena on ohjata vesirakennuskohteen jatkokehitys sellaiseen suuntaan, että uoman ja ranta-alueiden kunnossapitotarve vähenee esim. rantojen sورتumista ja uoman lietymistä ja umpeenkasvua estävien maansi-
tomistojen avulla. Pyrittäessä luonnonmukaisiin istutusalueisiin ja niittytyyppeihin jää myös jälkihoidon tarve vähäiseksi. Joissakin tapauksissa, esim. käytettäessä pajusuojuuksia keski- ja yläveden välisellä alueella, on pensaikon ajoittainen raivaamistarve otettava huomioon. Metsiköiden perustamisesta seuraa myös normaaleja taimikon- ja metsänhoitotehtäviä. Koska poikkeukselliset vesiolosuhteet voivat aiheuttaa ennalta arvaamattomia muutoksia ranta-alueisiin, etenkin rakeentamista seuraavana tulvakautena, on vaurauduttava jälkihoitotoimiin.



Kuva 62. Puiden juuriston tuuletus ja rungon suojaus.

Hankkeen valmistuttua on uomat pidettävä kunnossa virtauskyvyn heikkenemisen estämiseksi. Tätä varten on eräissä tapauksissa syytä varata työskentelytilaa uoman varrelta. Alueiden pääkäyttömuoto on maanviljely ja maisemanhoidon tavoitteista kuten reunavyöhykkeiden muodostamisesta, on sovittava yhteisymmärryksessä maanomistajien kanssa.

Mikäli kuivatushankkeen yhteydessä muodostuu virkistyskäyttöalueita, on selvitettävä vastuu alueiden hoidosta esim. kunnan kanssa. Alueen hoitotavoitteesiin vaikuttavaa virkistyskäyttöä voi olla mm. uima- ja venerannan perustaminen sekä kalastus ja metsästys.

Maiseman kunnossapidokustannukset vaihtelevat suuresti. Niitä voidaan pienentää lähinnä suunnittelun ja rakentamisen tasoa kohottamalla. Maankuivatuksen toteuttamisen ja kunnossapidon seuranta on sekä suunnittelijoille että rakentajille tärkeää.

6.7 SUUNNITELMAKARTTOJEN JA -PIIRUSTUSTEN LAATIMINEN

Suunnitelmaan liitettävistä kartoista ja piirustuksista on vesiasetuksessa monia määräyksiä. Vesiasetuksen 3. luku käsittelee hakemusasiain suunnitelmia, joihin vesistön järjestely kuuluu. Luvun alkuosassa on yleisiä määräyksiä suunnitelman laatimisesta ja siitä, miten erilaatuiset kartat ja piirustukset laaditaan ja mitä tietoja niistä tulee käydä ilmi. Luvun 65 §:ssä on puolestaan luettelomainen ohje siitä mitä karttoja, piirustuksia, selostuksia yms. vesistön järjestelyä koskevaan suunnitelmaan on tarpeen mukaan otettava. Ojitusta ja ojitustoimitusta koskevassa vesiasetuksen 6 luvussa on sen 78 §:ssä ojitussuunnitelman osalta edellä mainittua vastaava, luettelon tapaan laadittu ohje. Näihin vesiasetuksen määräyksiin on kuivatussuunnitelman laatijan tarkoin perehdyttävä.

Sisällöltään nämä määräykset eivät ole kovin sitovia ja ne antavat riittävää väljyyttä esimerkiksi karttojen ja piirustusten mittakaavan valinnalle. Määräysten päätarkoitus on tuoda esiin sellaisia seikkoja ja näkökohtia, jotka on otettava tai on tarpeen ehkä ottaa huomioon erilaatuisia suunnitelmia laadittaessa.

6.71 K a r t a t

6.711 Sijaintikartta

Sijaintikartan tehtävänä on ilmaista hankkeen sijainti siten, että sen voi paikallistaa tiekartalla tai muulla mittakaavassa 1:200 000 olevalla kartalla. Karttaan rajataan sellainen alue, johon sisältyy jokin merkittävä keskus tai muu kohde niin, että seutua tuntematonkin voi paikallistaa hankkeen. Kartta tulee aina esittää pohjois-eteläsuunnassa, jolloin pohjoisnuolta ei tarvita.

Sijaintikarttaan on yleensä merkittävä:

- hankkeen sijaintikohta
- päätiet, tieyhteys ja mahdollinen tienviitta kohteeseen
- lähin kyläkeskus
- suurehkot järvet ja vesiuomat sekä merkittävät maastokohteet
- kartan mittakaava.

Ojitussuunnitelmassa sijaintikartta, jonka minimikoko on 12 cm x 12 cm, sopii hyvin kuivatuskartan etulehdelle, joskin erillistäkin karttalehteä voidaan käyttää. Vesistön järjestelysuunnitelman kohdalla ei vesiasetuksessa ole määräystä sijaintikartasta, koska ilmeisesti on katsottu hankkeen sijainnin käyvän ilmi jo yleiskartasta järjestelyjen laajuuden vuoksi. Jos sijaintikartta on tällöinkin tarpeen, piirretään se A4-kokoisena. Sijaintikartassa esitetään vain tietoja, jotka ovat tärkeitä hankkeen sijaintia selvitettäessä. Painetusta kartasta otettu kopio on liian epäselvä.

6.712 Yleiskartta

Vesistöhankeita koskevassa vesiasetuksen osassa määrätään suunnitelmaan liitettäväksi yrityksen vaikutusalueen laajuutta ja työkohteiden sijaintia osoittava yleiskartta. Vaikka vastaavanlainen määräys puuttuu ojitussuunnitelman osalta, on yleiskartta syytä liittää laajahkojen ojitushankkeiden suunnitelmiin. Yleiskartta on tärkeä varsinkin vesioikeudellisten toimitusten kannalta, sillä sen nojalla saavat asianosaiset ja viranomaiset asian käsittelyn eri vaiheissa keskitetyn kuvan yrityksen laajuudesta ja vaikutusalueesta sekä suunnitelluista töistä. Niinikään yleiskartta on pohjana viranomaisille näiden arvioidessa yrityksen kannattavuutta tutkittaessa rahoitusmahdollisuuksia ja määrättäessä rahoitusehtoja.

Yleiskartan mittakaavaksi sopii yleensä 1:20 000...1:50 000. Kartan suurin koko on kuitenkin A3, ellei hankkeen laajuus edellytä suurempaa karttaa. Yleiskartta on yleensä tarkoituksenmukaisinta piirtää kuultiona sopivaa karttapohjaa käyttäen. Tällöin yleiskartta voidaan paremmin mukauttaa hankkeen

vaikutusaluetta vastaavaksi ja päästään asianmukaisempaan karttakokoon. Tällaisesta kartasta otetut jäljennökset selvennetään värityksellä. Yleiskartta voidaan myös laatia peruskartalle tekemällä siihen tarpeelliset merkinnät värikynällä. Näitä karttoja joudutaan kuitenkin nykyisin virallisissa toimituksissa laatimaan varsin monina sarjoina, joten niiden yksittäin laatiminen on työlästä. Tällaisesta kartasta otetut jäljennökset ovat taas liian epäselviä. Yleiskartta on laadittava siten, että hanketta koskevat tiedot tulevat korostetusti esille.

Kuivatushankkeen yleiskartalla esitetään:

- kuntien ja kylien rajat ja nimet sekä merkittävät talouskeskukset
- hyötyalue mahdollisine kuivatus- ja osittelualuejakoineen
- perattavat uomat, niiden nimet ja numerot sekä paalun numerointi 0,5 km tai 1,0 km välein
- uudelleen rakennettavat ja tärkeimmät korjattavat sillat ja rummut
- rakennettavat pumppuamot, padot ja penkereet paalunumeroineen 0,5 km tai 1,0 km välein
- tärkeimmät tieyhteydet alueelle
- vedenkorkeusasteikot
- suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat alueet
- muut hankkeen toimeenpanoon oleellisesti liittyvät asiat
- mittakaava tai -jana sekä pohjoisnuoli
- peruskarttojen numerot
- nimiö.

6.713 Valuma-alueen kartta

Vesiasetuksen vesistöhankeita koskevassa osassa mainittu valuma-alueen kartta joudutaan yleensä laatimaan eri mittakaavassa kuin esimerkiksi yleiskartta, koska ao. uomien valuma-alue on laajuudeltaan tavallisesti eri suuruusluokkaa kuin hankkeen kohde- tai vaikutusalue. Sen mittakaava ja karttakoko on valittava hankekohtaisesti välttämättä kuitenkin tarpeettoman suurta karttakokoa.

Valuma-alueen kartalle on merkittävä:

- hankkeen pääuoman valuma-alueen raja
- valuma-alueen osa-alueiden rajat sen mukaisesti kuin perattavien uomien mitoitusvirtaamien määrittäminen tätä edellyttää
- valuma-alueita ja sen osa-alueita vastaavat uomat sekä niiden nimet ja numerot
- valuma-alueita vastaavat pinta-alatiedot
- järvisyysprosentti
- mittakaava tai -jana sekä pohjoisnuoli
- vesistöaluejaon mukainen vesistötunnusnumero
- nimiö.

Vaikka valuma-alue yleensä rajataan peruskartalle 1:20 000, on jäljennöksiä ajatellen parempi laatia kartta kuultiolle pienennetyssä mittakaavassa tai peruskartan pienennökselle 1:50 000. Jos ojituskohdetta vastaava valuma-alue on suppea ja ojat tulevat kaivettaviksi minimiojina, on valuma-alue mahdollista merkitä yleiskarttaan.

6.714 Asemakartta

Vesiasetuksessa on hakemusasiain suunnitelmien kohdalla määrätty, että alueesta, jolle yrityksen toimeenpanemiseksi on tehtävä rakennelmia ja muista työkohteista on laadittava tarkoituksenmukaiseen mittakaavaan asemakartta. Edelleen on asetuksessa lausuttu, että vesistön kuten esimerkiksi salmi- tai virtakohdan pohjan korkeustiedot voidaan esittää veden syvyyttä osoittavalla kartalla. Viimeksi mainitut kartat vastaavat aikaisemman asetuksen mukaisia koskikarttoja.

Maankuivatushankkeissa tehdään harvoin sellaisia rakennelmia, että niistä tulisi laatia erilliset asemakartat. Monien rakennelmien kuten pumppuamoiden, siltojen ja pienten patojen sijaintikin voidaan jo kuivatuskartassa ilmaista riittävästi. Rakennelman asemaa voidaan tarvittaessa selventää varsinaisen piirustuksen yhteydessä pohjapiirroksella.

Asemakarttoja käytetään lähinnä silloin, jos hanketta toimeenpantaessa joudutaan tekemään merkittäviä oikaisuja, jotka edellyttävät tilusvaihtoja tai rajojen tarkistuksia, taikka työ tehdään rakennusten läheisyydessä. Tehtäessä geoteknisiä tutkimuksia on tutkimuspisteiden tarkka sijainti esitettävä asemakartalla. Myös kaivumaiden läjitysalueista, maisemallisesti arvokkaista kohteista tulee erityistapauksissa tehdä asemakartta. Asemakartta on tällöin itse asiassa kuivatuskartan jonkin osan suurennos. Vesistön järjestelyssä voidaan joutua laatimaan erillisiä vesistönosan karttoja.

6.715 Kuivatuskartta

Kuivatussuunnitelman tärkein kartta on kuivatuskartta, jota on totuttu kutsumaan hyötyaluekartaksi tai pintakartaksi. Kuivatuskartan tehtävänä on esittää hyötyalueesta sellaiset tiluslaji-, maaperä-, korkeus- yms. tiedot, että niiden perusteella voidaan suunnitella uomien sijoitus ja perkaussyvyys sekä määrittää tilakohtainen hyöty riittävällä tarkkuudella kustannusosittelun tekemistä varten.

Kuivatuskartan pohjaksi soveltuu nykyisin käytössä ollut ilmakekuva (1:4 000), mutta vastaisuudessa siirryttäneen mittakaavaltaan 1:5 000 olevaan pohjakarttaan. Kuivatuskartta voidaan tarvittaessa piirtää em. mittakaavaan myös puhtaalle kuullolle. Pienissä kuivatushankkeissa ja varsinkin tonttialueilla voi kartta olla tarkoituksenmukaisempi 1:2 000 mittakaavassa. Kuivatuskartta ei saa olla suurempi kuin 970 x 594 (Vesihallinnon piirtämisohjeet 1985). Tarvittaessa hyötyalue esitetään useammalla karttalehdellä.

Kuivatuskartan pohjana ei saa käyttää epäselvää karttaa. Siinä ei saa olla merkintöjä, jotka heikentävät laaditun kuivatuskartan luettavuutta. Milloin karttapohjana on ilmakekuvan jäljennös, tulee sen olla sävyiltään vaalea, jolloin metsän varjot tms. kohdat eivät vaikeuta kuivatuskartalle tehtävien merkintöjen luettavuutta. Selvimmät kuivatuskartat saadaan kuullolle piirtämällä, joskaan niistä ei ilmene hankkeen kokonaisuus niin hyvin kuin ilmakekuvilta.

Kuivatuskartan laatimisen keskeisenä kohtana on osittelukuvioiden rajaaminen. Nämä ovat karttakuvioita, jotka numeroi-

tuina ja pinta-alatietoineen merkitään tilakohtaisesti kustannusten osittelulomakkeeseen ja joiden jyväärojen perusteella kuvioille koituva hyöty määritetään. Kuviot on rajattava sopivan kokoisiksi, sillä liian suurien kuviodien kohdalla ei tulos ole riittävän tarkka. Kuvioden liiallinen pirstominen taas lisää tarpeettomasti työtä eri vaiheissa eikä käytännössä tarkenna lopputulosta.

Osittelukuvion rajan muodostavat:

- tilan tai tilajärjestelmään kuulumattoman alueen raja
- kartalle merkitty vesiuoma
- kartalle merkitty tie
- hyötyraja ja laskennallinen hyötyraja
- kuivatusalueen ja osittelualueen raja
- tiluskuvion raja
- painumattoman ja merkittävästi painuvan maalajin raja
- pelloksi raivattavan lohkon raja.

Näiden perusteiden mukaan rajautunut kuvio jaetaan vielä osittelukuvioihin, lähinnä maanarvojuvän ja kuivatusjuvän määrittämistä varten. Näiden rajoiksi voivat vielä tulla:

- maaston korkeuspisteiden avulla piirretyt uoman kesäveden korkeuteen tai muuhun vedenkorkeuteen perustuvat osittelukuvion rajaukset
- tasapintaisten vesistöjen ranta-alueilla tasaväliset korkeuskäyrät
- yliveden tai muun tietyn vedenkorkeuden raja
- maalajin vaihtelua kuvaavat rajat silloin, kun maalaji vaikuttaa maanarvojuvään
- avo-ojitussyvyyteen kuivatettavan peltolohkon raja
- kuvion koon, epämuotoisuuden, ojitustavan tms. syyn vuoksi tehdyt rajaukset.

Ne osittelukuvion rajaviivat, joita ei muutoin ole vahvistettu, piirretään ohuella viivalla kuitenkin niin, että painuvia maalajeja koskevat rajaukset esitetään pisteviivalla ja vedenkorkeutta osoittava raja katkoviivalla, joka lisäksi selvennetään värityksellä.

Osittelukuvioden numerointi aloitetaan pääuoman alaosalta. Yleisenä periaatteena on, että edetään vasemmalta oikealle. Numerointi suoritetaan juoksevasti tiloittain niin, että tilan yhtenäinen lohko saa jatkuvan numeroinnin, kun taas tuosta lohkosta erillinen ja kauempana oleva tilan lohko numeroidaan viereisen alueen yhteydessä. Kuivatus- tai osittelualueen vuoksi ei tästä periaatteesta ole aihetta luopua. Pääuoman varrella olevien tilojen kuvioden numeroinnin jälkeen siirrytään sivu-uomiin siinä järjestyksessä kuin ne liittyvät pääuomaan. Mikäli kuvioinnissa jää joku kuvio numeroimatta tai myöhemmin tehdään uusia kuvioita, voidaan viereisten kuvioden numeroa käyttää liitämällä siihen kirjaintunnukset, esim. 83a. Koska kuivatushankkeissa kuvioden määrä on yleensä alle tuhat, voidaan numerointia jatkaa juoksevana karttalehdeltä toiselle. Isoissa hankkeissa voidaan käyttää myös kuivatusalueittaista numerointia.

Kuivatuskartalle merkitään näkyviin myös maaston vaaituspisteiden korkeudet 5 cm:n tarkkuudella siinä laajuudessa, kuin ne ovat tarpeen lopullisessa suunnitelmassa sekä hankkeen

vaikutuksen ja kannattavuuden arvioinnissa. Tiluslajit sekä metsä- ja suotyypit merkitään kartalle lyhenteitä käyttäen (liite 6). Maalajeista käytetään päämaalajien lyhenteitä (kohta 5.541). Painuvan maalajien kohdalla merkitään sen vahvuus 0,1 m tarkkuudella sekä pohjamaan laatu (esim. 1,2/Ht).

Jos hyötyalueella on tulva-alueita, on karttaan merkittävä myös yliveden raja. Yliveden korkeutena voi olla HW, HW 1/20, MHW tai mahdollisesti jokin muu tietyn ajan vedenkorkeus. Milloin kuivatuksen jälkeenkkin ylivesi nousee alueelle, piirretään myös tämä raja kartalle varustettuna merkinnällä: Tuleva HW 1/20 (tai vastaava).

Hyötyalueen peltoalueella merkitään viljelemättömänä olevat alueet peltojätöt (Pj) sekä viljellyn alueen paikallisojitus. Avo-ojitetulla pellolla ilmaistaan sarkaojien suunta nuolella, ellei se käy ilmi karttapohjasta. Salaojitetulla loholla piirretään näkyviin laskuaukot tai laskuaukkokäivöt. Milloin laskuaukkoa ei ole löydetty, merkitään ojitustapa lyhenteellä Ps. Uusi putkioja piirretään vahvalla yhtenäisellä viivalla.

Kuivatuskartta pitää varustaa sellaisin merkinnöin, että se osaltaan antaa riittävän laajan ja yksityiskohtaisen kuvan suunnitelmasta. Puhtaaksi piirretty kuivatuskartta voi asiattiedoiltaan ja merkinnöiltään olla jonkin verran suppeampi kuin varsinainen kenttätutkimuskartta, jota puolestaan suunnittelija voi käyttää yksityiskohtaisessa suunnittelussa samoin kuin suoritettaessa alueen jyvitystä.

Seuraavassa esitetään luettelomaisesti ne tiedot ja merkinnät, jotka kuivatuskartassa tulee tarpeen mukaan olla:

- kuntien ja kylien rajat ja nimet
- tilojen rajat, nimet ja reksiterinumerot sekä tilajärjestelmään kuulumattomat alueet
- tiluslajit
- vaaituksessa käytetyn korkeustason kiintopisteet
- vaaituspisteet
- painuvien maalajien paksuudet
- kuvioiden päämaalajit
- vallitsevan ja tulevan yliveden rajat
- hyötyraja ja laskennallinen hyötyraja
- kuivatusalueiden ja osittelualueiden rajat ja numerot
- osittelukuviot numeroituina
- perattavat ja kaivettavat uomat, niiden nimet ja numerot sekä paalunumerointi
- sillat ja rummut sekä niiden nimet
- pumppuamot, penkereet, padot ja putkiojat
- tieyhteydet ja teiden nimet
- suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat kohteet
- uomien kohdalla olevat viemärit, vesijohdot ja kaapelit
- salaojien laskuaukkojen paikat
- sarkaojituksen suunta
- yhtä metriä syvemmät veto- ja valtaojat
- veden kulkusuunta piiriojissa ja merkintä talouskeskuksen jätevesistä, jos ojitus toteutetaan putkiojilla
- kaivumaiden läjitys- ja tarvittaessa levitysalueet
- nimiö.

Vesiasetus ei määrää kuivatuskarttaa eikä muitakaan karttoja väritettäväksi. Koska kartan väritys selventää varsinkin kuivatuskarttaa ja lisää sen luettavuutta, on virallisessa toimituksessa valmistettavan suunnitelman eräiden jäljennös-sarjojen kuivatuskartat tarpeen värittää. Tällaisia sarjoja ovat:

- hakijalle tai kuivatusyhtiölle tuleva kappale
- kuntiin nähtäväksi toimitettava kappale
- vesioikeudelle ojitustoimituksesta valituksen vuoksi toimitettava kappale
- vesioikeudelle katselmustoimituksesta toimitettava kappale
- vesipiirin arkistoon jäävä kappale
- maatilahallitukselle hankkeen rahoituskäsittelyn yhteydessä toimitettava kappale.

Milloin hankkeen hyötyalue ulottuu useamman kunnan alueelle, riittää kuntaan nähtäväksi lähetettävään kappaleeseen, että väritys tehdään vain ao. kuntaa koskevan kartan osalle.

Värityksessä käytetään vain reunaväritystä noudattaen annettuja väritysohjeita. Pääperiaatteena on, että värityksellä erotetaan vain eri tiluslajit sekä metsä- ja suotyypit, sekä selvennetään tilojen rajat. Näin ollen ei esimerkiksi peltoalueella olevia tilanrajojen, teiden ja uomien sivustoja tarvitse merkitä peltovärillä. Jos peltoalue ulottuu hyötyrajan ulkopuolelle, ulotetaan väritys peltoalueen reunaan, jos se on lähistöllä. Milloin hyötyrajan ulkopuolinen peltoalue käy ilmi ilmakuvakartalta, voidaan väritys rajoittaa hyötyrajaan. Hyötyrajan ulkopuolella olevien talouskeskusten ja teiden sijaintia on syytä korostaa värityksellä. Myös kiintopisteiden paikka selvennetään värityksellä. Vesialueiden kohdalla riittää sininen leveähkö reunaväri.

Edellä annetut ohjeet koskevat lähinnä ojitussuunnitelman kuivatuskarttaa. Ne soveltuvat sinänä myös vesistön järjestelyssä laadittavaan kuivatuskarttaan. Jos on kysymys järven laskusta, on kuivatuskartalla kuitenkin esitettävä tiedot myös vallitsevasta tai tulevasta alivedenkorkeudesta sekä järven pohjasta ja sen syvyys-suhteista siten kuin vesiasetuksessa (VA 3:65) on määrätty. Jos taas vesistön järjestelyn yhteydessä lunastetaan alueita tai rakennelmia taikka viimeksi mainittuja muutetaan, on näistä laadittava sellaiset kartat kuin on määrätty 56 ja 57 §:ssä.

Kuivatuskartan laatimisesta sekä sen merkinnöistä ja värityksestä on esitetty karttamalli väriliitteenä. Kartta ei täysin vastaa todellisuutta, koska siihen on pienestä koosta huolimatta haluttu sisällyttää mahdollisimman paljon erilaisia merkintöjä.

6.716 Lehtijakokartta

Jos suunnitelmaan sisältyy enemmän kuin kaksi kuivatuskarttaa, tarvitaan myös lehtijakokartta. Se voidaan joskus esittää kuivatuskartan ja yleiskartan yhteydessä, mutta tarvittaessa on laadittava erillinen lehtijakokartta sopivassa koossa. Tällä kartalla esitetään:

- lehtijakoruudukko tai karttalehtien keskeinen liitântä ja karttojen numerot
- pääuomat sekä niiden nimet ja numerot
- hyötyalueen raja
- kuivatusalueiden rajat
- mittakaava tai -jana.

6.717 Rahoitushakemuksen esittelykartta

Maatilahallitukseen rahoituskäsittelyyn toimitettavaan maankuivastussuunnitelmiin liitetään esittelykartta 11 kappaleena. Kartan mittakaava on 1:20 000 ja sillä esitetään:

- hyötyalue kuivatusalueittain, punaisella katkoviivalla rajattuna
- peltoalueet keltaiseksi väritettynä myös hyötyalueen ulkopuolelta (jos peltoa on paljon, voidaan käyttää varjostamista keltaisella)
- perattavat uomat siniseksi väritettyinä
- hyötyalueelle johtavat yksityis- ja viljelystiet ruskeaksi väritettyinä
- osakastilojen talouskeskukset mustalla ympyröitynä
- merkintäselitys
- peruskartan numero
- nimiö.

Esittelykarttaa täydentämällä voi laatia muitakin karttoja. Esimerkiksi yleiskartta ja lehtijaokartta on tehtävissä tältä pohjalta niissä tapauksissa, joissa hankkeen laajuus näitä edellyttää. Myös valuma-alue saattaa sopia tälle kartalle. Maatilahallitukseen toimitettavissa esittelykartoissa ei näitä lisätietoja kuitenkaan saa esiintyä.

6.718 Nimiö

Nimiönä käytetään vesihallituksessa laadittua mallia, josta tulee mm. ilmetä hankkeen nimi, suunnittelijan nimi ja suunnitelman valmistumispäivä. Nimiössä ei ole paikkaa kenttätutkimuksen suorittajan merkitsemiseksi. Tätä on perusteltu sillä, että kenttätutkijoita on suurehkoissa hankkeissa useita, kenttätutkimuksia tehdään eri aikoina jne., joten asiaa on nimiössä vaikea ilmaista. Suunnitelman selostusosassa tulee kenttätutkimusten suorittajien ja suoritusaikojen kuitenkin selvitä. Suunnitelman muutoksia koskevista merkinnöistä noudatetaan vesihallinnon piirtämishojeita.

6.72 P i t u u s - j a p o i k k i l e k k a u s - p i i r u s t u k s e t

Teknisen suunnittelun kannalta ovat kuivastussuunnitelmien tärkeimpiä asiakirjoja uomia kuvaavat pituus- ja poikkileikkauspiirustukset, koska pääasiassa niihin perustuen mitoitetaan perattavat uomat, määritetään kaivumaat ja laaditaan hankkeen kustannusarvio. Vesiasetuksen 50 §:n mukaan pituus- ja poikkileikkaukset esitetään siinä laajuudessa, kuin uomien mitoitamiseksi, vedenkorkeuden muutosten selvittämiseksi ja kaivumaiden määrittämiseksi on tarpeen. Samassa pykälässä on myös määrätty mitä tietoja näistä piirustuksista tulee ilme-

tä. Asetuksen 51 §:n mukaan merkitään pituus- ja poikkileikkauspiirustukseen lisäksi perattavan tai kaivettavan uoman pohjan korkeus ja kaltevuus sekä poikkileikkausken muoto samoin kuin tiedot suunnitelman edellyttämistä tulevista vedenkorkeuksista sekä kaivumaiden lajeista ja määrästä. Piirustuksien mittakaavasta ei vesiasetuksessa ole määräystä.

Pituus- ja poikkileikkaukset esitetään vakiintuneeseen tapaan A4-korkuisena taitostettuna piirustuksena. Jos uomia ei ole monta, voidaan poikkileikkaukset esittää pituusleikkausten jälkeen samassa piirustuksessa, muussa tapauksessa erillisenä.

6.721 Pituusleikkaukset

Pituusleikkauksessa käytetään samaa mittakaavaa kuin kuivatuskartassa ja korkeusmittakaava on yleensä 1:100, ellei tästä ole erityistä syytä poiketa. Suurehkoissa hankkeissa pääuoma voidaan esittää sekä alapuoliselta että perkaamattomalta osaltaan tyypistetyimmässä mittakaavassa. Uoman paalunumerointi aloitetaan alhaalta ylöspäin, siis piirustuksessa vasemmalta oikealle. Piirustusmerkintöjen osalta noudatetaan liitteenä olevan mallin mukaista esitystapaa.

Piirustuksen alaosassa olevia korkeuslukeamia piirrettäessä yhdistetään korkeuspisteet toisiinsa suoralla viivalla. Ainoastaan pisteiviivalla piirrettävien maalajirajojen ei tarvitse olla suoraviivaisia.

Pituusleikkauspiirustuksessa on tarpeen mukaan esitettävä seuraavan luettelon mukaiset tiedot:

- uoman nimi ja numero
- uoman paalunumerointi
- laskuvesistön tai uoman määräävät vedenkorkeudet
- paalunumerointia vastaava maanpinnan, vedenkorkeuden ja uoman pohjan korkeus
- kiintopisteiden sijainti ja korkeus
- nykyiset ja tulevat ylivedet sekä muut tiedossa olevat tunnusomaiset vedenkorkeudet
- korkeustasoviiva
- maalajien rajat geoteknisine maalajiluokitusmerkintöineen
- tärkeimmät maaperätutkimuspisteet
- sivu-uomien liittymäkohdat
- uoman yli johtavat sillat ja rummut tien laatumerkintöineen
- uoman ali johtavat viemärit, johdot ja kaapelit
- salaojien laskuaukot ja laskuaukkokaivot
- uoman valuma-alueen suuruus ja järvisyys
- mitoitusvirtaama ja sitä vastaava vedensyvyys ja vesipoikkipinta-ala
- tulevan uoman pituuskaltevuus, luiskan kaltevuus ja pohjan leveys
- tasausviiva
- kaivussyvyys
- kuivatusalueen ja osittelualueen rajakohta
- kaivumaiden määrät geoteknisiä kaivuluokitusmerkintöjä käyttäen kuivatus- ja osittelualueittain sekä tarpeen mukaan lyhyemminkin välein
- uomaan rakennettavien patojen, putousportaiden, uoman vahvistusten tms. kohdat
- nimiö.

Pituusleikkausta ei yleensä väritetä, joskin se selventää piirustusta (liite 15).

Ojitushankkeissa esiintyy putkiojia suhteellisen vähän ja usein vain osa uomasta korvataan putkiojalla. Tästä syystä on pyritty siihen, että putkiojan pituusleikkaus olisi soveltuvien osin yhdenmukainen avouoman leikkauksen kanssa (liite 15).

6.722 Poikkileikkaukset

Poikkileikkaukset esitetään uomien numeroiden ja niiden paalunumeroinnin mukaisissa järjestyksessä. Poikkileikkaukset piirretään yleensä pituusleikkauksen korkeusmittakaavaan 1:100. Vain suurissa uomissa käytetään mittakaavaa 1:200. Uoman vaaitus- tai mittauspisteet yhdistetään suorilla viivoilla. Juuripaalun paikka, vedenpinta ja uoman keskilinja piirretään. Kuhunkin poikkileikkaukseen merkitään korkeustasoviiva tai konekorkeus senttimetrin tarkkuudella. Poikkileikkaukseen merkitään maalajit lyhenteellä ja niiden rajat. Leikkaukseen piirretään myös tulevan uoman muoto ja paikka sekä poistettavaa kaivumaata vastaava leikkausala, m².

Poikkileikkauksista tulee tarpeen mukaan ilmetä:

- uoman paalunumero
- uoman muoto
- uoman keskilinja
- uoman tutkimuksenaikainen vedenkorkeus
- leikkauksen korkeustaso
- tulevaa uomaa vastaava leikkaus
- kaivua₂ vastaava poikkileikkausala maalajeittain eriteltynä 0,1 m² tarkkuudella.

Jos poikkileikkauksia ei sijoiteta pituusleikkauspiirustuksen yhteyteen, vaan niistä tehdään erillinen piirustus, varustetaan tämä nimiöllä. Poikkileikkauksista on malli liitteenä.

Putkiojien osalta ei yleensä ole tarpeen esittää poikkileikkauksia säännöllisin välein, joten niitä piirretään vain tarvittavin osin. Mikäli putkiojan rakentaminen edellyttää putken alle tehtävää alusrakennetta, tulee siitä esittää tyyppipoikkileikkaus.

6.73 Rakennelmien ja laitteiden piirustukset

Vesiasetuksen 45 § sisältää yleismääräyksen, että suunnitelluista rakennelmista ja laitteista laadituista piirustuksista on käytävä ilmi rakenteiden päämitoitukset ja ne tiedot, joita tarvitaan rakennelmien ja laitteiden vesistöön tai veden käyttöön kohdistuvien vaikutusten toteamiseksi. Niistä rakennelmista ja laitteista, joiden lunastamista, poistamista tai muuttamista yrityksen toteuttaminen edellyttää, on 57 §:n mukaan esitettävä niiden rakennetta ja korkeusasemaa koskevat tiedot asiaa selvittävine asemakarttoineen ja piirustuksineen. Ojitusta koskevan 78 §:n 9 kohdassa määrätään annettavaksi selvitys ojituksen vuoksi tarpeellisista siltojen, rumpujen sekä muiden rakennelmien ja laitteiden muutoksista.

Kuivatussuunnitelmissa tulee esittää uoman yli johtavien siltojen ja rumpujen piirustukset. Silta- ja rumpupiirustukset laaditaan yleensä poikkileikkausten mittakaavassa ja ne sijoitetaan näiden yhteyteen uoman paalunumeroinnin järjestyksessä. Silta- ja rumpupiirustuksessa esitetään samat tiedot kuin vastaavan uoman kohdan poikkileikkauksessa. Silloista ja rummuista piirretään sivukuva katsottuna yläjuoksulta vedanjuoksusuuntaan. Piirustuksessa tulee näkyä aukkomitat, pohjakynnyksen korkeus ja lakikorkeus sekä sen lisäksi sillan ja rummun rakennustapa sekä tarpeen mukaan perustuksen laatu ja syvyys. Rakennelman kunto merkitään piirustukseen, koska se on tärkeä rakennelman korjaamista tai uudelleen rakentamista harkittaessa. Valokuva selventää asiaa.

Silta- ja rumpupiirustukseen merkitään myös uutta uomaa vastaava poikkileikkaus. Mikäli rakennelmaa ei perkauksen vuoksi uusita, esitetään piirustuksessa riittävän tarkasti, miten perkaus on tällä kohdin suunniteltu suoritettavaksi ja rakennelma mahdollisesti vahvistettavaksi. Uusittavan sillan kohdalla ilmoitetaan aukon leveys sekä tarpeen mukaan lakikorkeus ja perustussyvyys. Putkirummuista esitetään putken halkaisija tai sen leveys ja korkeus sekä pohjan korkeus. Varsinaisia siltapiirustuksia tarvitaan vain niistä suurehkojen uomien yli johtavista silloista, jotka rakennetaan hankkeen kustannuksella. Nämä piirustukset ovat tarpeen myös kustannusarviota varten. Tällaiset siltapiirustukset on syytä esittää erillisinä. Niistä silloista ja rummuista, joiden uusiminen kuuluu tienpitäjille, ei tarvita rakenteellisia piirustuksia, vaan niiden kohdalla menetellään kuten kohdassa 6.41 on esitetty.

Pengerrystä koskevissa kuivatussuunnitelmissa laaditaan penkereistä pituusleikkaukset, joista ilmenee maanpinnan korkeus sekä penkereen harjan korkeus ja sen mahdollinen pituuskaltevuus. Penkereen muoto ja rakennustapa sekä sijainti esimerkiksi eristysojaan nähden ilmaistaan poikkileikkauksin. Pumpuamoista laaditaan yleispiirustukset. Yksityiskohtaista mitoitusta ei tarvita silloin, jos valittavan pumpun rakenne tai mitat ovat vielä ratkaisematta.

Milloin kuivatussuunnitelman toteuttaminen vaatii patojen, putousportaiden tms. rakentamista tai sen vuoksi on muutettava voimalaitos- tai uittopatoja, esitetään näistä rakennelmista ja niihin tehtävistä muutoksista asianmukaiset piirustukset. Suunnitelman muutoksia koskevissa merkinnöissä noudatetaan vesihallinnon piirtämishjeita.

6.8 KUSTANNUSARVIO

Maankuivatushankkeelle laaditaan aina kustannusarvio riippumatta siitä, käsitelläänkö hanke ojitustoimituksessa vai vesioikeuden määräämässä katselmustoimituksessa. Vesilaisissa on ojituksen osalta mainittu, että sen kustannuksiksi luetaan:

- menot yrityksen suunnittelemisesta
- menot asian käsittelystä ja varojen hankkimisesta yritykseen
- ojitusyhtiön asioiden hoito siihen saakka, kun ojitustyö on suoritettu
- työn suorittamisesta sekä ojituksesta aiheutuvan vahingon korvaaminen
- muut ojituksesta johtuvat menot ja korvaukset.

Koska maankuivatustyöt rahoitetaan usein maatilahallituksen myöntämän kuivatuslainan tai -avustuksen turvin, eritellään kustannusarviossa ne kustannukset, joista rahoituslain 10 §:ssä mainitaan. Valtion varoja voidaan tämän lain mukaan myöntää seuraavia kustannuksia varten:

1. yrityksen suunnittelemisesta aiheutuvat menot;
2. vesilain mukaisesta katselmus- tai ojitustoimituksesta aiheutuvat, hakijan maksettaviksi säädetyt tai määrätyt maksut;
3. yrityksestä aiheutuvat vahingonkorvaukset sen mukaan kuin asetuksella säädetään;
4. työnjohdosta sekä työaseista ja pienehköistä työkoneista aiheutuvat kustannukset; sekä
5. muut kuin 4. kohdassa tarkoitettut, työn suorittamisesta johtuvat kustannukset.

Vaikka toimituskulut voidaan maksaa maankuivatusvaroista, ei toimituskuluista mahdollisesti aiheutuvia korkoja voida kuitenkaan maksaa valtion varoin.

Kustannusarviossa noudatetaan vesihallituksen sisäisen laskentajärjestelmän mukaista "Rakennus- ja kunnossapitohankkeiden työvaiheet" -kirjassa esitettyä työvaiheryhmittelyä ja otetaan edellä mainitut vesi- ja rahoituslain säännökset huomioon. Kustannusarvio tehdään kuivatusalueittain ja tarvittaessa myös osittelualueittain. Maan kaivu- ja leikkauskustannukset esitetään kaivuluokittain käyttäen yksikkönä m³ ktr. Kustannusarvion kansilehdellä esitetään myös koko hanketta koskeva yhteenveto, jossa on yhdistetty eri kuivatusalueita koskevat pääasialliset kustannuserät.

Merkittävän kustannuserän muodostavat silta- ja rumpukustannukset. Tämän vuoksi kustannusarviossa on kunkin sillan tai rummun osalta eriteltävä tarvikekustannukset ja rakentamisen työkustannukset, silloin kuin sillat ja rummut korjataan tai uusitaan hankkeen kustannuksella. Kustannukset esitään erikseen siltojen ja rumpujen osalta. Rumpujen osalta tulee ilmetä myös rummun halkaisija ja pituus.

Suuri kustannus muodostuu kaivumaiden kaivun lisäksi niiden levityksestä. Tämä kustannus täytyy olla aina näkyvissä, jos kaivumaat levitetään hankkeen kustannuksella. Kallion louhinta ja louheen siirto ovat myös merkittäviä kustannuseriä.

Kustannusarvio päivätään samalle päivälle kuin itse suunnitelmakin. Koska yleensä ei suunnitteluvaiheessa tiedetä, milloin hanke toteutetaan, on kustannusarvio syytä laatia keskimääräisten kustannusten mukaisesti, ellei varmasti tiedetä toteuttamisen vuodenaikaa. Kun kustannusarvio myöhemmin korjataan toteutushetken kustannustasoon, voidaan myös vuodenaikojen mahdollisesti aiheuttamat kustannusmuutokset selvittää.

Kustannusarvion laatijan tulee seurata kustannustason muuttumista sekä pyrkiä saamaan palautetta rakentajilta kustannuksien toteuttamisesta. Tavoitteena kustannusarvion laadinnassa pidetään 5...10 % tarkkuutta, jolloin kaikki tärkeät kustannuserät on selvitettävä ja arvioitava riittävän tarkasti. Liian yksityiskohtaista hintatietoa ei ole syytä esittää. Esimerkiksi pumppuamon rakentamisesta merkitään kustannusarvioon isoimmat kustannuserät, kuten sähkön liittymiskustan-

nukset, perustaminen, rakenteet jne. Kustannusarvio pitää tarkistaa aina rahoitusesitystä tehtäessä, sillä kustannustaso saattaa muuttua merkittävästi jo puolessa vuodessa.

6.9 OJITUKSEEN LIITTYVÄT TILUSJÄRJESTELYT

Tilusjärjestelyt saattavat liittyä kiinteästi ojitushankkeeseen. Tällöin tarvitaan yhteistyötä maanmittaushallituksen kanssa. Huono tilussijoitus vaikeuttaa yleensä tarkoituksenmukaisen ojitussuunnitelman aikaansaamista. Vaikka valtaojat pyritään sijoittamaan tilojen rajoille, saattaa syntyä laaja, monihaarainen ja mutkikas ojasto, joka haittaa hyvien viljelylohkojen muodostumista. Valtaojilla joudutaan usein myös katkomaan pitkiä, kapeita peltopalstoja, mistä viljelylohkojen pirstoutumisen lisäksi aiheutuu kohtuuttomia silta- ja rumpukustannuksia.

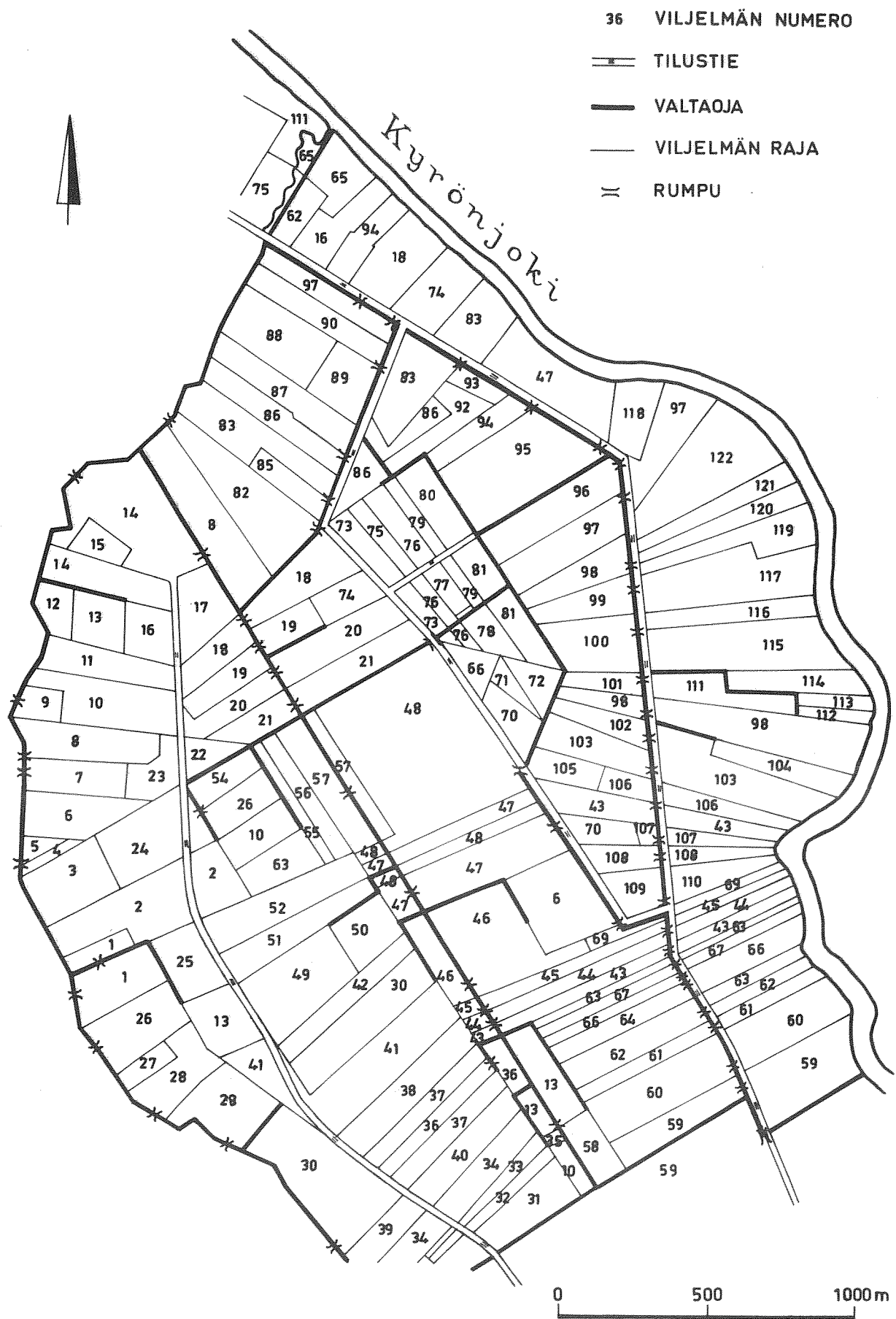
Ojituksen jälkeen voidaan tilussijoituksen epäkohtia jonkin verran korjata tilusvaihoilla ja tilusjärjestelyllä, mutta tällöin ei luonnollisestikaan enää voida muuttaa ojastoa. Parempi vaihtoehto onkin suorittaa tilusjärjestely samanaikaisesti ojituksen kanssa. Tällöin voidaan tilusjärjestely- ja kuivatussuunnitelmat sovittaa mielekkäästi yhteen ja aikaansaada mahdollisimman edullinen lopputulos. Tutkimuksissa on todettu, että ojituksen yhteydessä suoritettuna tilusjärjestelyllä saadaan 70 % suurempi hyöty kuin ojituksen jälkeen.

Alueella, jolla on huono tilussijoitus, on paras tilusten järjestelykeino uusjako. Siinä voidaan kuivatus suunnitella suhteellisen vapaasti, koska tilusten järjestelyssä voidaan ojastoa ja tiestöä pitää runkona, johon nähden tilukset kootaan riittävän kookkaiksi ja hyvämuotoisiksi viljelylohkoksi. Joustavaa toimintaa edesauttaa oma rahoituslaki (laki uusjakojen tukemiseksi, 24/1981), jonka turvin voidaan toteuttaa paitsi ojitukset salaojituksineen myös tarkoituksenmukainen tieverkko. Kuivatusten suunnittelusta ja toteutuksesta on huolehtinut vesipiirin vesitoimisto.

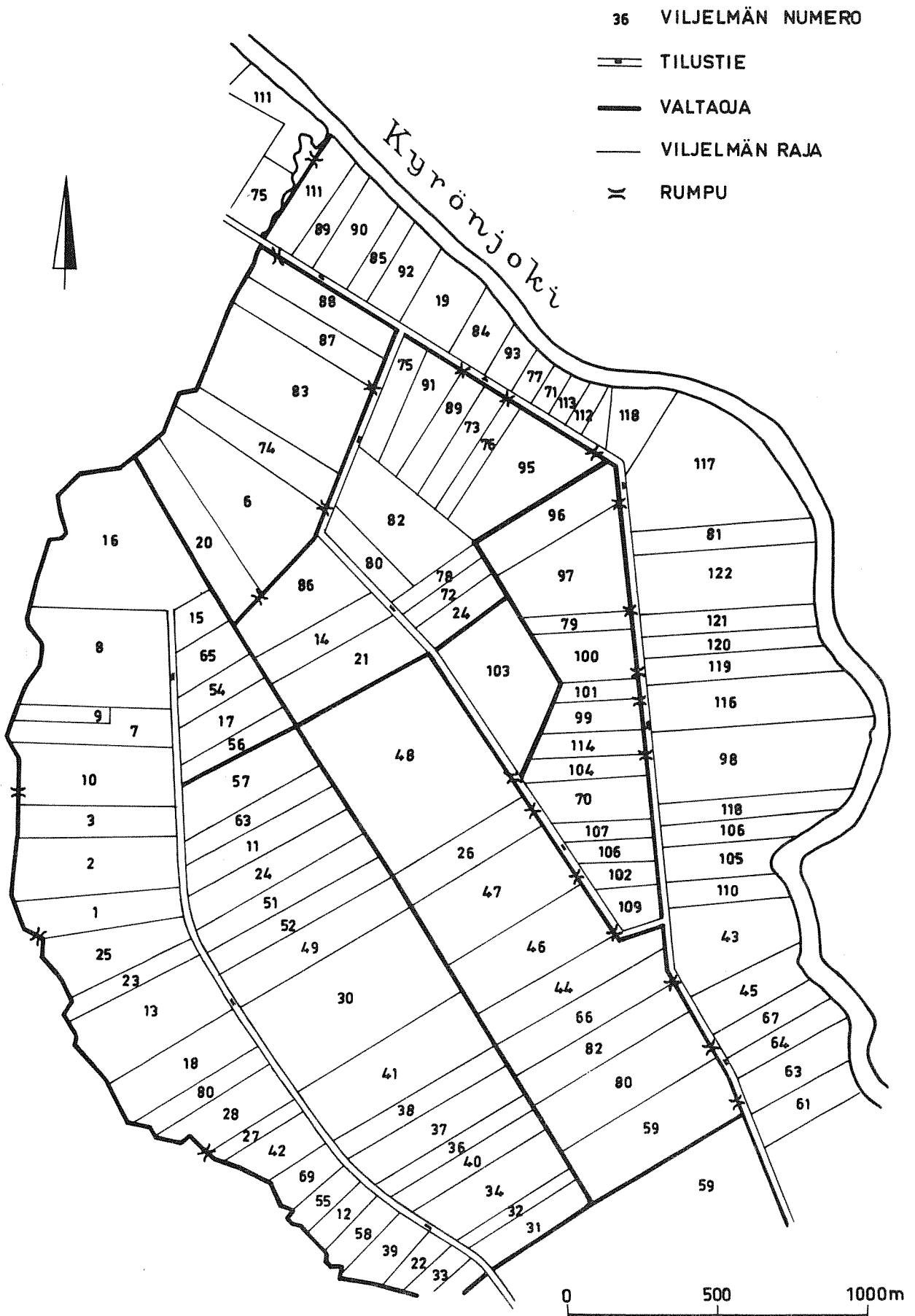
Tilusten järjestelemiseksi ei aina tarvita voimakkainta keinoa, uusjakoa. Lievempänä asteena tulevat kyseeseen eräistä tilusjärjestelyistä annetun lain (54/1975) mukaiset toimet.

Maanmittaushallituksessa on tutkittu tilusjärjestelyn vaikutusta kuivatuksen yhteydessä mm. Alajoen alueella Ilmajoen kunnassa. Kuva 63 esittää 850 ha:n suuruisen kuivatusalueen ilman tilusjärjestelyä ja kuva 64 suunnitellun uusjaon jälkeen. Uusjaolla säästyisi viljely-, rumpu-, ojien kaivu- ja maapohjakustannuksissa yhteensä noin 900 000 mk, mikä tekee noin 7 000 mk viljelmää kohti.

Kuivatusalueella, jolla näyttää olevan tilusjärjestelyn tarvetta, tulee vesipiirin vesitoimiston ottaa yhteyttä ao. maanmittauspiiriin tilusjärjestelytarpeen ja sopivan tilusjärjestelytavan selvittämiseksi. Maanomistajien on yleensä tehtävä hakemus varsinaiseen tilusjärjestelyyn. Toiminnan pitkäjänteiseksi suunnittelemiseksi olisi ainakin Pohjanmaalla pyrittävä siihen, että molempien laitosten osaltaan selvittämien tarpeiden pohjalta voitaisiin riittävän ajoissa ennen hankkeen varsinaista toteuttamista määrittää kuivatusten ja tilusjärjestelyjen tarpeessa olevat alueet.



Kuva 63. Kuivatusalue ilman tilusjärjestelyä.



Kuva 64. Kuivatusalue suunnitellun uusjaon jälkeen.

7 H Y Ö D Y N A R V I O I N T I

7.1 MENETELMIEN TARKISTAMISEN TARVE

7.11 A i k a i s e m p i k ä y t ä n t ö

Vuoden 1902 vesioikeuslain ojitussäännösten keskeisimpiä kohtia oli, että yhteiseen ojitukseen suostuneiden tuli osallistua kustannuksiin sen hyödyn mukaan, minkä oja tuotti heidän maalleen tekemällä mahdolliseksi sen kuivattamisen. Ojitukseen yhtymättömän maksuvelvollisuus rajoittui siihen hyötyyn, joka koitui siitä, että haitallinen vesi tämän maalta ojan kautta välittömästi poistui. Tämän välittömän hyödyn periaatteen mukaan oli siis tuolloin laadittava hyödyn arviot ja kustannusten osittelu.

Hyötyalueen raja oli tämän vuoksi asetettava kuivatuskartalle sellaiselle maaston korkeudelle, jonne ulottui korkean pohjaveden tai tulvaveden maan hyväksikäytölle vahingollinen vaikutus ja jonka alapuolinen alue, hyötyalue, voitiin ojitettuna saada viljelykseen. Hyötyraja määritettiin tuon haitallisen vedenkorkeuden yläpuolelle tietyn korkeuseron verran, jonka silloisten viljelymenetelmien vuoksi määräisivät lähinnä vain viljelykasvien kasvuvaatimukset. Lisäksi hyötyrajaa oli nostettava veden luontaisen virtauksen vaatiman kaltevuuden edellyttämällä, etäisyydestä riippuvalla korotuksella. Tämä kaltevuus vastasi yleensä vain avo-ojituksen mukaista kuivastapaa. Hyötyrajan määrittämisessä ei tiluskuvion rajalla tai muodolla ollut merkitystä, vaan hyötyraja seurasi perusteiden mukaisesti varsin kaavamaisesti maaston korkeuden vaihteluita.

Ojituksen hyödyn määrittäminen ei alkuun ollut yhtenäistä. Maan-kuivatuksesta huolehtivat maanviljelysinsinöörit päätyivät vuonna 1920 neuvottelukokouksessaan kaksijyvämenetelmän käyttöön. Tämän mukaan kuivatuksen hyöty määritettiin suhteellisten arvojen - jyvien - nojalla siten, että toinen jyvä annettiin tiluskuvion käyttömuodon ja maanlaadun mukaan ja toinen jyvä sen korkeusaseman perusteella. Kun näiden jyvälukujen tulo kerrottiin pinta-alalla, saatiin tulokseksi muunnetun hehtaarin ala, mikä ilmaisi hyödyn täysin kuivatetun pellon määränä.

Kuivatustoiminnan vilkastuessa sai hyödyn määrittämistapa erityisesti jyvääroihin vaikuttavien tekijöiden osalta osakseen enenevää huomiota. Varsin keskeisesti oli esillä kysymys pelloksi raivaamisesta johtuvien kustannusten huomioon ottamisesta hyödyn arvioissa. Viljelykelpoiset alueethan edellytettiin otettavaksi ajan mittaan viljelykseen; tätä vaativat valtionrahoituksen ehdotkin vielä 1950-luvulla. Eräässä vaiheessa esitettiin siirtymistä kolmijyväiseen menetelmään, jossa kahden jyvän lisäksi oli kolmas käyttöönottojyvä. Sillä ilmaistiin raivauskustannusta vastaava vähennys ojituksella saavutettavasta hyödystä. Tämä menetelmä ei saanut osakseen laajempaa kannatusta. Pysyvään käytäntöön ei myöskään johtanut jonkin aikaa noudatettu menetelmä, jossa koko hyötylaskelma rakentui markkamääräisiin arvoihin. Jo 1950-luvun alkuun mennessä oltiin yleisesti palauduttu perinteiseen, vielä nytkin käytössä olevaan kaksijyvämenetelmään.

Hyödynarvion kehittämisen rinnalla selvittelivät asiantuntijat yhteisen ojan yhteenkuuluvuuden oikeudellisia periaatteita.

Ensiksikin, miten vesioikeuslain mukainen yhteinen oja oli käsitettävä kulkusuuntaan ja laajuuteen nähden sekä miten osakkaat omistamiensa tilojen sijainnin nojalla oli ryhmitettävä maksuvelvollisuuteen nähden kuivatuskuntiin ja -ryhmiin. Tällöin omaksutut periaatteet hyväksytään edelleenkin.

Vesioikeuslain sisällöstä myös johtui, ettei uomien putkittamisesta eikä muustakaan tiluskuvioiden suurentumisesta tai muodon parantumisesta johtuvaa rationalisointihyötyä voitu sisällyttää ojituksesta koituvaan kuivatushyötyyn. Silloisten viljelymenetelmien aikana tämä ei tosin ollut tärkeääkään.

Kuivatushankkeen kannattavuudesta ei kuivatussuunnitelmassa yleensä esitetty erityisiä arvioita tai laskelmia. Tavallisesti hyödyn arvioinnissa saatu muunnetun hehtaarin määrä kerrottiin pellon arvolla, jolloin saatiin kuivatuksen markkamääräinen kokonaisyöty. Tätä voitiin sitten kuivatuskunnittain verrata kustannusarvioon. Kun tapana oli pitää peltohehtaarin arvona verotuksessa paikkakunnalle vahvistettua pellon puhtaan tuoton arvoa kerrottuna 20:llä, päädyttiin melko pieneen lähtöarvoon ja alimitoitettuun hyötyyn.

Kuivatuksen suunnittelua ei vesilain voimaantulo vuonna 1962 sanottavastikaan muuttanut, sillä vesilain ojitussäännöstö rakentui paljolti tuolloin yleisesti omaksuttuihin periaatteisiin ja jo hyväksi koettuihin menetelmiin. Oltiin myös arkoja poikkeamaan perinteisestä käytännöstä etenkin, kun maankuivatuksessakaan ei tähän kohdistunut sanottavaa painetta. Viljelytöiden voimakas koneellistuminen ja tämän vaatima salaojituksen lisääntyminen toivat esiin ojitusten suunnitteluperusteiden tarkistamisen tarpeen myös hyödyn arvion ja kustannusten osittelun kohdalta (Heino 1984). Hyödyn arvioinnin ja kustannusten osittelun kehitystä ja niiden eri vaihtoehtoja on käsitelty laajemmin mm. Vesihallituksen tiedotuksia -sarjan julkaisussa (Tuononen, 1982).

7.12 Nykyiset vaatimukset

Kuivatushyödyn uudelleen määrittely on eräs vesilain tuoma ojitussäännöstön periaatteellinen muutos. Hyödyksi katsotaan vesilaissa maan tuottokyvyn lisäys ottamalla myös huomioon mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Tämän säännöksen mukaan voidaan hyöty tulkita entistä laajemmin ja lukea sen piiriin myös kuivatuksesta johtuvaa välillistä hyötyä (kohta 2.12 ja liite 2).

Tämä periaate antaa pohjan hyötyrajan uudenlaiselle määrittelylle, jolloin hyötyalueeseen voidaan lukea koko se alue, jonka käyttöä kuivatus edistää. Tämä on tärkeätä erityisesti silloin, kun peruskuivatus suunnitellaan salaojitusta varten. Tällöinhän hyöty ei rajoitu vain osalle maan korkeusaseman mukaan rajattua aluetta, vaan se ulottuu koko sille peltolohkelle, jonka salaojittamisen kuivatus mahdollistaa. Salaojitukselle ei myöskään riitä aikaisemmin hyötyrajan määrittelyssä käytetty veden luontaisen virtauksen mukainen kaltevuus, vaan sen on taattava salaojituksen toimivuus. Laakeilla peltoalueilla hyötyraja voi siirtyä varsin etäällekin kaivettavasta vesiuomasta. Viljelyn koneellistuessa ja koneiden suuretessa on myös peltolohkojen suuruuden ja muodon

merkitys korostunut. Näiltä osin kuivatus voi jo välittömästi parantaa nykytilannetta, mutta hyötyä voidaan tuntuvasti nostaa niin yhteisen uoman kuin yksityisen ojankin putkittamisella. Kuivavaraa koskevat suunnitteluperusteet rakentuvat myös nykyisin enemmän viljelytekniisten kuin kasvuvaatimusten varaan.

Hyötyraja tulee näin ollen määrittää sekä ojitus- että viljelytekniisin perustein. Peltolohkot ja tilan rajat on tällöin otettava painavasti huomioon. Tulos voi suurestikin poiketa aikaisemmasta laskennallisesta, yksinomaan maaston korkeus- semaan perustuvasta hyötyrajan määrittämisestä. Uuteen menetelmään siirtyminen on välttämätöntä, jotta kuivatussuunnitelmat vastaisivat todellisuutta ja mm. epäoikeudenmukaisiksi katsottavista kustannusten ositteluista päästäisiin.

Varsinaisen hyödynarvion rakennetta eli kaksijyvämenetelmää ei ole tarpeen ainakaan enemmälti muuttaa. Edellä esitetyt periaatteet vaikuttavat osittain myös jyväärojen määrittämiseen. Salaojitusmahdollisuuden syntyminen tai parantuminen sekä kuivatuksella saavutettava rationalisointihyöty on voitava sisällyttää ositteluperusteisiin. Mikäli rationalisointihyötyä on vaikeaa ilmaista jyvääroilla, tarvitaan menetelmä, jolla se saadaan mukaan hyödyn arviointiin ja omalla painollaan vaikuttamaan kustannusten ositteluun. Vallitsevaa käytäntöä kuivatusta ilmaisevan jyväärojen kohdalla on myös syytä tarkistaa, koska kuivavaravaatimukset ovat muuttuneet viljelyn koneellistuksessa. Vaikka viljelyskelpoisia alueita ei enää sanottavasti raivata pelloiksi, on tällaiseenkin mahdollisuuteen jyvityksessä varauduttava. Kun periaatetta välillisestä hyödyistä sovelletaan kuivatushankkeiden hyödyn arviointiin ja kustannusten ositteluun, selvitetään myös, onko tehtävä eroa hankkeeseen yhtyneen tai siihen passiivisesti suhtautuneen osakkaan kesken. Vesilakiin ei vesioikeuslaista poiketen erottele tässä mielessä hyötykäsitettä.

Kustannusten osittelun pohjana olevaa hyödyn arviointia ei ole enää syytä käyttää yksinomaan hankkeen kannattavuuden arvioinnin perusteena, joskin se tarjoaa tälle hyvän lähtökohdan. Niin hankkeen osakkaille kuin kuivatusalalla toimivalle virkakunnallekin on tärkeää, että hankkeen kannattavuudesta saadaan todellinen kuva, ei yksin tilojen elinkelpoisuuden vaan koko kyläyhteisön kehittämisen kannalta. Tämän vuoksi tulee suunnittelun eri vaiheissa selvittää ne tekijät, jotka ovat muuttamassa tavanomaista muunneltuun hehtaariin ja sen arvoon nojautuvaa laskelmaa hankkeen kannattavuuteen nähden.

Tämä edellyttää kuivatushankkeiden nykyisten suunnitteluperusteiden eri osien tarkistamista ja täydentämistä, jotta päästäisiin mahdollisimman yhtenäiseen käytäntöön. On aihetta pyrkiä melko yksityiskohtaisiinkin ohjeisiin, vaikka ojitus-toimituksessa toimitusinsinööri toimiikin täysin itsenäisesti. Kuivatussuunnitelman sisältö ja siihen liittyvä hyödyn arvio on myös esitettävä asiakirjoissa siten, että kuivatuksen tavoitteista, perusteista yms. saadaan helposti riittävä selvitys sekä hankkeen osakkaita että suunnitelman tarkastajia ja rahoittajia ajatellen.

7.2 HYÖTYRAJAN MÄÄRITYS

Hankkeen yleinen kannattavuus voidaan arvioida sekä yksityis- että kansantaloudellisessa mielessä. Yhteisissä maankuivatushankkeissa on keskeistä määrittää se hyöty, jonka perusteella vesilain säätelämä kustannusten osittelu eri tilojen kesken suoritetaan. Ensin selvitetään hyötyalueen rajauksen perusteet eli määritetään hyötyraja. Toiseksi määritetään jyväärvot, jotka osoittavat hyödyn suhteellista arvoa eri tiluskuvioilla ja jotka riippuvat maan eri käyttömuodoista ja korkeusasemasta. Tässä kohdassa käsitellään kustannusten jaon perusteena olevaa hyödyn arviointia, kun taas hankkeen kannattavuutta kosketellaan jäljempänä luvussa 11.

7.21 Y l e i s e t p e r u s t e e t

Maankuivatushankkeessa on hyötyä saavaa aluetta totuttu kutsumaan hyötyalueeksi. Vesilaissa on säädetty, että maat, joille yhteinen ojitus tuottaa hyötyä, muodostavat kuivatusalueen, joka edelleen kustannusten osittelun vuoksi voi jakautua osittelualueisiin. Hyötyalue-sanaa voidaan käyttää yleisilmaisuna hyötyä saavasta alueesta, kunhan kuivatusaluetta käytetään aina vesilain tarkoittamassa mielessä. Niin hyötyaluetta kuin kuivatusaluettaakin rajoittaa hyötyraja, johon uoman tai vesistön vedenkorkeuden haitallinen vaikutus on ulottunut. Sen rajoittamalle alueelle koituu vedenkorkeuden alentamisesta hyötyä.

Jos ojituksella pyritään parantamaan peruskuivatusta tekemällä tehokas paikalliskuivatus mahdolliseksi, määräytyy hyötyrajan korkeus pääuoman kesänaikaisen vedenkorkeuden perusteella. Kesä-elokuun aikaista keskivettä MW(VI-VIII) kutsutaan seuraavassa määrääväksi kesävedeksi. Uomien vedensyvyytinä pidetään kuitenkin aina vähintään 10 cm, vaikka uoma olisi ajoittain kuivana. Vesistöissä ja vesiuomissa, joissa tulva aiheuttaa satovahinkoja tai haittaa viljelyä, määräytyy hyötyraja yleensä tulvavedenkorkeuden mukaan. Määräävänä vedenkorkeutena pidetään tällöin vedenkorkeussuhteista riippuen ylintä vettä HW, keskiylivettä MHW tai nykyään yleisimmin kerran 20 vuodessa sattuvaksi arvioitua ylimmän veden korkeutta HW 1/20. Hyötyrajan korkeudeksi valitaan se, joka tietyillä perusteilla laskien (kohdat 7.22 ja 7.23) johtaa maastossa korkeimmalle.

Hyötyraja ei määräydy suoraan maanpinnan ja määräävän vedenkorkeuden välisen korkeuseron so. kuivavaran mukaan, koska paikalliskuivatus vaatii ojastolle kaltevuuden. Tämän vuoksi kuivavaraan on lisättävä sivukaltevuudesta (liite 12) johtuva korotus, etäisyyslisa, jonka suuruus riippuu ao. maastokohdan etäisyydestä vesiuomaan. Sivukaltevuuden tulee vastata alueen tarkoituksenmukaisen paikallisojituksen minimikaltevuutta. Hyötyrajan korkeuteen vaikuttavat vielä eräät muutkin tekijät, kuten maan painuminen.

7.22 Maatalousmaa

Maatalousmaan piiriin luetaan nykyisten peltujen ohella myös kuivatuksessa viljelykseen otettavat niitty- ja metsätalousalueet sekä luonnonlaitumina maatalouden käyttöön jäävät niityt.

Nykyisin peruskuivatuksella pyritään kuivatuksen parantamiseen sekä saamaan suurempi kuivatussyvyys, jota salaojituksen toteuttaminen edellyttää. Jos hankkeen tarkoituksena on saattaa uomat aikanaan toteutetun kuivatussuunnitelman tasoon, on kysymyksessä uomien kunnossapito.

Peltoalastamme oli vuoden 1985 lopulla salaojitettu noin 1 milj. ha. Määrä lisääntynee vuoteen 2000 mennessä noin 1,6 milj. hehtaariin. Sarkaojitettuja peltoja viljeltäneen, Pohjois-Suomea lukuun ottamatta, v. 2005...2010 jälkeen vain poikkeustapauksissa. Hyötyraja on siksi yleensä määritettävä salaojituksen vaatiman kuivatussyvyyden perusteella. Poikkeuksena ovat ne peltoalueet, jotka eivät tarvitse paikallisojittusta tai joiden salaojittaminen ei ole tarkoituksenmukaista.

Vesilain mukaisen hyödyn määrittelyn on katsottava sisältävän myös kaikki viljelyedut, jotka kuivatus joko välittömästi tai välillisesti aiheuttaa, siis myös salaojitusmahdollisuudesta koituva hyöty. Sen vuoksi peltomaalla hyötyraja voi määräytyä joko laskennallisten perusteiden, eli lähinnä välittömän kuivatusvaikutuksen mukaan tai välilliseen hyötyvaikutukseen nojautuvien viljelyteknisten näkökohtien perusteella.

Laskennallinen hyötyraja

Salaojituksen vaatima kuivatussyvyys on yleensä 140 cm, mikä tässä tapauksessa vastaa samansuuruista kuivavaraa määräävästä kesävedestä luettuna (kohta 7.32). Tällöin on salaojituksen vaatiman syvyyden lisäksi otettu huomioon tarvittava uoman liettymsvara. Lisäksi korotetaan hyötyraja etäisyyslisällä. Sivukaltevuuden suuruus, jonka perusteella etäisyyslisä lasketaan, on salaojituksessa tavallisesti 20 cm/100 m. Poikkeuksellisen tasaisella ja laajalla alueella, jolla maanpinta viettää alle 20 cm/100 m ja peltolohko on niin suuri, että sitä salaojitettaessa tarvitaan pitkällä matkalla suurehkoja kokoojajia tai muita putkiojia, käytetään sivukaltevuutena 15 cm/100 m. Rajana voidaan pitää vähintään 200 metrin matkalla sisähalkaisijaltaan 130 mm tai sitä suurempaa putkea. Jos pelto tai pelloksi raivattava alue on turve- tai liejumaata, korotetaan hyötyrajaa määräävää kuivavaraa vielä sillä määrällä, jonka maanpinnan arvioidaan painuvan ja kuluvan 15 vuoden kuluessa ojituksesta. Uoman mitoituksessa maan painumis- ja kulumisvarana käytetään 20 vuoden aikana tapahtuvaa muutosta. Tässä ja etenkin kuivatusjyvän määrittämisessä (kohta 7.32) esitetty 15 vuoden aika perustuu siihen, ettei maa painu eikä kulu lopulliseen tasoonsa heti kuivatuksen jälkeen, joten hyödyn arvioissa on kohtuullista ottaa sen vaikutus huomioon pienennettynä. Sellaisella pellolla, joka ei tarvitse paikalliskuivatusta tai jota on järkevää pitää edelleenkin avoimissa, otetaan hyötyraja 120 cm määräävää kesävettä yleemmäksi ja lisätään siihen vielä sivukaltevuuden vaatima korotus, 10 cm/100 m. Maanpinnan painuminen ja kulumisen otetaan huomioon kuten edellä.

Luonnonlaitumina pidettävillä niityillä voidaan hyötyraja määrittää 90 cm kuivavaran mukaan, mihin lisätään kaltevuuden mukainen korotus, tavallisesti 10 cm/100 m. Tarvittaessa otetaan maan painuminen huomioon. Turvemailloja voidaan hyötyraja määrittää hieman suuremmankin kuivavaran mukaan.

Silloin kun hyötyraja pellolla määritetään tulvakorkeuden perusteella, otetaan korkeuden lisäksi huomioon myös tulvan sattumisaika ja kestävyys. Kuivavaran valinnassa pätee tässä sama kuin uomien mitoituksen yhteydessä (kohta 6.33). Tulvan sattuessa ennen kevätmuokkaustöitä ja kestäessä muutaman päivän voidaan kivennäispellolla hyötyrajan korkeudeksi valita Oulujoen eteläpuolella likimain HW 1/20 + 0,1 m tai MHW + 0,3...0,5 m. Vastaavissa tilanteissa Oulujoen vesistöissä ja sen pohjoispuolella voidaan hyötyraja määrittää HW 1/5...1/10 korkeuteen. Jos tulvan huippu muokkaus- ja kylvökauden alkuvaiheessa vaikeuttaa toukotöitä tuntuvasti, on hyötyrajaksi otettava HW 1/20 + 0,2...0,3 m tai MHW + 0,5...0,6 m. Nämä kuivavarat ovat ohjeellisia, ja niistä joudutaan poikkeamaan mm. tulvien eriaikaisuuden ja keston sekä maan kantokyvyn erilaisuuden vuoksi. Kun hyötyraja määritellään tulvakorkeudesta, ei etäisyyslisää oteta huomioon. Sen sijaan turve- ja liejumaiden painumista ja kulumista tarkastellaan kuten edellä, vaikka niiden suuruus voidaan tarkemmin päätellä vasta vedenkorkeuksien alentamisen perusteella.

Muokkaus- ja kylvökautta myöhemmin sattuvia tulvia on suurehkoissa vesistöissä, joiden tulva kestää jo sangen kauan. Niissä määritetään hyötyraja vesistökohtaisen selvityksen pohjalta. Turve- ja liejumaan painuminen otetaan huomioon vain silloin, jos järjestelyssä alennetaan selvästi myös kesäaikaisia vedenkorkeuksia. Turve- ja multamaan kulumisen on kuitenkin otettava huomioon.

Luonnonlaitumilla ei hyötyrajaa määritetä tulvakorkeuden yläpuolelle. Sopiva korkeus on usein HW 1/10...1/20 m. Jos on epäselvää, määräytyykö hyötyraja kesäaikaisen vedenkorkeuden vai tulvakorkeuden mukaan, tarkistetaan asia kumpaakin määrittäysperustetta käyttäen ja valitaan maastossa korkeammalle asettava hyötyraja. Samalla kuivatusalueella voi hyötyraja määräytyä jopa kummankin perusteen mukaisesti maankäyttölajista riippuen. Viljelykseen otettavalla suoalueella hyötyraja määräytyy yleensä piiri- ja niskaojan sijainnin perusteella.

Hyötyraja

Maankuivatuksen hyöty ei viljelymaalla aina rajoitu laskennalliseen hyötyrajaan, vaan hyötyä voi aiheutua sen yläpuolisellekin osalle, joka sinänsä ei enää kuivatustoimenpiteitä vaatisi. Näin on asianlaita esimerkiksi silloin, kun peltolohkon alimman osan huono kuivatus viivästyttää muilta osin jo muokkauskunnossa olevan peltolohkon kylvöä, tai se on pakottanut jakamaan lohkon kahteen, ehkä viljelykasveiltaankin erilliseen osaan. Kuivatuksella saadaan siis sekä kylvö että sadonkorjuu koko peltolohkolla samanaikaiseksi. Samalla kylvötyö voidaan tehdä aikaisemmin ja tasaisemman kuivatuksen vuoksi edullisemmissa kosteusoloissa. Välillistä hyötyä kuivatuksesta voidaan saada myös siitä, että koko peltolohkon salaojittaminen on tullut tarkoituksenmukaiseksi vasta kuivatuksen jälkeen, vaikka lohkon yläosa kuivatustilansa vuoksi

olisi voitukin salaojittaa ilman lisäkuivatusta. Tällaista hyötyä voidaan nimittää tekniseksi hyödyksi.

Vesilain määrittelemän hyödyn piiriin luetaan tuottokyvyn lisäyksen ohella myös mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Edellä esitetty välillinen vaikutus on siis myös sellaista hyötyä, joka on otettavissa vesilain mukaisen kustannustenjaon perusteeksi. Tällaisissa tapauksissa on hyötyraja ulotettava laskennallisen hyötyrajan yläpuolelle.

Tähän viljelyteknisten perusteiden mukaan määritetyn hyötyrajan korkeuteen vaikuttaa maaston korkeutta enemmän laskennallisen hyötyrajan yläpuolisen pellonosan koko ja muoto. Tämä hyötyraja seuraa siten usein peltolohkon rajoja. Laskennallisen hyötyrajan yläpuolisen osan viljelyedellytysten muuttuminen kuivatuksen vuoksi on tärkein tekijä määrittäessä hyötyrajaa teknisten hyötyjen perusteella. Peltolohkon koko otetaan huomioon siten, että pienillä kuvioilla viljelyn erillisyydestä johtuvat haitat korostuvat. Hyötyrajaa ei yleensä uloteta teknisin perustein sellaiselle peltoalueelle, joka ei tarvitse paikalliskuivatusta. Hyötyalueeseen ei myöskään liitetä sellaista lohkon osaa, joka on järkevää viljellä erillisenä eikä yleensä lohkoa, josta noin puolet, lohkon koosta riippuen, jää laskennallisen hyötyrajan yläpuolelle. Salaojitettullakin alueella voidaan hyötyalue määrittää teknisin perustein silloin, kun valtaojitus on tarpeen ojituksen toiminnan varmistamiseksi tai tulvien poistamiseksi.

Jos kuivatusalueen jokin osa rajataan teknisen hyödyn mukaan, merkitään suunnitelmapakartalle myös laskennallinen hyötyraja. Näiden rajojen väliin muodostetaan erillinen osittelukuvio mm. jyvitysarvojen määrittämiseksi. Hyötyraja on etenkin teknisen hyödyn osalta määrittävä harkitusti ja tarkistettava, etteivät osakkaat joudu eriarvoiseen asemaan.

Joskus voidaan peltolohkon rikkova avouoma siirtää lohkon rajalle tai rakentaa uoman tämä osa putkiojana. Jos ojituksesta ei koidu tälle lohkolle varsinaista kuivatushyötyä, ei lohkoa liitetä kuivatusalueeseen teknisenkään hyödyn perusteella, vaikka viljelykustannusten alentuminen toisikin hyötyä koko peltolohkolle. Peltolohkon omistaja osallistuu tällöin yhteiseen ojitukseen toisin perustein. Tällaisesta uoman muuttamisesta tehdään yleensä sopimus.

7.23 M e t s ä t a l o u s m a a

Metsätalousmaaksi katsotaan tässä metsämaaksi jäävät alueet sekä sellaiset entiset pellot ja niityt, jotka kuivatuksen jälkeen metsitetään.

Metsämaalla hyötyraja yleensä määräytyy peltojen paikallisojitusta likimain vastaavan metsäojituksen vaatiman kuivatus-tarpeen mukaan. Metsäojituksen edellyttämänä kuivavarana voidaan pitää 0,9 m mitattuna määräävästä kesävedestä. Sellaisilla metsämailla, jotka eivät tarvitse paikalliskuivatusta, on 10...20 cm pienempikin kuivavara yleensä riittävä. Sivukaltevuudeksi valitaan tavallisesti 10...20 cm/100 m, minkä mukaisella etäisyyslisällä kuivavaraa suurennetaan hyötyrajaa

määritettäessä. Avosoilla ja tarvittaessa muillakin alueilla otetaan lisäksi huomioon kuivatuksesta aiheutuva maan painuminen. Kuivatusalueeseen ei sisällytetä pienehköjä kitu- ja joutomaa-alueita, vaikka niiden korkeusasema sitä edellyttäisikin. Myös ojituskelvottomat suot jätetään hyötyalueen ulkopuolelle.

Milloin tulvakorkeus määrää metsämaalla hyötyrajan, ei se yleensä sijoitu tulvakorkeutta ylemmäksi. Aikaiset kevättulvat ovat siksi lyhytaikaisia, etteivät ne ehdi vahingoittaa puustoa tai taimikkoa. Hyötyrajaksi voidaan valita likimain MHW:n mukainen korkeus. Suurissa vesistöissä tulva sattuu varsinaisella kasvukaudella ja kestää kauan. Tällöin on ratkaisevaa nuorten taimien vedensietokyky, joka on huonompi kuin iäkkäämän puuston. Kasvullisen metsän alaraja riippuu nimenomaan uudistuvan metsän kasvuolosuhteista. Metsässä tulvavauriot korjautuvat hitaasti, joten harvoin sattuva tulva voi olla haitallinen. Hyötyraja on suurien vesistöjen vaikutusalueella määritettävä tapauskohtaisesti.

Laajoilla ja tasaisilla soilla voidaan joutua soveltamaan myös ojitusteknisiä perusteita etenkin silloin, jos luonnonuomia on vähän ja lasku-uomien kohdat määrätään vasta suunnittelun yhteydessä. Koko kuivatettava suo saattaa muodostua piiriojien rajoittamaksi kuivatusalueeksi. Hyötyrajan määrittämisen perusteita on tällöin erityisesti selviteltävä niin kenttätutkimuksessa kuin suunnittelussakin.

7.24 R a k e n n u s - y m s . m a a

Vesilain mukaan rakennuspaikalle, tie- tai varastoalueelle tai muulle erityisessä käytössä jo olevalle tai tähän ilmeisesti käytettävissä olevalle maalle ojituksesta koituvana hyötynä on pidettävä maan käyttöarvon nousua. Vaikka laki puhuu vain maasta, koskee säännös myös tonttia, tällä olevia rakennuksia ja veden johtamista näistä. Laissa on sitä paitsi säännös maanomistajan oikeudesta johtaa asuin- ja talousrakennuksista tulevaa jätevettä toisen maalla olevaan ojaan, jos hänellä on ojitusta koskevien säännösten mukaan oikeus johtaa vettä ojaan. Edelleen on säädetty, että milloin jäteveden johtamisesta toisen maalla olevaan ojaan aiheutuu toiselle hyötyä ojan suurentamisen takia, on tämän velvollisuudesta osallistua toimenpiteen kustannuksiin vastaavasti voimassa, mitä ojituksesta on säädetty.

Yhteiseen ojitukseen voidaan siis liittää myös tonttialue rakennuksineen. Hyötyraja määritetään tällöin ao. tontin ja varsinkin sen rakennusten perustusten kuivatusvaatimusten nojalla. Rakennuksesta saostuskaivon kautta johdettava viemäri voi puolestaan edellyttää tiettyä kuivavaraa. Kuivavaran suuruus on kiinteistökohtainen ja riippuu rakennusten perustustavasta ja viemäröinnistä. Vaadittava kuivavara määräävästä kesävedestä laskettuna saattaa usein lähennellä 2,0 m mitattuna rakennuksen viereisestä maanpinnan korkeudesta. Kuivavaraan on lisäksi luettava sivukaltevuuden mukainen etäisyyslisä, joka on noin 20 cm/100 m. Kuivatusalueeseen on pienehköt tontit syytä ottaa kokonaan ja muista tonteista tai rakennuspaikoista vain niiden käytölle keskeisin alue. Pinta-ala ei tässä kuitenkaan yleensä merkittävästi vaikuta kustannusten ositteluun, sillä ojituksen hyöty ja osuus oji-

tuskustannuksista on määrättävä toisin perustein kuin tavallisessa maanarvo- ja kuivatusjyvään pohjautuvassa arviossa.

Vesistöjen rannoilla määräytyy asuntoalueiden hyötyraja usein tulvakorkeuden mukaan. Tulvaveden tunkeutuminen rakennuksen kellarikerrokseen tietää jo tuntuvaa vahinkoa kiinteistölle. Tämän estäminen tuo puolestaan lisäkustannuksia. Määrääväksi vedenkorkeudeksi on syytä ottaa ylin vesi HW, vaikka sen kesto olisikin lyhytaikainen. Vaadittava kuivavara ja sen mukainen hyötyraja määritetään kussakin tapauksessa erikseen kiinteistön rakenteiden, laadun ja perustamistavan mukaisesti.

Viime vuosina on yhteisessä ojitustoiminnassa ollut myös soiden kuivatuksia turveteollisuudelle. Koska kysymyksessä ei tällöin ole soiden viljelykseenotto tai metsätaloudellisen tuoton kohottaminen, ei hyötyrajan määrittämisessä eikä myöskään hyötylaskelman perustana olevassa jyvityksessä voida soveltaa näitä maankäyttötarkoituksia koskevia yleisiä perusteita. Turvesoiden erityiskysymyksiin ei tässä enemmälti puututa. Hyötyraja määräytyy niillä lähinnä suon teknisten käyttömahdollisuuksien perusteella. Kuivatusalueeseen kuuluu sellainen suoalue, jonka turve sopii laadultaan ja syvyydeltään turveteollisuuden käyttöön ja jonka turpeen nostamiseen kuivatus antaa mahdollisuuden. Maanarvojyvän ja kuivatusjyvän käyttö ei ole mielekäästä, vaan suoalueen hyöty arvioidaan parhaiten kulloinkin erikseen laadittavien laskelmien mukaisesti. Tämä voi olla moninkertainen pelto- ja metsämaiden hyötylukuun verrattuna. Kustannusten osittelussa vertaillaan syvyyssuuntaista yhteenkuuluvuutta osittelualueineen, eli turpeen nostaja joutuu kustantamaan tavanomaista kuivatusta syvemmät perkaukset. Turvesuolle tulisi turpeen noston jälkeen jäädä metsäojituksen edellyttämä kuivatussyvyys.

7.3 JYVÄÄRVOT

Kustannusten jakamisen perusteena oleva, hankkeesta kunkin osakkaan maalle tuleva hyöty arvioidaan yleisesti kaksijyvämenetelmällä. Menetelmä rakentuu kahden suhteellisen arvon, jyväluvun, käyttämiseen. Maanarvojyvä ilmaisee tiluskuvion maaperän luontaisen kasvukyvyn ja viljelyarvon. Kuivatusjyvä puolestaan kuvaa maan parantumista kuivatuksen ansiosta. Näiden jyväärvöjen tulo, hyötyluku, osoittaa tiluskuvion - osittelukuvion - suhteellisen hyödyn.

7.31 M a a n a r v o j y v ä

7.311 Maatalousmaa

Maatalousmaaksi luetaan tässä, kuten hyötyrajan määrittämisessä kohdallakin, ne alueet, jotka kuivatuksen jälkeen ovat maatalouden käytössä. Maanarvojyvän perusarvoksi valitaan 1,0, joka vastaa kasvukyvyltään ja viljelyominaisuuksiltaan ao. talouskylän parhaiden peltöjen arvoa. Tätä jyväärvöä muuttavat maaperäsuhteet, peltolohkon koko ja muoto, peltolohkon sijainti ja tiesuhteet sekä raivauskustannukset ym. Muutokset ilmaistaan yleensä 0,1 jyvän porrastuksin, ja 0,05 jyvääroja käytetään tarvittaessa.

Maaperäsuhteet

Maanarvojuyvän 1,0 saava pelto vastaa ko. kuivatushankkeen piiriin kuuluvan talouskylän parhaita pelloja. Tämän arvon saavat yleensä multavat hienohieta- ja hietasavipellot sekä monet savimaan pellot. Hiesusavi-, hiesu-, karkea hieta- ja hiekkamaan pellojen jyvääro on yleensä 0,9...0,7. Muokkauskerroksen vahvuus ja hyvä multavuus vaikuttavat likimain 0,1 jyvää kivennäismaiden viljelyarvoa korottavasti. Parhaiden turvepellojen jyvääro lähenee tietyissä viljelyoloissa perusarvoa 1,0, mutta varsinaisten suopellojen arvo ei yleensä ole 0,8 suurempi. Karjatalousalueella turvemaan viljelyarvo on lähempänä hyvän kivennäismaan arvoa kuin viljanviljelyalueella. Jos kuivatettava alue on kokonaan turvemaata, voidaan jyvityksessä kuitenkin parhaan pellon arvoksi määrätä 1,0, kun tämä katsotaan tarkoituksenmukaiseksi. Jos pellon salaojitus on vaikeaa ja poikkeuksellisen kallista tai kivisyys haittaa viljelyä, alennetaan jyvääroa vastaavasti.

Maanarvojuyvää määritetään maastossa. Taustatietoa voi saada tilojen vanhasta veroluokituksesta, joskaan sitä ei ole pidetty ajan tasalla. Pellojen verojuvityksessä oli verotuspisteiden vaihteluväli yleensä 80...140, mikä vastaa maanarvojuyvässä likimain vaihtelua 0,7...1,0. Joskus voi pellon jyvääro olla 0,6. Tietyissä erikoistapauksissa on pellolle syytä antaa suurempikin jyvääro kuin 1,0. Esimerkiksi etelään viettävä lähellä talouskeskusta oleva hiekkama voi olla viljelyominaisuuksiltaan merkittävästi parempaa kuin talouskylän parhaat pellot keskimäärin, tällöin maanarvojuyvää voi olla jopa 1,2. Maiden heikko viljely tai lannoituksen taikka normaalin kalkituksen puutteesta johtuva huono kasvukunto eivät saa vaikuttaa maanarvojuyvään, kuten ei myöskään ojitus tapa eikä maan kuivatustila.

Milloin peltoalue esimerkiksi syrjäisen sijaintinsa vuoksi jätetään luonnonlaitumeksi, arvioidaan se luonnonlaidunta koskevin perustein. Maanarvojuyvää on luonnonlaitumella tavallisimmin 0,3...0,6.

Peltolohkon koko ja muoto

Maanarvojuyvää alentaa se, että yhtenäisessä viljelyksessä olevan peltolohkon pienuuden tai muodon vuoksi viljelykustannukset ovat selvästi normaalia suuremmat. Tätä arvioidaan kuivatuksen jälkeisen viljelytilanteen mukaisesti, jolloin mukaan otetaan myös hyötyrajan ulkopuolella oleva peltoala. Peltolohkon koon ja muodon vaikutusta viljelykustannuksiin on tutkittu ja tulosten pohjalta laadittu sovellusesityksiä. Yleensä alennus rajoittunee 0,1...0,2 jyvään, mutta 0,3 jyvänkin alennus voi olla mahdollinen. Muodoltaan tasasuhtaisen peltolohkon ollessa suurempi kuin 2 ha ei tätä maanarvojuyvän alennusta enää harkita.

Ojituksessa saatetaan myös siirtää uoma lohkon rajalle tai muuttaa se putkiojaksi, jolloin tästä koituu viljelykustannusten alenemisena viljelyhyötyä. Tämä hyöty arvioidaan markkamääräisenä ja otetaan huomioon kustannusten osittelussa (kohta 7.42). Jos se ei ole merkittävä, voidaan se sisällyttää maanarvojuyvään, koska tilusten koko ja muoto määritellään ojituksen jälkeisen tilanteen perusteella.

Peltolohkon sijainti ja tiesuhteet sekä muut erityistapaukset

Kuivatusalueeseen kuuluva peltolohko voi olla siksi etäällä talouskylästä ja niin huonojen tieyhteyksien varassa, että sen viljely on hankalaa ja vaatii lisäkustannuksia. Jos tällainen lohko jää viljelyyn, alennetaan sen maanarvojuvää. Alennus voi joskus nousta 0,2 jyvään.

Tieyhteydet voivat ojitushankkeissa tuntuvasti parantua mm. pengerrysten kohdalla. Tästä saatu hyöty otetaan huomioon kustannusten osittelussa (kohta 7.42). Vähäinen tieyhteyden paraneminen ja peltolohkon poikkeuksellisen edullinen sijainti talouskylään nähden voidaan ottaa huomioon myös maanarvojuvää korottamalla.

Pelto voi myös viettää niin, että se rajoittaa viljelyä tai ainakin haittaa sitä huomattavasti. Tämä saattaa välillisesti haitata myös alueeseen liittyvän tasaisemman alueen viljelyä. Pellolla voi olla myös rakennuksia tai rakennelmia kuten voimansiirtojohtojen pylväitä, jotka haittaavat viljelyä. Maanarvojuvää alennetaan tarvittaessa näiden seikkojen vuoksi.

Raivauskustannukset

Aikaisemmin pyrittiin voimakkaasti lisäämään peltoalaa ja viljelykelpoiset alueet - varsinkin suomaat - jyvitetiin yleensä peltomaana. Hyötyä arvioitiinkin tuolloin pääasiallisesti maan edullisimman käyttömuodon periaatteella. Nykyisin tätä menetelmää sovelletaan vain silloin, kun osakas on halukas raivaamaan ojituksen jälkeen metsästä tai muusta alueesta uutta peltoa tai kun siihen on muutoin vahvat perusteet.

Sellaisissa hankkeissa, joiden toteuttamiseen haetaan valtion rahoitusta, tulee ottaa huomioon rahoittajan kanta uudisraivaukseen. Maataloustuotteiden ylituotannosta johtuen rahoituskelpoiseksi ei katsota sellaisia hankkeita, joiden tarkoituksena on kuivattaa viljelykseen otettavaa aluetta. Poikkeuksena ovat peltokuvion muotoa parantavat pienehköt uudisraivaukset. Jyvitetäessä pelloksi raivattavaa aluetta annetaan sille maanarvojuvä peltomaan arvioperusteiden mukaisesti. Uudisraivaus ei kuitenkaan ensivuotina ole tuotoltaan vanhan pellon veroista, joten maanarvojuväälle annetaan pienempi arvo. Lisäksi alueen viljelykseen ottamien edellyttää kustannuksia, jotka otetaan arviossa täysimääräisinä huomioon. Tämäkin tehdään maanarvojuvää muuttamalla tarvitsematta ottaa rinnalle vielä kolmatta käyttöönottajuvä (kohta 7.11). Raivauskustannus alentaa helposti raivattavien niittymaiden jyvääarvoa noin 0,1 ja keskimääräisin kustannuksin raivattavan alueen kuten mätättämön nevan jyvääarvoa noin 0,2 sekä hankalasti raivattavien korprien ja rämeiden jyvääarvoa noin 0,3 jyvää. Raivattaessa peltoa niittymaasta on jyvää yleensä 0,8...0,9 ja kovapohjaisen metsämaan osalla vastaavasti 0,6...0,7. Arvoihin vaikuttaa suuresti alueen kivisyys.

Suomaiden luontaista hyvyyttä kasvupohjana, viljelyboniteettia, osoittavat suotutkimusten pohjalta laaditut monet taulukot. Niissä esitettyä suotyyppien keskinäistä luokitusvaihtelua supistetaan tässä sovelluksessa jonkin verran. Lähtemällä

boniteettiluokituksesta ja ottamalla huomioon raivauskustannukset asettuu eri suotyypeillä maanarvoisyvä yleensä seuraaviin vaihtelurajoihin:

korpi	0,5...0,7
räme	0,4...0,6
neva	0,6...0,7.

7.312 Metsätalousmaa

Metsänä pysyvän alueen ohella jyvitetään metsätalousperustein myös ne pellot tai niityt, jotka metsitetään tai ovat metsityksessä. Metsämaan kasvukykyä kuvaavat suhteelliset tuottoluvut vaihtelevat yleensä rajoissa 5...150, jolloin keskimääräinen, mustikkatyyppiä oleva maapohja vastaa arvoa 100. Nykyisin jaetaan metsätalousmaa luontaisen puuntuottokyvyn perusteella kolmeen pääluokkaan: metsämaa, kitumaa ja joutomaa. Metsämaalla puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu ylittää 1 m³/ha kuorineen. Kitumaa on huonokasvuista eli vastaava kasvu on 0,1...1,0 m³/ha. Joutomaalla puuston kasvu on vielä tätäkin pienempi. Veroluokituksessa kasvullinen metsämaa jaetaan viiteen eri luokkaan (IA, IB, II, III ja IV), joista esim. IB vastaa keskimääräistä mustikkatyyppiä (MT).

Kuivatusalueita maastossa jyvitetessä on aihetta käyttää pohjana veroluokituskarttoja varsinkin, jos metsää on paljon. Metsä- ja suotyypien suhteelliset tuottoluvut saadaan metsäojitusboniteettia esittävistä taulukoista. Metsämaiden hyvyyden luokittamiseen voidaan kuitenkin käytännön työssä perehtyä riittävästi kuivatuskustannusten osittelua varten, koska tällöin käsitellään vain suhteellisia arvoja, joiden vaihteluakaan ei voida pitää suurena.

Hyödyn arvion yksinkertaistamiseksi metsämaallakin maanarvoisyvä annetaan peltomaan jyvityksen mukaan. Täsmällisiä perusteita pellon ja metsämaan keskinäisen arvosuhteen selvittämiseksi on hankala esittää. Käytännössä kasvullisella metsämaalla maanarvoisyvä tulee tavallisesti pysyttää vaihtelurajan 0,2...0,4 sisällä.

Maanarvoisyvityksessä ei puuston tai taimikon ikä-, lajitms. suhteilla metsässä ole katsottu olevan merkitystä. Todellisuudessa asia ei ole näin pelkistetty. Esimerkiksi uudistettavan metsämaan tai hakkuukäisen metsän kohdalla voi olla perusteltua tietty maanarvoisyvän alennus verrattuna hyvän kasvukehityksen saavuttaneen taimikon tai odotusarvometsikön jyvään. Tällöin otettaisiin metsän perustamiskustannukset huomioon raivauskustannusten tapaan. Omaksutusta käytännöstä ei kuitenkaan ole aihetta poiketa mahdollisia erityistapauksia lukuunottamatta.

7.313 Rakennus- yms. maa

Tonttien ja muiden erityisessä käytössä olevien alueiden maanarvoisyvytys sopeutetaan myös pellon jyvitykseen. Jyvitys riippuu suuresti kyseisen erityisalueen käytöstä ja siitä, kuinka suureksi esimerkiksi varsinainen tonttialue ja puutar-

hamaa otetaan. Tavallisesti tulevat kysymykseen jyväärvot, jotka liikkuvat välillä 2,0...6,0.

Milloin yhteisessä kuivatusyrityksessä tontin tai rakennuspaikan kohdalla on erityisesti kyse rakennuksen kuivatusvaatimuksesta tai talousjäteveden johtamisesta, ei tätä hyötyä saada esille maanarvo- tai kuivatusjyvällä. Hyöty on tällöin määritettävä toisin perustein ja otettava huomioon kustannusten osittelussa. Johdettaessa jätevesiä valtaojaan saattaa erillinen kunnossapito-osittelu olla tarpeen.

Jos hyötyalueeseen sisältyy pieniä ja tuottoarvoltaan merkityksettömiä alueita kuten maanottopaikkoja yms., annetaan maanarvojyväksi 0,0, koska tällaisen alueen omistajien selvittely vie liikaa aikaa.

7.32 K u i v a t u s j y v ä

Kuivatusjyvällä ilmaistaan haitallisen vedenkorkeuden alentamisella aikaansaattava suhteellinen hyöty. Tätä jyväärvoa on kutsuttu myös korkeusjyväksi, koska se riippuu maanpinnan korkeudesta. Kuivatusjyvän määrittämisessä käytetyistä menetelmistä on yleisin se, että hyötyalueen kullekin osittelukuviolle annetaan sen maankäyttölajin ja keskikorkeuden perusteella maanparannuskaavion mukainen kuivatusjyvä. Tällöin otetaan huomioon etäisyys uomaan sekä maan painumisen vaikutus jyvän arvoon. Maanparannuskaaviolla kuvataan suhteellista maanarvoa ennen kuivatusta ja sen jälkeen, ja näiden erotus vastaa kuivatusjyvää. Kuivatusjyvän vaihtelurajat ovat 0,0...1,0. Hyvään kuivatustilaan saatetun pellon suhteellinen arvo on 1,0. Jos esimerkiksi tällaisen pellon aikaisempaa kuivatusta vastaava arvo on ollut 0,7, on kuivatusjyvän suuruus näiden erotus, 0,3. Kaavio laaditaan hankekohtaisesti ja uoman eri osista tapahtuvia vedenkorkeuden muutoksia vastaaviksi. Kaavio lähtee aina hyötyrajasta, mutta vaihtelevuutta on siinä, miten maanarvon muutos tästä alaspäin tapahtuu ja millä korkeudella arvioidaan saavutettavan suhteellinen nolla-arvo.

Edellä esitettyä menetelmää on kehitelty jyvityksen helpottamiseksi mm. siten, että hyötyalue on jaettu useampaan uoman kaltevuutta vastaavaan vyöhykkeeseen, jolloin normaalitapauksessa samaan vyöhykkeeseen kuuluvalle osittelukuviolle voidaan antaa sama korkeusjyvä. Jotta etäisyyslisä tulisi huomioon otetuksi, on vyöhykejako aloitettava hyötyrajasta. Tällainen menettely, jotta sitä voitaisiin kaavamaisesti soveltaa, edellyttää kuitenkin, että maasto on uomasta lähtien tasaisesti nousevaa ja ettei maan painumista ja kulumista tarvitse tällä alueella ottaa huomioon. Jos maan viettävyys on sama kuin salaojituksen vaatima sivukaltevuus, ei tällaista vyöhykejako osittelukuvion muodostamisesta tarvita. Milloin maasto on korkeussuhteiltaan vaihtelevaa tai se kauempana uomasta on alavampaa kuin uoman varrella ja maanpainumistekijänkin kohdalla on eroavuuksia, joudutaan osittelukuvion jyväärvot määrittämään kuviokohtaisesti.

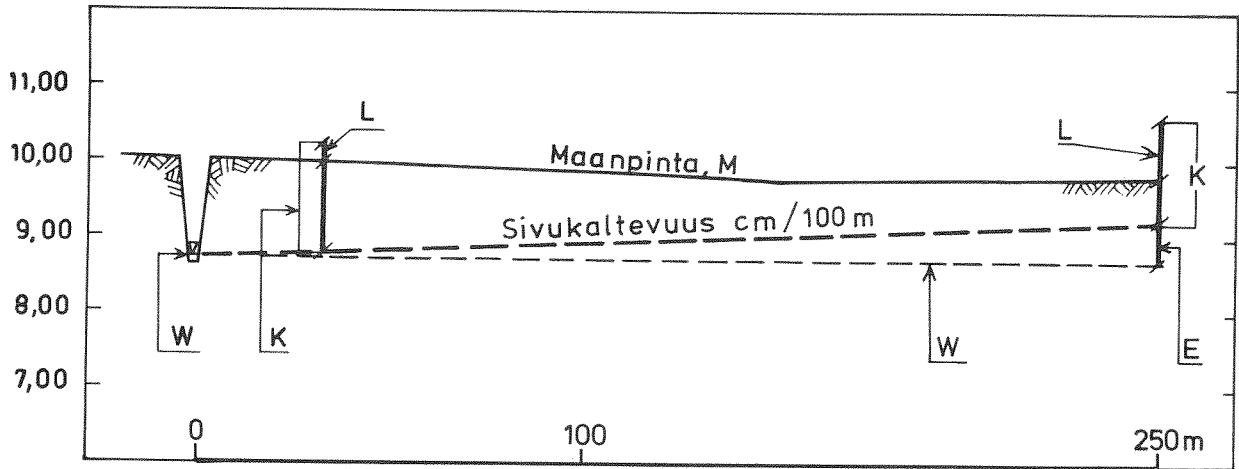
Yhtenäisemmän käytännön aikaansaamiseksi ja sen varmistamiseksi, että niin etäisyyslisä kuin ojitustekniset kuivatusvaatimuksetkin tulevat riittävästi huomioon otetuiksi, on kuivatusjyvän määrittämisessä lähdetty uudelta pohjalta,

joka periaatteiltaan ei kuitenkaan poikkea aikaisemmista. Tämä menettely edellyttää uuden käsitteen - kuivatuslisän - omaksumista. Ennen kuivatuslisän ja sen suuruuteen vaikuttavien tekijöiden selvittämistä on tarpeen selostaa eräiden kuivatusteknisten käsitteiden sisältöä.

Vesilainsäädännössä on perinteisesti puhuttu kuivatussyvyydestä määrittelemättä lähemmin sen sisältöä (VL 6:15 ja VA 77). Kuivatussyvyyttä on pidettävä yleisenä ojitusteknisenä käsitteenä, joka ilmaisee vallitsevan tai kuivatustavoitteena olevan peruskuivatuksen asteen. Riittävä kuivatussyvyys, myös numeerillisesti ilmaistuna on se maanpinnan ja uoman kesäveden tai pohjan välinen korkeusero, joka takaa tarkoituksenmukaisen paikallisojituksen toiminnan. Kuivatussyvyys on määrältään muuttumaton, ellei sitä perkaustoimenpiteillä muuteta tai maan painuminen taikka uoman liettyminen aiheuta siihen muutoksia. Uudempi, käytännön tarpeesta syntynyt käsite on kuivavara. Tällä tarkoitetaan maanpinnan korkeuden ja järvessä tai uomassa vallitsevan vedenkorkeuden tai jonkin tunnusomaisen tahi tarkemmin rajatun ajankohdan määräävän vedenkorkeuden korkeuseroa. Kuivavara on numeroarvoltaan muuttuva käsite. Tulvan aikana kuivavara voi olla esimerkiksi 0,2 m, mutta kesään mennessä se voi kasvaa jopa 1,4 metriksi vertailukohteen ollessa tuolloin uomassa vallinnut vedenkorkeus. Silloin, kun kuivavara ilmaistaan maanpinnan ja uoman pohjan tai uoman lähes muuttumattomana pysyvän kesäveden korkeuserona, yhtyvät kuivatussyvyyttä ja kuivavaraa ilmaisevat lukuarvot. Tällöin voidaan ilman ristiriitaa puhua joko kuivatussyvyydestä tai kuivavarasta. Koska kuivavara on kuivatussyvyyttä täsmällisempi käsite ja sen laskentaperuste aina esitetään, on sen käyttö katsottu aiheelliseksi myös ojitustekniikassa.

Kuivatuslisä ilmaisee maan vajaakuivatuksen määrän, kun etäisyyslisä sekä tarvittaessa maan tuleva painuminen ja kuluminen on otettu huomioon. Kuivatuslisä ilmaisee siis, kuinka paljon määräävää vedenkorkeutta on alennettava, jotta saavutetaan riittävä kuivatus (kuva 65). Hyödyn arvioissa kuivatusjyvä määräytyy kuivatuslisän mukaan. Jos kuivatustoimenpiteellä ei saada jollekin alueelle täyttä kuivatusta, on jyvää määritettäessä otettava huomioon vain saavutettu kuivatuslisä. Toisaalta on huomattava, ettei kuivatuslisää saa ottaa suuremmaksi, kuin kuivatustarve vaatii, vaikka vedenkorkeuden aleneminen olisikin tätä suurempi.

Kuivatuslisä soveltuu käytettäväksi eri maankäyttölajeja koskevassa kuivatusjyvän määrityksessä. Tällöin on kuivavara ja sivukaltevuus otettava maan käyttötavan ja ojitustavan vaatimusten mukaan. Kuivatuslisän keskeisen merkityksen vuoksi sen lukuarvo on syytä merkitä myös lopulliseen kustannusosittelulomakkeeseen ao. osittelukuvion kohdalle.



$$L = (W+E) + K - M + P$$

jossa

L = kuivatuslisä, cm

W = vesiuoman määrävä kesävesi MW(VI-VIII) tai uoman pohja + 10 cm

E = etäisyyslisä (cm) = etäisyys uomasta (m) x sivukaltevuus (cm/100 m)

K = maan käyttölaajin ja ojitustavan vaatima kuivavara (kuivatussyvyys), cm W:stä mitattuna

M = maanpinnan korkeus, cm

P = maan painuminen ja kuluminen, cm (turve- ja liejumaa)

Kuva 65. Kuivatuslisän laskemisessa käytetyt käsitteet ja merkinnät. Kuvassa on maanpinta uoman varrella korkeammalla kuin etäämpänä uomasta olevalla alueella, joten kuivatuslisä L jää uoman varrella melko pieneksi, vaikka uomaa syvennetään suurinta L:ää vastaavalla määrällä eli noin 80 cm:llä.

7.321 Maatalousmaa

Aikaisemmin kuivatusvaatimus oli lähinnä kasvubiologinen kysymys so. viljelykasvien ja puuston kasvua haittaavan vedenkorkeuden alentaminen. Nyt kuivatuksen pääpaino on siirtynyt viljelytekniisiä töitä rajoittavien haittojen poistamiseen. Raskaiden koneiden tehokas käyttö vaatii maan kantokyvyn kannalta parempaa kuivatusta kuin viljeltävät kasvit vaatisivat. Puutteellinen kuivatus aiheuttaa koneellisessa viljelyssä myös maan haitallista tiivistymistä etenkin sellaisilla maalajeilla, joiden vedenläpäisykyky on huono. Viljelytoiminnalle on ratkaisevaa se, että niin muokkaus-, kylvö- kuin korjuutyötkin voidaan tehdä vedenkorkeuden puolesta suotuisissa oloissa. Tehokasta viljelyä rajoittaa varsin yleisesti myös se, ettei nykyinen peruskuivatus salli tavoitteiden mukaisen salaojituksen toteuttamista, etenkin kun kuivatusvaatimusta lisää salaojien vaatima suuri kaltevuus. Näistä seikoista johtuu, että perusteet esimerkiksi maanparrannusta ilmaisevien kaavioiden tms. laatimisessa ovat muuttuneet.

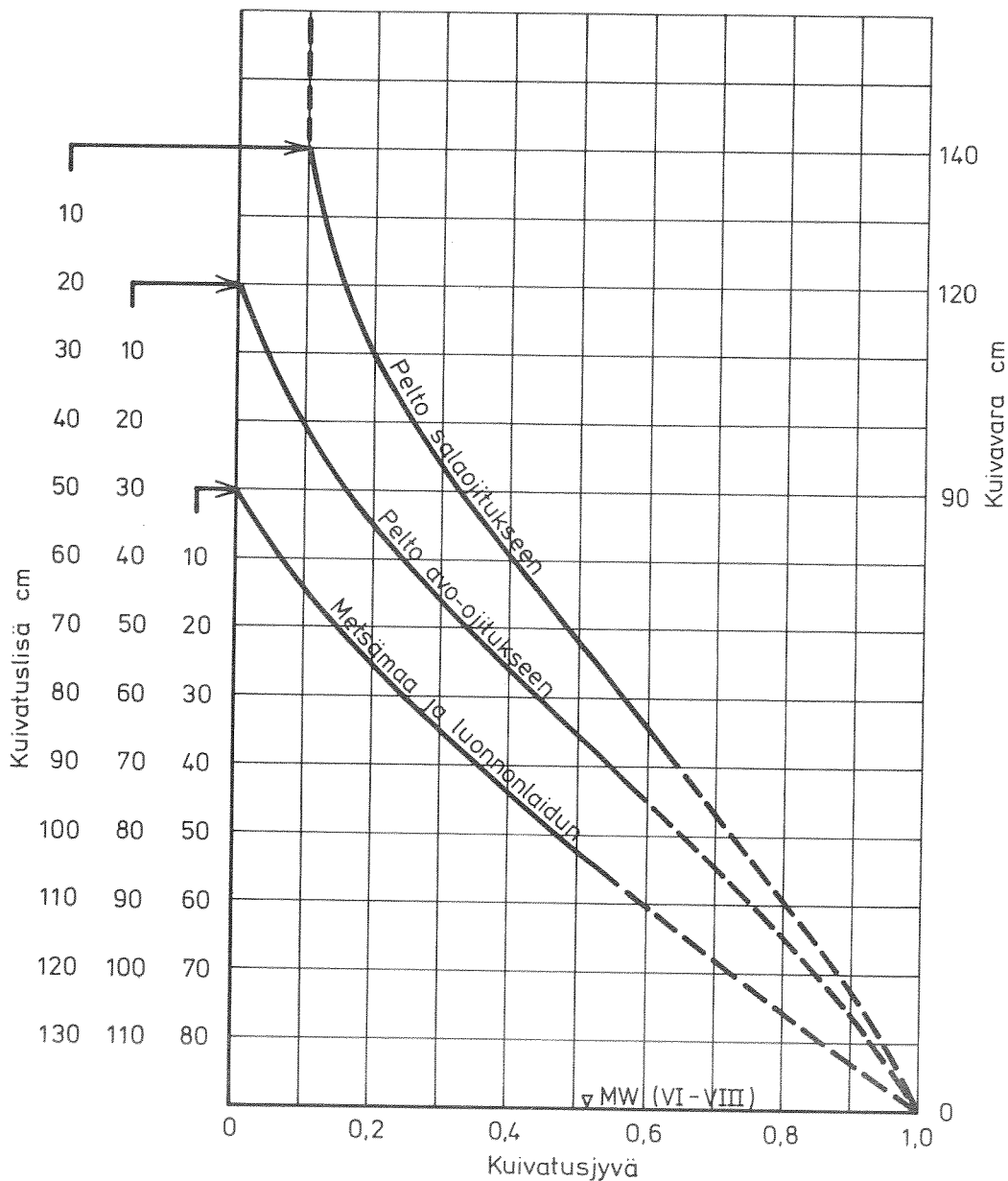
Kuivatuslisän määrittämisestä kävi edellä ilmi, että sen lukuarvoon sisältyy sekä kuivatustavoitteen että hyödynarvion ratkaisevat tekijät. Kuivatusjyvä onkin tämän vuoksi selvässä riippuvuussuhteessa kuivatuslisään eri maankäyttölajien kohdalla. Kysymys on vain tätä riippuvutta esittävästä kuvajasta, sen muodosta ja asemasta (kuva 66).

Eri maankäyttölajeja ja pellon ojitustapoja koskevassa kaaviossa (kuva 66) ovat kuivatusjyvän muuttumista kuvaavat käyrät loivasti kaartuvia. Käyrien nollakohta on kunkin maankäyttölajin vaatiman kuivavaran tasolla laskettuna määräävästä kesävedestä. Poikkeuksen tekee kuitenkin salaojitettavaksi tulevan pellon käyrä, jossa 0,1 kuivatusjyvä saavutetaan jo tämän ojitusmuodon vaatiman 140 cm kuivavaran kohdalla. Tämän suuruisena se voi jatkua vielä ylöspäinkin viljely- ja usein myös salaojitusteknisten perusteiden mukaan määritettyyn hyötyrajaan saakka.

Toisena peltokäyrien muotoon vaikuttavana perusteena on ollut se, millä kuivavaralla maata on katsottava voitavan käyttää viljelyyn, joskin vajaatuottoisena ja viljelytöiltään huomattavasti hankaloituneena. Esimerkiksi avo-ojitukseen jäävällä pellolla tällainen rajakohta asettunee kivennäismaalla maastohavaintojen nojalla likimain 50 cm kuivavaran kohdalle, jota vastaisi 0,5...0,6 tienoilla oleva jyvääarvo. Salaojitus-syvyyteen asti kuivatettavan pellon vastaava jyvääarvo olisi 0,1 jyvän verran suurempi. Käyrien alapäässä 1,0 jyvän arvo saavutetaan periaatteessa kuivavaran ollessa nolla. Tämä merkit-sisi tapauksia, joissa vedenkorkeuden vuoksi täysin joutomaa-na oleva alue saatettaisiin kuivatuksella maankäyttölajissaan täyttää maanarvoa vastaavaksi. Käytännössä tällaiset tilanteet tulevat harvoin kysymykseen, mistä johtuen käyrät on alaosil-taan piirretty katkoviivoin. Peruskuivatuksen parantamisessa ei kuivatusjyvän arvo yleensä ole suurempi kuin 0,7.

Pellon paikalliskuivatuksen jäädessä avo-ojituksen varaan on perusteena olevana kuivavarana pidetty 120 cm (kuva 66) lähinnä piiriojien ja viljelytekniisten töiden asettamien vaatimusten vuoksi. Luonnonlaitumen kuivatusjyvää esittävän käyrän lähtökohtana on 90 cm suuruinen kuivavara.

Kuvassa 66 esitetyn kaavion soveltamisesta peltomaan kohdalla todettakoon, että samalla korkeudella ja uomaan nähden samalla kohtaa olevan salaojitussyvyyteen kuivatettavan pellon ja avo-ojitusta varten kuivatettavan pellon erilaiseen kuivatus-lisään ja tätä kautta kuivatusjyvään vaikuttaa eri suuren kuivavaran ohella varsin tuntuvasti toisistaan poikkeava sivukaltevuus (20 cm/100 m ja 10 cm/100 m). Jos nämä ojitusta-valtaan erilaiset maastokohdat olisivat kumpikin uoman var-ressa, jolloin etäisyyslisän vaikutus jäisi pois, vastaisi salaojitettavan pellon esim. 40 cm kuivatuslisää 0,25 kuiva-tusjyvä ja avo-ojiin jäävän pellon 20 cm kuivatuslisää 0,1 kuivatusjyvä eli 0,15 pienempi jyvääarvo. Mikäli näiden koh-teiden etäisyys uomasta olisi esim. 200 m, salaojapellon kuivatuslisä kasvaisi 80 cm:ksi ja kuivatusjyvä 0,55:ksi ja avo-ojapellon kuivatuslisä 40 cm:ksi ja kuivatusjyvä 0,25:ksi. Näiden erotus olisi tällöin jo 0,3 jyvää, mikä tulos korostaa etäisyyslisän merkitystä erityisesti salaojitus-syvyyteen kuivatettavan pellon jyvityksessä.



Kuva 66. Kuivatusjyvän määrittäminen kuivatuslisän perusteella. Vaadittavat kuivavarat 140 cm, 120 cm ja 90 cm on laskettu kesävedestä MW(VI-VIII) tai uoman pohjasta, johon on lisätty 10 cm. Tarvittaessa on kuivatusjyvää suurennettava tulvan alentumisesta koituvaa hyötyä vastaavasti.

Kuivatusjyvän määrittämisestä koskeva käyrästä (kuva 66) esitetään ohjeenluonteisesti käytäntöön otettavaksi. Käyrien oikeasta muodosta ja kaaviosta ei luonnollisestikaan voida olla ehdottoman varmoja, ja käyrästäön laatimiseen vaikuttavat myös harkinnanvaraiset tekijät. Toimitusinsinöörillä saattaa myös olla poikkeavia käsityksiä kuivatuksella saavutettavasta suhteellisesta hyödystä. Kun kysymyksessä on suhteellisten arvojen määrittäminen ja niiden nojalla eri tilojen kustannusosuuksien osittaminen, jää käyrien pienten muotoerojen vaikutus lopputulokseen verraten vähäiseksi, koska arviointiperusteet kohdistuvat eri tiloihin samalla tavalla.

Kun kuivatuslisä on merkittynä ao. osittelukuvion kohdalle kustannusosittelun lomakkeessa, on kuivatusjyvän merkitseminen esitetyn käyrästön nojalla pelkistetty tehtävä. Kuivatusjyvää voidaan usein ilmaista 0,1 jyvän tarkkuudella, mutta kuivatusjyvän ollessa pieni on yleensä paikallaan käyttää myös 0,05 jyvän väliarvoja. Laskennallisen hyötyrajan yläpuolella voi kuivatusjyvää olla 0,1 suurempikin, jos vajaakuivatuksen välillinen viljelyhaitta on ollut tällä alueella keskimääräistä suurempi ja etenkin jos alue on kuivatuksen jälkeen edullisesti salaojitettavissa. Vastaavalla alueella on syytä 0,1 pienempään jyvääarvoon silloin, jos salaojituskustannukset osoittautuvat verraten korkeiksi, jolloin salaojitusetu jää normaalia pienemmäksi tai jos laskennallisen hyötyrajan yläpuolinen alue on ollut tyydyttävästi viljeltävissä ennen perkaustakin.

Ojitushankkeissa esiintyy usein tilanteita, joissa kuivatushyödyn ohella koituu hyötyä myös tulvien alentamisesta. Tämä tulee ottaa huomioon kuivatusjyvässä. Kaavion (kuva 66) käyttäminen esimerkiksi siten, että käyriä siirrettäisiin tietty määrä oikealle, ei tule tulvavahingon poistamisen kohdalla kysymykseen siksi, ettei etäisyyslisällä ole tällöin merkitystä eivätkä kuivavaravaatimuksetkaan ole samanlaiset. Tämän vuoksi joudutaankin erillisille tulva-alueille laatimaan kaavio, joka esittää suhteellista maanarvoa maaston eri korkeustasoilla ennen tulvan poistamista ja sen jälkeen ja jossa ojitusteknilliset kysymykset jätetään huomioon ottamatta. Sanottujen maanarvokäyrien erotus osoittaa suhteellista hyötyä, kuivatusjyvää.

Tällaisen maanparannuskaavion laatimisessa on määräävän tulvakorkeuden ohella tulvan sattumisajalla ja kestävyydellä muokkaus- ja kylvökauteen nähden keskeinen vaikutus, vahingon ollessa sitä suuremman mitä haitallisemmin tulva mainitulle kaudelle sattuu. Maan nykyarvoa osoittava käyrä on ulotettava sille korkeudelle, jolle hyötyraja asettuisi tulvakorkeuden mukaan määritettynä. Sama koskee vastaavasti myös tulevaa maanarvon käyrää, mikäli tulvan vaikutuksella on tällöin enää merkitystä. Maanparannuskaavio on laadittava aina tapauskohtaisesti, koska käyrien muoto riippuu tulvan luonteesta. Yleensä käyrät esitetään kaaviossa niin, että tulvavahingon vaikutus voimistuu alaspäin siirryttäessä. Varsin voimakas on maanarvon muutos sellaisella kohtaa, jossa tulva jo estää maan käytön viljelykseen. Tällainen kohta on hyvin merkitsevä maanarvon määrittämisessä. Näin ollen ei esitetä ohjeellistaakaan kaaviota, koska se helposti yleistettäisiin.

Ojitushankkeessa, jossa myös tulvan poistaminen tuottaa hyötyä, on tätä vastaava kuivatusjyvää yleensä 0,1...0,3. Tällä tavoin saatu kuivatusjyvää lisätään kuivatuslisän perusteella johdettuun kuivatusjyvään. Se voi tapahtua siten, että kustannusosittelun perustana oleva osittelukuvio saa sen keskikorkeutta vastaavan jyvääarvon maanarvokaaviosta. Mikäli osittelukuviolle tapahtuu kuivatuksen johdosta maan painumista ja kulumista on kuivatusjyvää määritettävä alentuneen maanpinnan korkeudelta. Suurehkoilla tulva-alueilla on tarkoituksenmukaista jakaa hyötyalue korkeuskäyrien rajaamiin vyöhykkeisiin, jolloin samaan vyöhykkeeseen kuuluvat osittelukuviot saavat samat, tulvan alentumisesta johtuvat kuivatusjyvät. Samaan osittelukuvioon kohdistuvat, eri perustein määritetyt kuivatusjyvät

on syytä esittää kustannusosittelussa erillisinä arvoina jyvitysperusteiden ymmärtämiseksi. Kuivatusjyviä koskeva merkintä voi olla esimerkiksi $0,45 + 0,2$, jolloin muunnetun hyötyalan kertoimena on $0,65$.

Vesistön järjestelyyn, jossa yleensä on kysymys haitallisten tulvien poistamisesta eikä kesävesien alentamisesta paikallisojituksen tehostamiseksi, ei kaavio (kuva 66) sovellu. Hyödynarviot rakentuvat vesistön tunnusomaisiin vedenkorkeuksiin tai mahdollisesti tietyn vuosijakson päivittäisiin vedenkorkeustietoihin.

Vesistöjen järjestelyissä on arvokäyrien laatimisessa otettava huomioon eräitä peruslähtökohtia. Vedenkorkeudesta riippuva maan arvon muutos on usein esitetty suoralla viivalla, jonka yläpäättä vastaava täysi arvo saavutetaan hyötyrajan korkeudella ja alapään nollla-arvo esimerkiksi kesäaikaisen keskialiveden korkeudella. Tähän on saattanut vaikuttaa osittain sekin, että monessa yhteydessä esitetty Vanajaveden rantamaiden suhteellinen satokäyrä (Seppänen 1946) - samoinkuin Saimaankin (Saukko, 1979) - on melko suoraviivainen. Näiden laskelmien perustana oleva vuotuista satoa osoittava käyrä on kuitenkin ollut erittäin voimakkaasti kaartuva. Vesistöissä, jossa vedenkorkeusvaihtelut ovat huomattavat, tasoittuu keskiarvotulos pitkällä vuosijaksolla lähes suoraviivaiseksi.

Vesistön järjestelyissä on useimmiten kysymyksessä vähäjärvinen vesistö, jonka tulvakausi on lyhyt joko aikaisin keväällä tai sitten vasta muokkauskauden alkupuolella viivästyttäen ja vaikeuttaen toukotöitä. Pellon suhteellinen maanarvokäyrä lähtee aina hyötyrajalta, missä pellon nykyinen suhteellinen arvo on $1,0$. Tästä arvo vähenee alaspäin mentäessä, ja käyrän muotoon vaikuttaa ratkaisevasti se, millä korkeudella on pellon alaraja eli se korkeus, millä viljely vedenkorkeuden puolesta on vielä mahdollista ja yleensä kannattavaa - ainakin lohkon muuhun viljelyyn liittyneenä. Jos tulvat sattuvat niin aikaisin, että ne ehtivät laskeutua riittävästi muokkauskauteen mennessä, ei niillä ole sanottavaa vaikutusta pellon alarajan korkeuteen. Peltoviljelyn alaraja määräytyykin lähinnä sen mukaan, mille korkeudelle kunakin vuonna - viljelyöitä myöhästyttänekin - kylvöt voidaan tehdä. Määräävänä tekijänä on tällöin viljelytöille riittävä kuivavara. Jos vuosittaiset tulvakorkeudet vaihtelevat melko vähän, ei pellon alaraja eri tiluksilla paljoakaan eroa. Tämä korkeus on maanarvokäyrän kannalta erittäin keskeinen, sillä sen yläpuolella maanarvo perustuu viljelytuotantoon, kun taas sen alapuolella maatalousmaalla on lähinnä vain luonnonlaitumen arvo. Tällaisessa tasossa on maanarvon muutos erittäin voimakas. Kannattavan viljelyn alaraja on silloin käytännöllisesti katsoen lähes sama kuin pellon alarajakin. Tällä korkeudella maanarvo saattaa pudota alle puoleen pellon täydestä arvosta. Tärkeätä onkin harkita, miten paljon pelto on tällä korkeudella lähinnä viljelyhaittojen vuoksi menettänyt täydestä arvostaan. Kasvien kasvuvaatimukset eivät tällöin ole niinkään merkitseviä, ellei ole kysymyksessä vesistö, jossa kesätulvat voivat aiheuttaa satojen menetyksiä. Hyödyn arvioinnin kannalta on tärkeätä selvittää kenttätutkimuksessa pellon alarajan korkeus. Silloin ei lueta pelloiksi sellaisia peltojättöjä, joita maan painu-

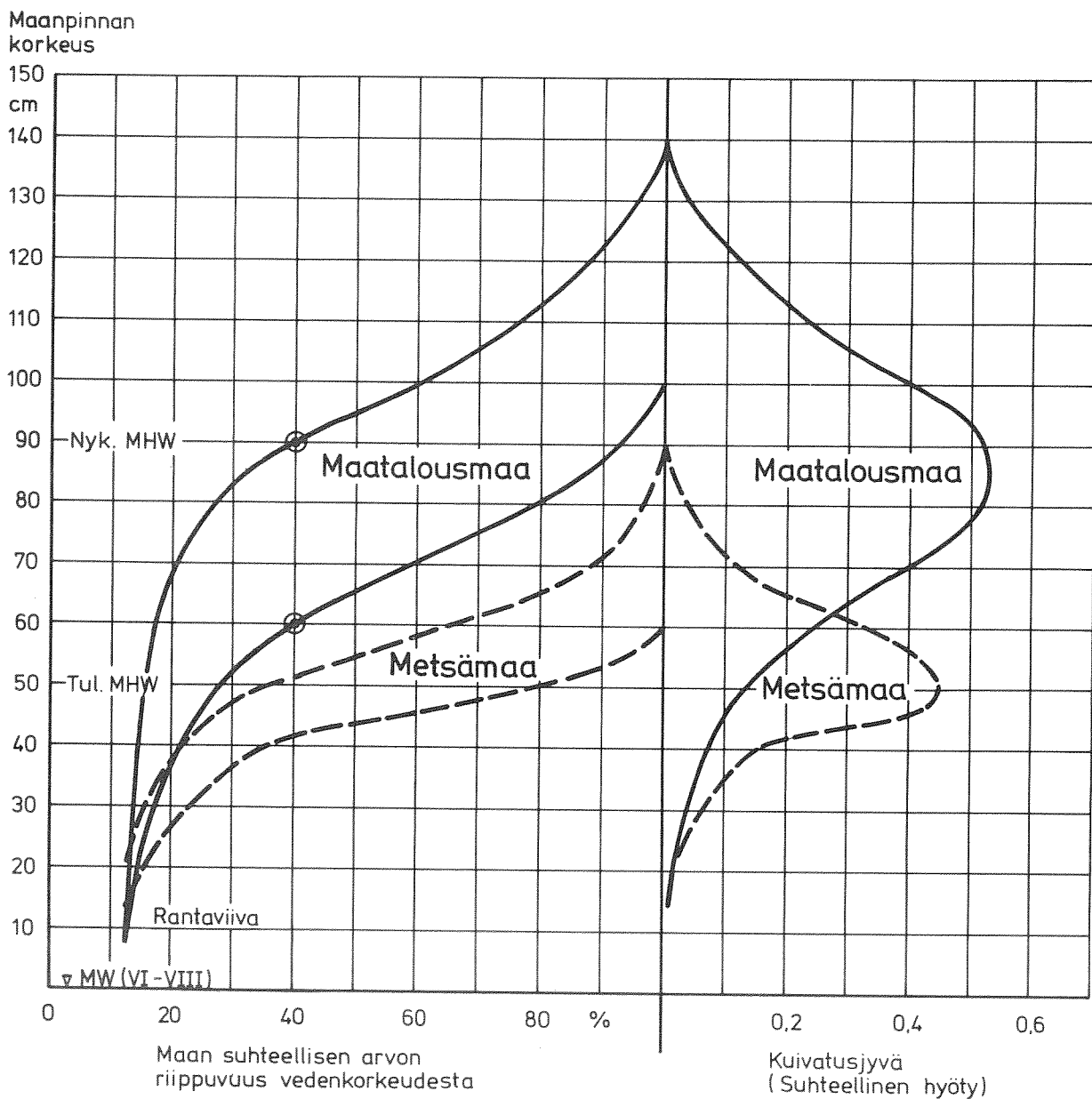
misen tai suurentuneen kuivavaravaatimuksen vuoksi ei enää voida viljellä. Ei myöskään tarvitse turvautua pellon alarajaa koskevan kaavan käyttöön - ellei sitten vertailun vuoksi - koska nykytilanne on kenttätutkimuksessa tarkoin todettavissa. Pellon alaraja on erilainen eri vesistöissä, esimerkiksi Saimaan rantamailla peltoja on aivan rantaviivan tuntumassa. Tämä johtuu vedenkorkeusvaihteluiden jaksollisuudesta. Alimmiltakin pelloilta voidaan monena vuonna saada täysi sato, kun taas tulvajaksoina ne jäävät viljelemättä. Kun Saimaan tulva sattuu keskimäärin vasta heinäkuun lopulla, voi se aiheuttaa sadon tuhoutumista, joten kannattavan viljelyn alaraja asettuu pellon alarajaa korkeammalle. Vesistön järjestelyssä tulee siis hyödyn arvion perusteet - rakentuvatpa ne sitten tuottoarvon tai maanarvon periaatteelle - selvittää tapauskohtaisen tarkastelun pohjalta.

Vaikkakaan täsmällisiä ohjeita hyödyn arvioimiseksi järjestelyhankkeissa ei voidakaan antaa, esitetään kuvassa 67 periaatteellinen kaaviokuva sellaisen järjestelyn tuottamasta suhteellisesta hyödystä (kuivatusjyvistä), jossa muokkauskauden alkupuolella yleensä sattuvaa tulvaa alennetaan 40 cm kesäaikaisen keskiveden MW(VI-VIII) pysyessä entisellään. Kaavion tarkoituksena on lähinnä korostaa suhteellisen maanarvokäyrän voimakasta muutosta pellon alarajan (⊙) kohdalla sekä maatalousmaan ja metsämaan hyötykuvioiden olennaista eroavuutta. Järviä koskevissa järjestelyissä kuivatusjyvä yleensä määritetään eri korkeusvyöhykkeitä vastaavina keskimääräisinä arvoina.

7.322 Metsätalousmaa

Metsätalousalueilla voidaan niin kuivatuslisän kuin kuivatusjyvänkin osalla soveltaa samankaltaista menettelyä kuin viljelysmaan kohdalla. Kuivatuslisässä otetaan huomioon maan painuminen, milloin se on kuivatuksen takia odotettavissa. Kuivavarana voidaan pitää 90 cm, jolloin hieman metsäojaa syvempi valtaoja katsotaan tarkoituksenmukaiseksi. Vastaava kuivatusjyväkäyrä ilmenee kuvasta 66. Sellaisella kivennäismaalla, joka ei tarvitse metsäojitusta, riittää hieman matalampikin kuivatussyvyys.

Vesistön järjestelyssä sovelletaan samaa arviomenetelmää kuin maatalousmaan kohdalla. Metsätalousmaan suhteellista arvoa kuvaavat käyrät (kuva 67) on esitetty maatalousmaan tapaan voimakkaasti kaartuvina. Tämä perustuu siihen, että rantametsissä on kasvullisen metsän alarajan taso maan arvolle varsin ratkaiseva rajakorkeus, sillä sen yläpuolella puusto saavuttaa varsin nopeasti normaalin kasvunsa, kun taas sen alapuolella tuotto nopeasti alenee. Rantaviivan tuntumassa maan arvo metsätaloudellisessa mielessä lähentelee joutomaan arvoa. Pellon ja metsän hyötykuviot poikkeavat huomattavasti toisistaan.



Esimerkki: Alennetaan kevätmuokkauksen alkuun sattunutta tulvaa 40 cm:llä kesäaikaisen keskiveden MW(VI-VIII) pysyessä ennallaan.

Kuva 67. Kaaviokuva vesistön järjestelystä aiheutuvasta suhteellisesta hyödystä kivennäispohjaisella maatalous- ja metsämaalla.

7.323 Rakennus- tms. maa

Edellä selostettua menettelyä (kohta 7.321) voidaan soveltaa myös tontti-, rakennus- ym. erityiseen käyttöön otettuun alueeseen, ottamalla lähtöperusteeksi riittävää kuivatusta vastaava kuivavara. Kysymyksessä on monesti myös rakennuksen kuivatukselle ja jäteveden johtamiselle asetettavat vaatimukset, joten yleiskaaviota ei kuivatusjyvän määrittämiseksi ole yleensä syytä laatia, vaan menetellään kohdan 7.42 mukaan.

7.33 H y ö t y l u k u

Kustannusten ositteluissa kuten painetut osittelulomakkeet ovat edellyttäneet, on maanarvojuvnan ja kuivatusjuvnan tulo kerrottuna suoraan ao. osittelukuvion pinta-alalla merkitsemättä näkyviin vastaavien jyväärojen tuloa. Näin kullekin kuviolle koitua hyöty on jäänyt erikseen toteamatta, jolloin merkittävien arvojen nojalla ei ole voitu tarkastella tulosta ja vertailla, onko kustannusosittelun keskeisin tekijä, suhteellinen hyöty arvioitu eri osittelukuvioiden kesken oikeassa suhteessa. Tämän vuoksi onkin tarkoituksenmukaista merkitä osittelulomakkeeseen (kuva 68) varattavaan sarakkeeseen myös maanarvojuvnan ja kuivatusjuvnan tulo, jota kutsutaan hyötyluvaksi. Se ilmaisee kuivatuksesta kuviolle koituvan suhteellisen hyödyn pinta-alayksikköä kohden. Hyötyluvun käyttöön ottaminen on eduksi myös suunnitelman tarkastamisen kannalta.

7.4 TILAKOHTAINEN HYÖTY

7.41 K u i v a t u s h y ö t y

Maanarvojuvnan ja kuivatusjuvnan tulo, hyötyluku, kerrottuna vastaavan osittelukuvion pinta-alalla, ilmaisee kuviolle koituvan hyödyn paikkakunnalla lähes parhaana pidettävänä, kuivatettuna peltomaana (maanarvojuvna 1,0). Tämä koskee sekä erilaatuista peltomaata että muuta maankäyttölajia. Näin saatua lukua kutsutaan muunnetuksi hyötyalaksi tai muunnetuksi hehtaariksi (mha). On huomattava, ettei valtaojituksella vielä saada paikalliskuivatusta kokonaan kuntoon vaan vasta salaojituksen kautta. Tästä johtuen mha tässä yhteydessä tarkoittaa paikkakunnan parhaana pidetyn avo-ojissa olevan pellon pinta-alaa, mikä täytyy huomioida myös muunnetun hehtaarin hintaa määritettäessä. Kuivatushankkeen osakastilojen kuvioiden yhteenlasketut muunnetut hyötyalat muodostavat kustannusten osittelun perustan.

Kustannusosittelun uusi lomakemalli (kuva 68) eroaa aikaisemmasta lähinnä siinä, että hyötylukua osoittavan sarakkeen ohella siihen on varattu sarakkeeseen myös kuivatuslisää varten. Kuivatusjuvnan suuruuteen vaikuttaa joissakin hankkeissa kuivatuslisän ohella myös tulvan poistamisesta aiheutuva hyöty. Uudessa lomakemallissa tämä merkitään erikseen näkyviin. Näin kootaan samalle lomakkeelle kaikki perustekijät, joihin hyödyn arvio rakentuu. Niitä tarvitaan osittelussa, mutta ne on syytä kirjoittaa myös viralliseen kappaleeseen, joka liitetään vahvistettavaan suunnitelmaan. Tämä helpottaa osittelun tarkastamista ja antaa osakkaille kuvan siitä, mihin kuivatusjuvna ja hyödynarvio perustuvat. Tämä on entistä tärkeämpää, koska teknisten näkökohtien kuten sivukaltevuuden ja erilaisten kuivavaravaatimusten huomioon ottaminen aikaisempaa painokkaammin vaikeuttaa jyvitysperusteiden ymmärtämistä. Nykyaikana ei enää hyväksytä menettelyä, että suunnitelmassa vain todetaan hyödyn arvion perustuneen kaksijyvämenetelmään.

Hankkeen nimi		Tammistonpuron perkaus				Tnro	122 Hev 1:1	Laatija	Jussi Vietto		Pvm
K:n Oa:n ja kartan numerot	Kunta kyliä Tila, Rnro omistaja	Osittelukuvion		Tilan hyöty-ala ha	Kuiiva- tuslisa cm	Maan- arvo- jyvä	Kuivatusjyvä	Hyöty- luku	Muunnettu hyötyala		Kustannusosuus
		nro	tiluslaji						pinta- ala ha	kuvio mha	
K1	<u>Nurmijärvi</u>	47	pelto	0,82	55	1,0	0,35+0,10	0,45	0,37		
0a2	Toukola	48	pelto, a	0,64	45	0,9	0,30+0,10	0,36	0,23		
4.1	<u>Impivaara 7:17</u>	49	niitty, raivaus	1,26	60	0,7	0,40+0,15	0,39	0,49		
	Eero Joukola	50	korpi	2,21	40	0,3	0,4	0,12	0,27		
		51	pelto	0,60	30	1,0	0,2	0,20	0,12		
		72	laidun	<u>0,52</u>	25	0,35	0,25	0,09	0,05		
			Hyöty kuvioille 47 ja 48 uoman siirtämisestä						0,15		
			Hyöty tilalle tieyhteyden paranemisesta						<u>0,10</u>	1,78	
			Muunnnetun hyötyalan pieneneminen sivu-uoman kaivamatta jättämisen vuoksi						-0,16	1,62	8,65
	<u>Viertola 1:107</u> Kaarlo Isotalo										24 105

7.42 L i s ä h y ö t y

Kuivatushankkeista voi varsinaisen kuivatushyödyn ohella koitua välillistä hyötyä viljelytoiminnan tehostumisen ja viljelykustannusten supistumisen kautta. Edellä on käsitelty eräitä tapauksia, joissa tällainen hyöty on voitu ottaa huomioon jo hyötyrajan tai maanarvojuvvan määrittämisessä. Joskus kuitenkin hyödyn mukaanottaminen edellyttää toisenlaista menettelyä.

Kuivatustöissä joudutaan usein uomia oikaisemaan tai siirtämään siten, että peltolohkojen muoto paranee viljelytöiden kannalta huomattavasti. Uomat pitäisikin mahdollisuuksien mukaan siirtää tilojen rajalle tai peltolohkojen reunalle. Tällöin on tarpeen erikseen arvioida, kuinka suurta vuotuista markkamääräistä hyötyä viljelykustannuksen alentuminen vastaa. Arvioinnissa on apuna käytettävissä laskelmia ja sovellutuksia, jotka nojautuvat erimuotoisilla ja -kokoisilla tiluskuvioidella todettuihin viljelykustannusten erotuksiin (liite 9).

Vuotuinen hyöty on tämän jälkeen muunnettava pääoma-arvoksi. Pääomituskerroin riippuu valitusta korkoprosentista ja diskonttausajasta. Tarkkoja laskennallisia kertoimia ei ole syytä käyttää, vaan pääomituskerroin voidaan käyttää arvoa 15, joka on likiarvo seuraavista laskennallisista kertoimista:

Korko, %	Diskonttaus- aika, vuosi	Pääomitus- kerroin
6	30	13,76
5	30	15,37
5	25	14,38

Kerroin 20, jonka antaa korkoprosentti 5 päättymättömällä diskonttausajalla, tuntuu tällaisessa tapauksessa johtavan liian korkeaan arvoon.

Jotta pääoma-arvona ilmaistu hyöty saadaan yhteismitalliseksi kuivatushyödyn kanssa, on se ilmaistava muunnettuna hyötyalana. Tätä varten arvioidaan avo-ojitetun pellon (muunnetun hehtaarin) arvo sillä paikkakunnalla jossa kuivatushanke sijaitsee. Etelä-Suomessa tämä arvo oli vuonna 1984 noin 20 000 markkaa. Kun viljelyhyötyä vastaava pääoma-arvo jaetaan muunnetun hehtaarin arvolla, saadaan tulokseksi muunnettu hyötyala. Se lisätään osittelulaskelmassa ao. tilan kuivatushyötyä vastaavaan muunnettuun hyötyalaa (kuva 68).

Tieyhteydet tiluksille saattavat huomattavasti parantua kuivatustöiden seurauksena, jolloin viljelykustannukset alenevat (liite 10). Näin varsinkin pengerryksissä, joissa tie pumpaamolle ja penkereet tuovat uusia ajoteitä tiluksille. Edelleen voivat kulkuyhteydet merkittävästi muuttua uusien siltojen tai rumpujen vuoksi. Tällaista koko peltolohkolle tai tilalle koituvaa hyötyä ei voida ottaa huomioon yksittäisten tiluskuvioiden jyväärojen korotuksina, vaan hyöty on laskettavissa vain tilakohtaisesti. Menettely on samantapainen kuin edellä. Arvioitu vuotuishyöty pääomitetään ja ilmaistaan muunnettuna hyötyalana sekä lisätään ko. tilan muunnettuun hyötyalaa. Mitä pienemmäksi arvioidaan muuntamisperusteena käy-

tettävän muunnetun hehtaarin arvo, sitä suuremmaksi tulee vastaava hyöty ja kustannusosuus.

Jos hanke toteutettaessa osoittautuu otaksuttua taloudellisemmaksi ja muunnettua hehtaaria kohden laskettu kustannus jää alle arvioidun käyvän mha:n hinnan, suhteistuu lisähyötyä vastaava osuus kustannuksiin samalla tavoin kuin kuivatushyötykin. Kannattamattomassa hankkeessa, jossa lisähyöty riippuu täysin yhteisen kuivatushankkeen toteutumisesta, joutuu lisähyödyn saava aktiiviosakas maksamaan siitä laskennallista arvoa enemmän. Tätä onkin hankkeen laatuun nähden pidettävä oikeana. On kuitenkin tarkistettava, ettei osakkaan maksuosuus tule suuremmaksi kuin se kustannus, jolla tämä osakas omatoimisesti saisi saman hyödyn. Tämä koskee myös passiiviosakasta, jonka lisähyötyä vastaava kustannusosuus ei saa missään yhteydessä nousta arvioitua todellista hyötyä suuremmaksi. Lisähyödyn muuntaminen on tällöin tehtävä ko. kuivatus- tai osittelualueelle koituvien mha:ien ja kustannusten perusteella siten, että em. periaate toteutuu (esimerkki 6).

Milloin sanottua menettelyä on jouduttu kustannusten osittelussa soveltamaan, on mahdollista, että tämä osittelu ei vastaa kunnossapidon edellyttämiä osuusprosentteja. Tämän vuoksi on tarpeen tarkistaa, onko uomien kunnossapidon osalta laadittava erillinen osittelu.

Esimerkki 6. Lisähyödyn laskeminen.

Otaksutaan yhteisen ojituksen jollekin osakkaalle koituvan lisähyötyä 4 500 mk. Pitämällä muunnetun hehtaarin käypänä hintana 15 000 mk on lisähyödyn arvo 0,3 mha. Jos ajatellaan esimerkiksi hanketta, jossa kustannuksiksi muunnettua hehtaaria kohden tulee tuo 15 000 mk ($k = 1,0$), vastaa lisähyödyn kustannusosuus tätä. Milloin hanke sen sijaan on hyvin kannattava ja mha:n hinta on vaikka vain 7 500 mk ($k = 0,5$), on 4 500 mk:n lisähyödyn kustannusosuus $0,3 \times 7\,500 = 2\,250$ mk. Kustannuksen ja hyödyn suhde on siis sama kuin kuivatushyödynkin kohdalla. Kustannuksiltaan kalliissa hankkeessa, jossa mha:n hinnaksi tulee vaikkapa 30 000 mk ($k = 2,0$), on lisähyötyä vastaava kustannusosuus $0,3 \times 30\,000 = 9\,000$ mk. Aktiiviosakkaan kohdalla tämä tietää hyötyyn nähden kaksinkertaista kustannusta eli samaa suhdetta kuin kuivatushyödynkin osalla. Passiiviosakkaan ollessa kysymyksessä ei tällainen tulos ole vesilain periaatteen mukainen, koska kustannus ylittää hyödyn. Lisähyödyn muuntaminen on tässä tapauksessa tehtävä 30 000 mk/mha:n mukaan, jolloin 4 500 mk:n lisähyötyä vastaa 0,15 mha. Kustannusosuudeksi tulee tällöin $0,15 \times 30\,000 = 4\,500$ mk eli juuri hyödyn suuruus.

7.43 Hyötyä vähentävät tekijät

Kuivatushankkeiden vuoksi eivät tilojen yleiset viljelyolot välillisten seurausten vuoksi yleensä huonone. Jos uomien perkauksessa tai uusien uomien kaivussa joudutaan katkaisemaan kulkuyhteyksiä, rakennetaan uudet sillat tai rummut tarvittaviin kohtiin taikka korjataan entiset vähintään aiemman veroiseen kuntoon. Mikäli tilanne kuitenkin edellä mainitusta

syystä tai mahdollisesti uomien kaivun aiheuttaman tilusten pirstoutumisen vuoksi entisestään huononisi ja toimenpiteestä koituisi siis viljelyhaittaa, on tämä välillinen vaikutus otettavissa periaatteessa huomioon muunnettua hyötyalaa alentavana osuutena. Laskelma on edellisen kohdan mukainen (kohta 7.42, liitteet 9 ja 10). Muunnettua hyötyalaa voidaan kuitenkin alentaa vain sellaisen osakastilan kohdalla, jonka kokonaisyöty on suuruudeltaan merkittävästi haittaa suurempi. Muutoin on haitta hyvitetävä korvauksin, jolloin se on katsottava vesilain mukaiseksi ojitusvahingoksi.

Kohdassa 7.42 mainittu mha:n arvon vaikutus pitää vastakkaisasetteluna periaatteessa paikkansa tälläkin kohtaa. Käytännön syistä menetellään kuitenkin toisin. Kannattavan hankkeen kohdalla tulee tässä tarkoitettu vahinko tai haitta mha:na ilmaistuna merkitsemään osittelussa todellista pienempää arvoa. Jos kuivatushyödyn mukainen osuus on verraten vähäinen, voisi osakas kustannusten osittelussa itseasiassa joutua maksamaan ojituskustannuksia, vaikka kuivatushyöty jäisikin vahinkoa tai haittaa pienemmäksi. Suhteellisen kalliissa hankkeessa tulisivat puolestaan vahinko ja haitta tavanomaiseen tapaan mha:ksi muunnettuna arvioiduksi ylihintaan. Hankkeesta aiheutuvat vahingolliset ja haitalliset vaikutukset on yleisesti pyrittävä toimenpiteillä rajoittamaan mahdollisimman vähäisiksi. Tämän vuoksi on oikeudenmukaista, että sekä aktiivi- että passiiviosakkaan osalta kyseinen kuivatushyötyä vähentävä vahinko ja haitta aina yksinkertaisesti ilmaistaan mha:na sellaisen muuntamisperusteen mukaan, että se ao. kuivatus- ja osittelualueen kustannusten lopullisessa osittelussa likimain vastaa todellista arvoa. Ojitusvahinko tai haitta ei edellytä vesilaisissa puolitoistakertaista korvausta.

Esimerkki 7. Hyödyn vähentyminen.

Kannattavassa hankkeessa, jossa esimerkin 6 mukaan muunnetun hehtaarin hintana on 7 500 mk ($k = 0,5$), hyvitetään 4 500 mk:n suuruisen haitta. Se on 15 000 mk:n mha:n kustannuksen mukaan muunnettuna $0,3 \times 7\ 500 = 2\ 250$ mk. Tällaisessa tapauksessa osakas saisi kokonaiskustannusosuutensa vähennyksenä vain puolet hänelle koituvasta todellisesta haitasta. Sen sijaan kalliissa hankkeessa, jossa mha:n kustannukseksi on otaksuttu 30 000 mk, tulee haitan vastaavaksi hyvitykseksi $0,3 \times 30\ 000 = 9\ 000$ mk eli siis haitan kaksinkertainen arvo. Oikeudenmukainen menettely olisi, että kaikissa hankkeissa ja kaikkien osakkaiden kohdalla puheena oleva haitta muunnetaan hankkeen kustannusarvion ja hyödynarvion mukaisen todellisen mha:n kustannuksen perusteella, jolloin haitan hyvitys otetaan aina huomioon täysimääräisen arvonsa suuruisena. Ensiksi mainituissa tapauksissa olisi siis muuntamisen tullut tapahtua 7 500 mk:n ja viimeksi mainituissa 30 000 mk:n mukaan.

Kuivatussuunnitelmissa on eräiden pääuomasta sivussa olevien tilusten hyöty saattanut tulla jyvityksessä arvioiduksi sellaisen perusteen mukaan, että maat olisivat välittömästi salaojitettavissa yhteisen ojitustyön valmistuttua. Tätä edellyttävä sivu-uoman kaivu päätetään ehkä kuitenkin jättää yhteisen hankkeen yhteydessä tekemättä. Tällöin se jää aikanaan tätä uomaa tarvitsevien osakkaiden huoleksi. Näin voi

olla varsinkin silloin, jos sivu-uoma myöhemmän salaojituksen yhteydessä on edullista tehdä putkiojana, jolloin sen kaivaminen avo-uomana ei ole tarkoituksenmukaista. Tällainen muutos suunnitelmaan voidaan tehdä vielä yhteistä hanketta toteutettaessakin. Kustannusten jakohan tarkistetaan ojituksen jälkeen. Tällaisessa tapauksessa edellä tarkoitettut tilukset tulevat osallistumisveloitteen osalta eriarvoisiksi pääuoman varrella tai muihin vastaavasti sijaitseviin alueisiin näiden. Tämän epäsuhteen korjaamiseksi on näiden tilojen hyötyä pienennettävä sivu-uoman rakentamiskustannusten määrällä. Koska kyseessä on yleensä verraten lyhyt ja pienikokoinen uomanosa, riittänee, jos kustannukseksi luetaan vain pelkkä putkiojan rakentamis- tai avo-uoman kaivukustannus ja mahdollinen vahingonkorvaus työn suorituksesta. Tästä johtuva hyödyn alennus ilmaistaan edellä esitettyyn tapaan muunnettuina hehtaareina. Se vähennetään ao. tilan tai tilojen muunnetusta hyötyalasta. Tämä jälkikäteen tehtävä työsuoritus jää ilman yhteiselle hankkeelle mahdollisesti annettavaa valtion tukea. Työkohteen suppeuden vuoksi ei tällä liene käytännössä paljoakaan merkitystä.

Esitetty menettely on sovellettavissa vain aktiiviosakkaiden tiloihin. Jos passiiviosakkaan maiden järkevä kuivattaminen, kuten salaojitus, vaatii yksinään omaa sivu-uomien kaivua, ei tätä työtä sisällytetä yhteisenä hankkeena tehtävään ojitus-työhön. Maat on sen sijaan alunperin jyvitettyä ja arvioitava sen hyödyn mukaan, mikä tilalle pääuoman kaivusta ilman sivu-uoman aukaisua tulee. Mikäli tilan omistaja myöhemmin haluaa käyttää hyväkseen nyt hylkäämänsä kuivatusmahdollisuuden, tulee hänelle uusi osallistumisvelvoite yhteiseen ojitushankkeeseen. Kustannusosittelun tarkistamisesta kunnossapidon osalta viitataan edelliseen kohtaan (7.42).

8 KUSTANNUSTEN OSITTELU

Kustannusten osittelusta yhteisessä ojituksessa on vesilaisissa useita perustavia säännöksiä. Alueellisena rajauksena siitä, missä puitteissa kustannusten osittelu suoritetaan, on säädetty, että maat, joille yhteinen ojitus tuottaa hyötyä, muodostavat kuivatusalueen, mikä kylläkin voi jakautua vielä osittelualueisiin. Osallistumisesta on puolestaan säädetty, että jokainen ojituksesta hyötyä saava on velvollinen ottamaan osaa kuivatusalueen tai osittelualueen ojituskustannuksiin suhteellisesti sen hyödyn mukaan, jonka yhteinen ojitus tuottaa hänen maalleen. Osittelualueeseen johtava säännös on se, ettei kuivatusalueen minkään osan osuus ojituskustannuksiin saa tulla suuremmaksi kuin tämän osan kuivattaminen erillisenä yrityksenä. Tämä keskeinen periaate pätee myös yksityisen tilan kohdalla (kohta 2.22).

Edellä olevien säännösten pohjalta on ojituskäytäntöömme juurtunut yhteenkuuluvuuden periaate. Sen mukaan sekä kuivatusalueen että tästä jaetun osittelualueen sisällä jokaisen tilan hyötyalueella on sama osallistumisvelvollisuus riippumatta siitä, sijaitseeko tilan hyötyalue uoman juoksuun suuntaan nähden po. alueen ylä- vai alaosassa. Tällöin ylimpänä olevan tilan osalta ei kuitenkaan ole tarpeen osallistua uoman kaivamiseen alemmaksi, jos sanotun tilan kohdalla olevan uoman kaivukustannus hyötyyn nähden tulee suuremmaksi kuin alempana olevien tilojen kohdalla. Vastaavasti jos kustannus-hyötysuhde on toisinpäin, käsitellään nämä uoman osat kustannusten jaossa yhtenä osittelualueena, jolloin yläpuolinen alue joutuu "halpuudestaan" johtuen osallistumaan myös alapuolisen uoman perkauskustannuksiin.

Oikein jaetun kuivatus- tai osittelualueen kohdalla on siis kunkin tilan puolesta osallistuttava yhteisen ojan kaivukustannuksiin hyödyn mukaisessa suhteessa. Tässä suhteessa yhteisen ojan kustannusten jaon periaate poikkeaa olennaisesti vesilain tarkoittamasta yhteisestä viemäristä, jossa osakkaat ovat velvollisia osallistumaan viemäriin ja sen laitteiden teko- ja kunnossapitokustannuksiin yhteisesti käyttämältään osalta viemäriä. Ylimpänä oleva viemäriin osakas on tällöin rasitetuimmassa asemassa joutuessaan osallistumaan koko pituudeltaan käyttämänsä viemäriin kustannuksiin.

8.1 KUIVATUSALUE

Uoman juoksusuunnassa kuivatusalueen yläraja määräytyy ojitushalukkuudesta eli ylimmästä tilasta, jonka omistaja vaatii uoman perkaamista. Alarajan määrää taas kuivatettavien maiden vaatima uoman perkaustarve.

Kuivatusalueen alaraja muodostuu kohtaan, jossa vesiuomassa on koski tai jyrkänne. Tällaiseen kohtaanhan perkaus päättyy, vaikka kysymyksessä olisi syvempikin kaivu. Milloin tällaista rajakohtaa ei vesiuomassa ole, on kysymystä harkittava vesiuoman nykyisen kaltevuuden ja uoman tulevan pohjan eli tasausviivan kaltevuuden perusteella. Tällöin ei ole aihetta kirjaimellisesti soveltaa kuivatusalueen määritelmää, so. mahdollisuutta suorittaa yhteisojitus erillisenä toimenpiteenä. Tällä tarkoitetaan sitä, ettei tasausviivaa ajatella vedettäväksi minimikaltevuudella ja kuivatusaluetta sen mu-

kaisesti katkaistavaksi paikassa, missä tasausviiva kohtaisi uoman nykyisen pohjan. Jos uoma kallistuu verraten tasaisesti ja on tarkoituksenmukaista perata vastaanvanlaista kaltevuutta noudattaen, voidaan tällainen uomanosuus sisällyttää samaan kuivatusalueeseen. Tämä kaikki soveltuu myös pääuomaan laskeviin sivu-uomiin. Hyötyalue sivu-uoman varrella liitetään siltä osin pääuoman kuivatusalueeseen, kuin sen kuivattaminen vaatii perkauksia myös pääuomassa. Kuivatusalueen lyhennysmerkintänä suunnitelmassa on iso K -kirjain. Jos niitä on useampia, on ne numeroitava suurenevassa järjesteyksessä vesiuomaa ylöspäin kuten myös osittelualueet (kohta 8.2).

Ojituksessa voi tulva-alueen poistaminen tai pienentäminen suurentaa siinä määrin ylivirtaamia, että uomaa on alajuoksulla vettymisvahingon estämiseksi perattava. Tämä ei liitä alajuoksun perkauskohtaa ylempään kuivatusalueeseen. Alajuoksun perkaus on osakkaiden velvollisuus, ja kustannus lisätään kuivatusalueen ojituskustannuksiin, vaikka alajuoksulla olisi perkauskohdalla myös hyötyaluetta ja ojitusta kuivatusalueineen ehkä suunniteltu. Jos taas yläjuoksulla on useampia kuivatusalueita, joiden kuivatuksesta aiheutuisi perkausvelvollisuuksia alajuoksulla, ei tämä tuo oikeutta yhdistää niitä yhteiseksi kuivatusalueeksi. Yhteisen perkauksen kustannukset vain ositellaan eri kuivatusalueiden kesken. Ellei kustannusten jakoa voida tällöin perustella tarkemmin, suoritetaan se lähinnä eri kuivatusalueiden hyödyn mukaisessa suhteessa.

Ojitussuunnitelmassa samoin kuin ojituksessakin on kustannukset laskettava kuivatusalueittain ja osittelualueittain, milloin näitä on muodostettu. Vesilain mukaan luetaan ojituksen kustannuksiksi, paitsi ojitustyöstä ja ojituksesta aiheutuvan vahingon korvaamisesta koituvat menot, myös yrityksen suunnittelun sekä asian käsittelyn ja hoidon ynnä muiden näihin rinnastettavien tehtävien kustannukset.

Vesistön järjestelyssä sovelletaan yhteisen ojituksen kuivatusaluetta koskevia säännöksiä. Järven ranta-alueen käsittävään kuivatusalueeseen voidaan sisällyttää myös ojitukseksi luettavia uomien aukaisuja, kunhan näitä ei uloteta tämän kuivatusalueen ulkopuolelle.

8.2 OSITTELUALUE

Vesilain säännös kuivatusalueen jakamisesta osittelualueisiin kuuluu seuraavasti: "Jos kuivatusalueen muoto, uomaan liittyvät sivuhaarat, jonkin kohdan erityinen työvaikeus, kuivatussyvyyden lisäyksen vaatima lisäkustannus tai muu näihin verrattava syy aiheuttaa sen, että kuivatusalueen jonkin osan kuivattamisen arvioidaan tulevan kalliimmaksi kuin tämän osan kuivattaminen erillisenä, on kuivatusalue jaettava osittelualueisiin niin, ettei kuivatusalueen minkään osan osuus ojituskustannuksiin tule suuremmaksi kuin tämän osan kuivattaminen erillisenä yrityksenä". Osallistumista koskevaa velvollisuutta on siis tarkasteltava myös syvyyssuuntaisen yhteenkuuluvuuden kannalta. Kenenkään ei tarvitse osallistua syvempään perkaukseen, kuin on tarpeen hänen maansa kuivattamiseksi, jos se aiheuttaa kustannusosuuden nousun. Vaikka vesioikeuslaissa ei ollut vastaanlaista säännöstä, on tätä periaatetta kuitenkin käytännössä jo kauan sovellettu. Osittelualuetta vastasi kuivatusryhmä, jonka lyhennysmerkintä oli iso R-

kirjain. Vesilaissa puhutaan kuitenkin osittelualueesta, joten on syytä käyttää siitä lyhennettä Oa. Pelkkä O-kirjain saatettaisiin lukea nolllaksi. Merkintä K2/Oa 1 tarkoittaa siis kuivatusalueen 2 osittelualueetta 1.

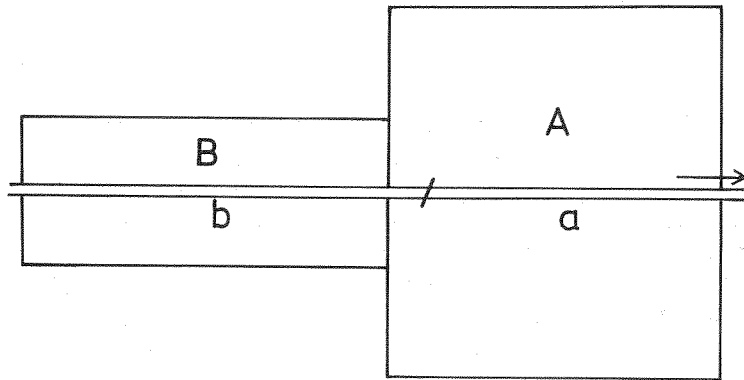
Ojituksen suunnittelussa tarkastellaan osittelualueisiin jakoa erityisesti silloin, kun kuivatusalueen yläosa on muuta kuivatusaluetta huomattavasti suppeampi, tai kun vesiuoman jollakin osalla on kaivukustannuksiltaan muuta kuivatusaluetta huomattavasti kalliimpi osa, kuten kalliokohta. Niin ikään on osittelualueen muodostamista tutkittava sivu-uoman varrella olevan kuivatusalueen osan kohdalla silloin, jos sivu-uoman kaivukustannukset näyttävät tulevan suhteellisen suuriksi. Asia voidaan selvittää parhaiten alueita vastaavien ojituskustannusten ja hyödyn arvon välisen suhteen eli kustannuskerroimen (k) avulla. Hyödyn markkamääräiseen arvoon pääsemiseksi kerrotaan muunnettu hyötyala arvioidulla muunnetun hehtaarin arvolla. Kustannuksiin voidaan lukea vain varsinaiset työkustannukset, joihin kuuluvat myös siltojen tms. rakennuskustannukset. Myös vahingonkorvaukset on otettava lukuun, jos ne muodostuvat merkittäviksi. Kun tarkasteltaville alueille on laskettu kustannuskertoimet, määräytyvät osittelualueet sillä periaatteella, ettei minkään kuivatusalueen osaluueella kustannuskerroin saa pienentyä vesiuomaan nähden ylempänä oleviin alueisiin siirryttäessä. Jos esimerkiksi ylempänä olevien alueiden k on 0,8 ja alemman 0,5, on osittelualue muodostettava, päinvastaisessa tapauksessa alueet yhdistetään. Yhdistetylle alueelle tulevaa k:n arvoa voidaan taas verrata samassa tarkoituksessa toisen alueen, kuten sivu-uoma-alueen k-arvoon. Tällaisessa tarkastelussa riittää arvolle k yhden desimaalin tarkkuus.

Osittelualueen määrittämistä tarkastellaan esimerkeissä 8...11. Ne pohjautuvat suurelta osalta prof. A.I. Hallakorven jo 1920-luvulla julkaisemissa tutkimuksissa esitettyihin selvitäksiin ja kaavioihin. Esimerkeissä käytetään seuraavia lyhenteitä:

Kuivatusalue	K
Osittelualue	Oa
Kustannuskerroin	k = kustannus/hyöty
Alue	A, B, C jne.
Uoman osa	a, b, c jne.

Esimerkkien 8...11 valossa on aihetta tarkastella lähemmin erästä osittelualueiden muodostamiseen ja kustannusten jakoon liittyvää keskeistä periaatetta. Jos kuivatusalue on em. perusteiden mukaan jaettu uoman pituussuuntaisissa vertailussa osittelualueisiin, vastaa alapuolinen alue A yksinään kaikista niistä kustannuksista, jotka ovat tarpeen A:n kuivattamiseksi. Tämän yläpuolisen alueen B kuivatuksen joutuvat puolestaan B:n osakkaat maksamaan. Kun heidän maittensa kuivatus tulee mha:a kohden kalliimmaksi kuin A:n, ei heitä velvoiteta enää osallistumaan A:n kuivatuskustannuksiin edellyttäen, että osittelualueen jako on oikein suoritettu, vaikka B:n kuivatus vaatisi perkauksia myös alueella A. Toisin sanoen B:n osalta ei tarvitse ensiksi osallistua sen perkaustarvetta vastaavalla osuudella A:n kustannuksiin ja sen jälkeen huolehtia perkauksista alueella B. Tämä vesilain hengen mukainen, sisällöltään tietystä mielessä sovitteleva periaate on hyväksytty yleisesti ojituskäytäntöömme. Samaa periaatetta sovelletaan myös syvyysuuntaisessa vertailussa (esimerkki 11).

Esimerkki 8. Osittelualueet sellaisella kuivatusalueella, jossa hyötyalue painottuu uoman alaosalle.

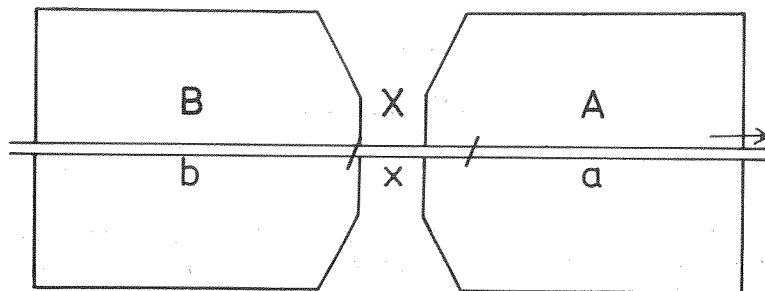


Kustannuskertoimen avulla tarkistetaan, onko kuivatusalue jaettava osittelualueisiin. Kuvassa esitetyllä alueella kustannukset ja hyödyt jakautuvat seuraavasti:

Alue	Uoman osa	Kustannus mk	Hyöty mk	k	Osittelualue
A	a	50 000	150 000	0,3	K 1/Oa 1
B	b	60 000	40 000	1,5	K 1/Oa 2
A+B		110 000	190 000	0,6	

Hyötyalue on jaettava osittelualueisiin, koska muuten alue A maksaisi osan alueen B kustannuksista, vaikka uoman perkausta ei tältä osin tarvita alueen A kuivattamiseksi.

Esimerkki 9. Osittelualueet sellaisella kuivatusalueella, jossa on kalliiksi tuleva uoman osa.

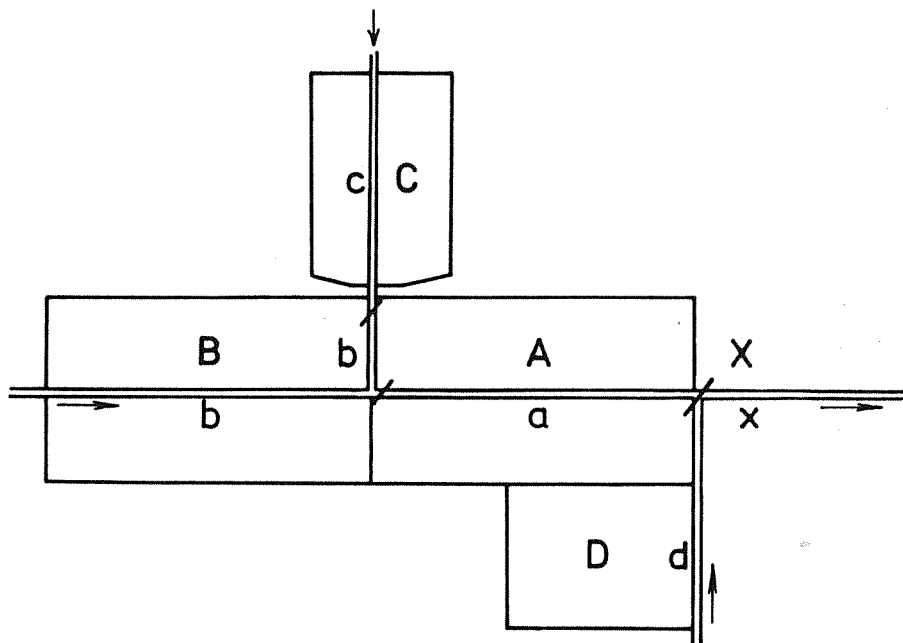


Alueella X oleva louhikko aiheuttaa merkittävän osan kokonaiskustannuksista. Kustannukset ja hyödyt jakautuvat seuraavasti:

Alue	Uoman osa	Kustannus mk	Hyöty mk	k	Osittelualue
A	a	100 000	200 000	0,5	K 1/Oa 1
X	x	100 000	-	1,0	K 1/Oa 2
B	b	100 000	200 000		
A+B		300 000	400 000	0,8	

Hyötyalue on jaettava osittelualueisiin, jottei alapuolinen alue A joutuisi osallistumaan alueen X kohdalla kustannuksiin, joita vaatii vain alueen B kuivattaminen.

Esimerkki 10. Osittelualueet, kun kuivatusalue käsittää useita uomia.



Kuvan tapauksessa aiheutuu kuivatusalueen alapuolisen osan X perkauksesta merkittävä kustannus ja alueella C aiheuttaa kivisten kaivumaiden siirto ylimääräisiä kustannuksia. Jako osittelualueisiin selviää yhdistelmistä a ja b, joissa esimerkin valaisemiseksi on alueiden kustannus- ja hyödynarvoja vaihdeltu. Yhdistelmässä b on kohta X siirretty alueen D viereen, jotta osittelualueen muodostaminen tältä osin on taulukossa helpommin ilmaistavissa.

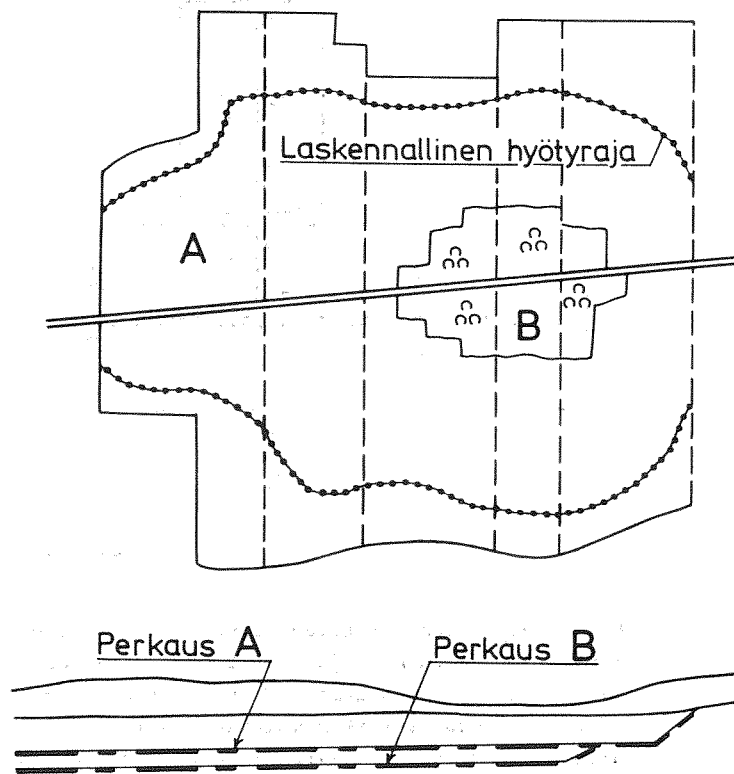
Yhdistelmä a:

Alue	Uoman osa	Kustannus mk	Hyöty mk	k	Osittelualue
X	x	100 000	-	1,3 } 0,6	K 1/Oa 1
A	a	100 000	150 000		
B	b	100 000	350 000		
C	c	200 000	150 000		
D	d	140 000	150 000	0,9	K 1/Oa 3
Yhteensä		640 000	800 000	0,8	

Yhdistelmä b:

Alue	Uoman osa	Kustannus mk	Hyöty mk	k	Osittelualue
A	a	120 000	80 000	1,5 } 1,2	K 1/Oa 2
B	b	100 000	100 000		
C	c	230 000	150 000	1,5	K 1/Oa 3
X	x	100 000	-	0,2 } 0,9	K 1/Oa 1
D	d	30 000	150 000		
Yhteensä		580 000	480 000	1,2	

Esimerkki 11. Osittelualueet, kun kuivatusalueella on alava alue B (syvyysuuntainen vertailu).



Kuivatusalueeseen kuuluu alava osa B, jonka kuivatus on kallis ja nostaa koko alueen kuivatuskustannuksia hehtaaria kohti merkittävästi. Tämän vuoksi tutkitaan, onko alavan paikan täydelliseksi kuivattamiseksi tarvittava, ojan syventämisestä aiheutuva lisäkustannus pantava alavan alueen omistajien maksettavaksi, mikäli he tällaista kuivatusta haluavat. Kuvassa oleva kuivatusalue on jaettu alueisiin A ja B. Alueen A kuivattamiseen riittää noin 50 cm matalampi perkaus kuin alueella B. Tällä alueella kustannus ja hyöty jakautuvat seuraavasti:

Alue	Kustannus mk	Hyöty mk	k	Osittelualue
A	150 000	300 000	0,5	K 1/Oa 1
B	150 000	100 000	1,5	K 1/Oa 2
A+B	300 000	400 000	0,75	

Osittelualueet on muodostettava, joten alueen B omistajat joutuvat kustantamaan B:n kuivatuksen vaatiman lisäperkauksen. Alueen B tarvitsema lisäperkaus näyttää kannattamattomalta. Hyötylaskelmassa on otettava huomioon, että sen kuivattamisesta koituu myös muuta hyötyä kuin kuivatushyöty. Mikäli alue tulee viljelykseen, paranavat myös tuotantolohkojen koko ja muoto. Tämä on otettava huomioon hyötyä arvioitaessa.

Jos kustannuskerroin olisi tullut alueella A suuremmaksi kuin alueella B, ei jakoa osittelualueisiin suoritettaisi.

Mikäli alue B toteuttaa lisäperkauksen, se ei osallistu muihin kuin lisäperkauksesta aiheutuviin kustannuksiin.

On myös esitetty, että syvempää kuivatusta vaativan alueen omistajien tulisi ensiksi osallistua matalamman perkauksen kustannuksiin ja sen jälkeen vastata lisäsyvennyksen vaatimista kustannuksista. Tämä on kuitenkin ristiriidassa uoman pituussuuntaisen osallistumisvelvoitteen kanssa. Jos ylempään alueen A kuivataminen mha:a kohden tulee halvemmaksi kuin alavan alueen B ottamalla B:n kustannuksissa huomioon vain sen vaatima lisäsyvennys, muodostetaan pituussuuntaisen vertailun periaatteen mukaan osittelualueet esimerkin 11 tapaan. Mikäli tuota lisäsyvennystä ei tehdä, osallistuvat alueen B omistajat luonnollisesti hyötynsä mukaan matalamman perkauksen kustannuksiin.

Milloin eri alueiden kustannuskertoimet eivät sanottavasti poikkea toisistaan, ei osittelualueiden muodostaminen ole tarpeellista, koska kustannusarvioissa on aina tiettyä epätarkkuutta. Kun työ sitäpaitsi tehdään nykyisin konetyönä, eivät varsinkaan pienten uomien kaivumäärät vaikuta enää niin paljon ojituskustannuksiin kuin aikaisemmin, jolloin työt tehtiin lapiokaivuna. Osittelualueita voidaan muodostaa ojituksen jälkeenkin kustannusten jakoa tarkistettaessa, jos kaivutyön kustannukset ovat huomattavasti poikenneet niistä laskelmista joihin suunnitelmassa esitetty osittelu perustui. Osittelualueita muodostettaessa on huomautettu siitä, että pienten alueiden kuivataminen erillisenä tulee aina kalliimmaksi kuin suurempina kokonaisuuksina. Tällä seikalla ei kuitenkaan saa muuttaa vesilain oikeudellista perustetta, joka säätelee oikeaan suhteeseen eri alueiden osakkaiden keskinäiset osallistumisvelvollisuudet.

8.3 SILTOJEN JA RUMPUJEN UUSIMISKUSTANNUKSET

Vesiuomien kaivun esteenä olevien siltojen ja rumpujen vahvistaminen tai niiden uudelleen rakentaminen muodostavat monesti varsin suuren kustannuserän, joka muuttaa hankkeen kannattavuutta. Tämä kustannuserä vaikuttaa usein ratkaisevasti osittelualueiden muodostamiseen. Asia on ositteluun kannalta tärkeä, ja vesilaisissa on säädetty maksamisvelvollisuudesta tässä yhteydessä. Siltoja ja rumpuja koskevat säännökset poikkeavat eräiltä kohdin toisistaan ojituksen ja vesistön järjestelyn sekä yksityisen ja yleisen tien rakennelman osalla.

Jos ojituksessa on kaivettava uusi oja yksityisen tien poikki tai suurennettava sen ali johtavaa puroa tai ojaa ja sen vuoksi rakennettava uusi silta tai rumpu taikka muutettava entistä, on tämä tehtävä ojittajan kustannuksella vähintään entisen veroiseksi. Rakennuskustannus on luettava ojituskustannuksiin (VL 6:34). Rakennelman kunnossapito kuuluu tienpitäjälle.

Yksityisten teiden tilussillat ja -rummut ovat usein huonokuntoisia, joten niiden tekeminen entisen veroiseksi ei ole läheskään aina perusteltua. Mikäli rakenne ojituksen yhteydessä tehdään tarkoituksenmukaiseksi, sen arvo on usein moninkertainen entiseen verrattuna. Toisaalta ylityspaikkojen vaatimustaso on etenkin kantavuuteen nähden noussut niin paljon, että kustannukset nousevat joissakin perkaushankkeissa kohtuuttomiksi, mikäli kaikkien siltojen tilalle rakennetaan kunnollinen silta tai rumpu. Ylityspaikkojen määrää tulee suunnittelun yhteydessä pyrkiä vähentämään järjestelemällä kulkuhteyksiä tarkoituksenmukaisemmin. Ojituksissa on etenkin

rumpujen osalta menetelty yleisesti siten, että työ tehdään ojitusyhtiön toimesta rummun tarvitsijoiden hankkimista tarvikkeista. Myös siltojen osalta on käytetty erilaisia kustannusjakoja. Valtion rahoituksessa hyväksytään ylityspaikan kustannus helpommin tärkeiden yleisesti käytössä olevien teiden ylikulkuihin kuin yhden tai muutaman tilan tilusrumpuun. Ratkaisuun on tarkoituksenmukaisuusharkinnan lisäksi vesilainkin mukaisia perusteita. Ovathan tärkeiden kulkuyhteyksien ylikulkupaikat yleensä ainakin välttävissä kunnossa, joten velvoite vähintään entisen veroisesta kunnosta asettaa ojitajalle merkittäviä vaatimuksia. Sen sijaan tilussiltojen osalta ylikulkumahdollisuus voi olla joskus kyseenalainen, jolloin ojittajan työpanos, esim. rummun työkustannus vastaa hyvinkin ylikulkupaikan nykyistä arvoa.

Milloin ojituksen osalta on kysymys yleisen tien tai rautatien sillasta tai rummusta, on tienpitäjän tehtävä tarpeelliset rakennelman muutokset niin, että tien yläpuoliset maat voidaan kuivattaa vesilaissa ilmaistuun kuivatussyvytyteen. Tienpitäjän tulee lisäksi edelleenkin huolehtia sillan tai rummun kunnossapidosta. Ojittajan on puolestaan huolehdittava uoman perkauksesta tai oikaisemisesta tällä kohdalla sekä uoman kunnossapidosta. Vesilaissa on vielä säädetty, että tienpitäjä ei ole velvollinen sanottuun toimenpiteeseen, jos ojituskustannukset nousevat kohtuuttomiksi ojituksen hyötyyn verrattuna. Tienpitäjän tulee kuitenkin korvata vahinko, joka johtuu siitä, ettei maata voida kuivattaa (VL 6:33).

Vesistön järjestelyssäkin ovat voimassa yllä kerrotut ojitusta koskevat säännökset, jos kyseessä on puron oikaiseminen tai perkaaminen (VL 7:6). Tämä velvollisuus riippuu siis vain uoman suuruudesta. Se ei muutu, vaikka uoman perkaamisen tarkoituksena olisi esimerkiksi yläpuolisen järven laskeminen.

Kun vesistön järjestelyssä perkaus kohdistuu puoroa suurempaan uomaan - jokeen - noudatetaan sillan ja rummun rakentamiseksi tai korjaamisvelvollisuuden osalta vesistöön rakentamista koskevia yleisiä säännöksiä (VL 2:24 ja 25). Näissä säädetään mainittu velvollisuus aina rakentajalle - siis tässä tapauksessa uoman perkaajalle - riippumatta siitä, onko kysymyksessä yksityisen vai yleisen tien tai rautatien silta tai rumpu. Lisäksi niissä on erityisiä säännöksiä rakentamisesta ja rakenteiden kunnossapidosta.

8.4 JOHDOT JA KAAPELIT OJITUSHANKKEESSA

Kaapelit ja vesijohdot sijaitsevat usein siten, että ojitus aiheuttaa niiden siirtämistä tai suojaustarpeen. Vesiylioikeus on päätöksellään (nro 82/1980) velvoittanut posti- ja lennätinhallituksen kustannuksellaan alentamaan tai suojaamaan kaapelin siten, että ojitus voidaan toteuttaa suunnitelman mukaisesti. Perustelussa mainitaan, ettei ojitusyhtiö ole lain mukaan velvollinen kustannuksellaan huolehtimaan po. kaapelin siirtämisestä tai suojaamista. Posti- ja lennätinlaitos oli hankkinut pysyvän oikeuden kaapelin paikkaan kuultusmenettelyllä. Tässä suhteessa kaapeleita ja vesijohtoja voitaneen verrata yleisiin teihin. Oikeus niiden tekemiseen koskenee vain niiden paikkaa. Niiden syvyysuuntainen sijainti saattaa vaikeuttaa maan tarkoituksenmukaista kuivatamista kokonaan muiden omistamalla alueella, kuin kaapeli sijaitsee,

joten maanomistaja ei voine asennussyvyydestä edes sitovasti sopia. Tiedottamalla ym. valistustoimenpiteillä tulee pyrkiä siihen, että kaapeleita ja vesijohtoja asennettaessa otettaisiin uomien perkaustarve huomioon.

8.5 KUSTANNUSTEN OSITTELUN TARKISTAMINEN

Minkään alueen osuus ojituskustannuksiin ei saa tulla suuremaksi kuin tämän alueen kuivattaminen erillisenä yrityksenä (kohta 8.2). Vesilain mukaan sama periaate pätee myös tilakohtaisessa kustannusten jaossa. Tämä erityissäännös kuuluu seuraavasti: "Jos ojituskustannuksia hyödynsaajien kesken jaettaessa havaitaan, että niistä tulisi jonkun suoritettavaksi suurempi määrä, kuin hänen maansa kuivattaminen erikseen arvion mukaan maksaisi, on hänen osuutensa ojituskustannuksiin vähennettävä niin, ettei osallistuminen yhteiseen ojitukseen tule hänelle kalliimmaksi kuin hänen maansa kuivattaminen erillisenä". Säännöksen edellyttämä tarkistus on käytännössä usein tehtävä, koska se saattaa muuttaa osittelua. Säännöstä ei pidä soveltaa kuitenkaan niin, että kyseisen tilan kustannusosuudeksi määrättäisiin juuri tuo erilliskuivatuksen kustannus, vaan kyseisen alueen muunnettua hyötyalaa on pienennettävä kuivatusjyvää alentamalla tai pienentämällä muutoin osuusprosenttia (kohta 7.43). Tarvittaessa voidaan myös muodostaa osittelualueita, varsinkin jos tiloja on useita. Tällainen tarkistus voi koskea kustannusvastuuta uoman pituussuuntaan nähden joko ylös- tai alaspäin, mutta erityisesti tarkistus on tarpeellista sen vuoksi, ettei kukaan joudu maksamaan tilansa kuivatuksen kannalta tarpeettomasta yläpuolisesta perkauksesta.

Ojitustoimituksessa laaditun ja annetun toimitusmiesten päätöksen yhteydessä vahvistetun kustannusten osittelun mukaan ei välttämättä suoriteta lopullista kustannusten jakoa. Vesilaisissa on nimittäin säädetty, että ojituksen jälkeen on ojitusyhtiön toimitsijan laadittava tai hankittava asianomaisen viranomaisen laatima tarkistettu laskelma kustannusten jaosta ja alistettava se yhtiön kokouksen hyväksyttäväksi. Kustannusten jakoa on oikaistava, jos osakkaiden osuudet sen mukaan poikkeavat huomattavasti arviosta, jonka perusteella osuudet aikaisemmin määrättiin. Näin menetellään myös silloin, jos ojitusyhtiöön on hyväksytty uusi osakas. Kokouksen vahvistamaa kustannusten jakoa saa yhtiön osakas moittia ojitustoimituksessa, jota on vaadittava kolmen kuukauden kuluessa kokouksesta. Ojitustoimituksen päätöksestä voi valittaa vesioikeudelle.

Vesistön järjestelyssä menetellään samoin paitsi, että järjestely-yhtiön kokouksessa vahvistetun kustannusten jaon oikaisuvaatimus on pantava vireille kanteella yhtiötä vastaan vesioikeudessa kolmen kuukauden kuluessa kokouksesta. Vesioikeuden päätöksestä voi edelleen valittaa vesiylioikeuteen.

8.6 UOMIEN JA RAKENNELMIEN KUNNOSSAPIDON OSITTELU

Hyödynsaajien tai ojitusyhtiön, milloin sellainen on perustettu, on huolehdittava siitä, että yhteiseen ojitukseen kuuluvat, peratut ja kaivetut uomat pidetään vahvistetun ojitussuunnitelman mukaisessa kunnossa (VL 6:32). Tästä johtuvat kustannukset jaetaan osakasten kesken samoin perustein

kuin varsinaiset ojituskustannuksetkin, ellei ole erityisiä syitä laatia uutta osittelua kunnossapitokustannusten jakamiseksi. Kunnossapito-osittelu poikkeaa varsinaisesta osittelusta mm. hankkeissa, joissa osittelualueita on muodostettu uomassa olevien kalliiden louhinta- tai kaivukohteiden vuoksi. Kunnossapidon kustannuksethan eivät näillä kohdin muodostu muita uomanosia suuremmiksi. Niin ikään häviävät perusteet osittelualan muodostamiseksi, jos se on tehty syvyyssuuntaisen tarkastelun pohjalta. Myös suurehkojen jätevesimäärien johtaminen valtaojaan tai puroon vaikuttaa usein uoman kunnossapysymiseen niin merkittävästi, että erillinen kunnossapito-osittelu on tarpeen. Kunnossapito-osittelun tarvetta arvioidaan hankekohtaisesti. Ojitusstoimituksen päätöksessä ilmoitetaan aina, miten uomien kunnossapidon kustannukset jaetaan osakasten kesken.

Jos myöhemmin uomien kunnossapidossa todetaan, että ojituskustannusten osittelun mukainen kustannusten jakaminen johtaa kohtuuttomaan tulokseen, voi ojitusyhtiö päättää uuden osittelun mukaisesta kustannusten jaosta. Vesilaisakin säädetään, että jos uuden ojan tekemisen vuoksi yhteinen oja tulee jollekin hyödyttömäksi, vapautetaan hänet osallistumasta kunnossapitokustannuksiin. Milloin asiassa syntyy erimielisyyttä tai joku osakas vaatii tätä osittelua, voidaan asia käsitellä ojitusstoimituksessa.

Vesilaisissa (VL 7:13) määrätään järjestelyn toimeenpanija järjestelytyön jälkeen huolehtimaan muutettujen tai perattujen vesiuomien sekä tehtyjen rakennelmien hoidosta ja kunnossapidosta, jos tällaiset toimenpiteet ovat tarpeen tai järjestelyyn liittyy vedenjuoksun säännöstely. Elleivät erityiset syyt tällöin vaadi toisenlaista osittelua, jaetaan kustannukset niiden perusteiden mukaan, joita on noudatettu järjestelyä toteutettaessa. Jos järjestely-yhtiön toiminta on lakannut, voi valvontaviranomainen kutsua sen osakkaat koolle valitsemaan toimitsijat huolehtimaan näistä tehtävistä.

Milloin valtio tai joku, joka saa vesistön järjestelystä vesilain mukaista kuivatushyötyä tai muuta etua, hakee lupaa järjestelyyn haluamatta saada yritykseen osallisiksi muita, ei vesilaki sinänsä edellytä tilakohtaista hyödynarviota eikä osittelua, koska hyödynsaajien enemmistökannatus ei ole luvan yhtenä edellytyksenä. Käytännössä kustannusten osittelu tällöinkin yleensä laaditaan, koska vesioikeus voi valtion kanteesta määrätä kaikki hyödynsaajat yhteisesti huolehtimaan hankkeen hoidosta ja kunnossapidosta sekä osallistumaan tähän hyötyä vastaavassa suhteessa, jos järjestelystä saatu hyöty on suurelta osalta tullut muiden hyväksi. Tätä varten on asetettava toimitsijat ja järjestely-yhtiökin voidaan perustaa. Kunnossapito-osittelu tarkistetaan silloista tilannetta vastaavaksi.

9. KUIVATUSYHTIÖ JA SEN OSAKKAAT

9.1 OJITUSYHTIÖN JA JÄRJESTELY-YHTIÖN PERUSTAMINEN

Yhteisen ojituksen toimeenpanemista varten vesilaki säättää perustettavaksi ojitusyhtiön, milloin hyödynsaajia on vähintään kaksi ja ojitus vaikuttaa vesilaissa mainitulla tavalla vesistöön tai toisen rakennelmiin taikka sopimusta yhteisestä ojituksesta ei saada aikaan. Ojitusyhtiö voidaan perustaa myös, jos joku hyödynsaajista sitä vaatii, mikäli yhtiön perustamista pidetään tarpeellisena ojituksesta johtuvien asioiden hoitamista varten.

Ojitushanke voidaan toteuttaa sopimuksenkin pohjalta, jos ojituksen kaikki hyödynsaajat sopivat keskenään sen toteuttamistavasta ja osallistumisestaan sen kustannuksiin. Tällöin ei tarvita vesilain mukaista ojitustoimitusta, ellei ojituksesta aiheudu vesilaissa mainittuja seurauksia, eikä ojitusyhtiötäkään ole tarpeen perustaa. Laajemmissa maataloudellisissa ojitushankkeissa tällainen menettely tulee kysymykseen vähäisissä metsäojitushankkeissa ja 2...3 tilan maankuivatushankkeissa. On tarkoituksenmukaisempaa, että asiantunteva virkamies laatii suunnitelman ja hoitaa asian käsittelyn ojitustoimituksessa noudattamalla vesilain säännöksiä ja että ojitushankkeen toteuttamiseksi aina perustetaan ojitusyhtiö.

Ojitusyhtiö on perustettava ojitustoimituksessa, elleivät hyödynsaajat ole tästä toisin sopineet. Ojitusyhtiölle on tällöin myös hyväksyttävä säännöt ja valittava toimitsijat. Vesilaissa säädetään yksityiskohtaisesti, mitä yhtiön säännöissä on mainittava. Ennen ojitustyön aloittamista on säännöt ja ilmoitus toimitsijoista toimitettava vesilautakunnalle. Toimitsijoiden tulee hoitaa ojitusyhtiön asioita, käyttää yhtiön puhevaltaa tuomioistuimessa ja edustaa yhtiötä muutoinkin.

Vesistön järjestelyn toteuttamiseksi on puolestaan perustettava järjestely-yhtiö. Tätä varten on vesilain mukaan aloitteentekijän kutsuttava hankkeen hyödynsaajat kokoukseen, jossa säännöt hyväksytään ja toimitsijat valitaan. Yhtiön perustaminen voidaan myös ajoittaa mahdollisen katselmustoimituksen jonkin kokouksen yhteyteen. Järjestely-yhtiön sääntöjen tulee sisältää samat asiat kuin ojitusyhtiön sääntöjen, mutta niihin voidaan ottaa muitakin yhtiön järjestelymuotoja koskevia määräyksiä. Järjestely-yhtiön säännöt on vesioikeuden vahvistettava. Toimitsijain tehtävät ovat samankaltaiset kuin ojitusyhtiöissä.

Vesilaki ei sinänsä edellytä järjestely-yhtiötä perustettavaksi silloin, jos kaikki hyödynsaajat sopivat järjestelystä yhteisenä yrityksenä. Järjestely-yhtiö ei ole myöskään tarpeen, jos valtio tai joku hyödynsaaja ottaa työn suorittakseen haluamatta muita osallisiksi. Jos järjestelyyn tarvitaan vesioikeuden lupa, on sopimus tehtävä kirjallisesti. Sopimuksessa määrätään kunkin osakkaan kustannusosuus sekä hänelle kuuluvat oikeudet ja velvollisuudet. Niin ikään siinä mainitaan toimitsijoista yms. niin kuin vesilaissa on määrätty. Sopimuskirja on vesioikeuden vahvistettava luvan hakemisen yhteydessä. Tämän kaltainen sopimusmenettely on harvinaista, sillä kaikkien hyödynsaajien kesken on vaikea saada aikaan sopimusta. Valtionkin ollessa hakijana joudutaan järjestely-yhtiö perustamaan, jos vesioikeus valtion kanteesta määrää hyödynsaajat vastaamaan järjestelyn vaatimasta hoidosta ja kunnossapidosta.

9.2 OSAKKAAT JA ÄÄNIVALLAN KÄYTTÖ

Ojitusyhtiötä perustettaessa tulevat yhtiön osakkaiksi vesilain mukaiset hyödynsaajat eli ne, jotka saavat ojitus suunnitelman mukaan ojituksesta hyötyä. Yhtiö voi myöhemminkin hyväksyä osakkaakseen sellaisen maanomistajan, joka maansa kuivattamiseksi haluaa johtaa vettä yhtiön toimesta tehtyyn ojaan. Järjestely-yhtiöön ovat puolestaan vesilain mukaan velvollisia sen osakkaina osallistumaan kaikki ne maan ja ehkä muodostuvan vesijätön osakkaat, jotka saavat järjestelystä hyötyä. Muuhun kuin kuivatushyötyyn perustuva, vesilain 7 luvun 12 §:ssä säädetty muiden etupiirien osallistumisvelvollisuus järjestelyn kustannuksiin ei merkitse osakkaan aseman syntymistä yhtiöön.

Yhtiössä voi olla asemaltaan, oikeuksiltaan ja velvollisuuksiltaan kandenlaisia osakkaita. Pääosa on yleensä osakkaita, jotka ovat yhtyneet hankkeeseen ja siis allekirjoittaneet yhtiösopimuksen hankkeen toteuttamiseksi. Yhtiösopimuksen voi allekirjoittaa yhtiön perustamisen jälkeenkkin. Osa osakkaista ei ehkä puolestaan ole vaatinut ojitusta eikä sellaiseen vaatimukseen yhtynyt tai ei lisähyödyn saamiseksi ole vaatinut muutoksia suunnitelmaan. Vesilaki ei nimeä näitä osakkaita tarkemmin, mutta käytännössä ensiksi mainittuja on totuttu kutsumaan aktiiviosakkaiksi, jälkimmäisiä passiiviosakkaiksi. Nämä lyhyet käsitteet ilmaisevat asiasisällön hyvin. Hankkeen suunnittelun ja toimeenpanon sekä asian hoitamisen kannalta on näillä osakasryhmillä eräiltä osin oleellisia eroavuuksia.

Niin ojitus- kuin järjestely-yhtiössäkin on kullakin osakkaalla sellainen äänivalta, joka vastaa suunnitelmassa hänen maksettavakseen määrätyn osuuden suhdetta hankkeen kustannuksiin. Kun osakkaan kustannusosuus jaetaan hänelle koituvan hyödyn mukaan, rakentuu äänivaltakin tälle periaatteelle. Vesilaki ei tee äänivallan kohdalla eroa aktiivi- ja passiiviosakkaan välillä. Hankkeen toimeenpanoa koskeviin kokouksiin kutsutaan muiden osakkaiden tapaan myös passiiviosakkaat, joilla vesilain mukaan on velvollisuus osallistua kustannuksiin. Kokouksissa he voivat ilmoittaa kielteisen tai muunkin kantansa hankkeesta. Koska ojitus säännösten mukaan yksikin kuivatusta vaativa maanomistaja voi saada aikaan tiettyä kuivatussyvyyttä vastaavan yhteisen ojituksen ja kaksi hyödynsaajaa voi perustuttaa yhtiön, ei passiiviosakkaan kannanotoilla tässä mielessä ole ratkaisevaa merkitystä. Jos hän taas lisähyötyä tarkoittavalla vaatimuksellaan saa aikaan muutoksia suunnitelmaan, muuttaa se hänen asemansa aktiiviosakkaaksi. Ojitus hankkeita suunniteltaessa ja toteutettaessa on passiiviosakkaiden äänivallan käytön tai sen käyttämättä jättämisen tärkein merkitys se, että vähintään puolta hyötyä edustavien tulee vaatia alueen kuivattamista salaojituksen vaatimaan syvyyteen, jotta tämä toteutettaisiin yhteisenä ojituksena. Vesistön järjestelyssä on vastaava kysymys vielä ratkaisevampi, koska yhtenä luvan myöntämisen edellytyksenä on, että hankkeen kannattajat edustavat enemmän kuin puolta järjestelystä saatavan kuivatushyödyn arvosta. Poikkeuksena on hanke, jossa hakija (valtio tai joku kuivatushyödyn saaja) ei vaadi muita osallistumaan kustannuksiin. Vesilain mukaan yhtiökokouksen päätökset tehdään yksinkertaisella äänen enemmistöllä. Tämä säännös näyttää kirjoitetun siltä pohjalta, että yhtiössä olisi vain yksi kuivatusalue. Tätä käsittelyä vahvistaa vesilain ojitus toimitusta käsittelevä kohta (VL 19:3) jonka mukaan samassa ojitus toimituksessa

voidaan käsitellä useampia kuivatusalueita koskevia ojitusasioita, milloin näiden asioiden yhdistäminen viivytystä tai muuta haittaa tuottamatta käy päinsä. Käytännössä kuitenkin vasta kuivatussuunnitelmaa ojitustoimituksessa laadittaessa selviää, miten hanke tulee jakautumaan mahdollisiin kuivatus- ja osittelualueisiin. Perin epätarkoituksenmukaista olisi, jos asioiden hoitoa varten kutakin kuivatusaluetta varten tulisi perustaa oma ojitusyhtiö.

Em. vesilain säännös ei estä vakiintunutta menettelyä, jossa ojitusyhtiö hoitaa koko kuivatushankkeen asioita, vaikka hankkeessa olisi useitakin kuivatusalueita. Tällöinhän eri kuivatusalueiden edustus yhtiössä on pyritty aikaansaamaan toimitsijoiden valinnassa. Olennaiset kuivatuksen toimeenpanoa koskevat asiat ratkaistaan kunkin kuivatusalueen osakkaiden kannanoton perusteella. Esimerkiksi salaojituskuivatuksen edellyttämä enemmistökannatus on laskettava tähän periaatteen nojautuen. Äänivallan käyttö ja määrä ei muutoin yleensä ratkaisevasti vaikuta kuivatussuunnitelman toteuttamiseen, koska pienelläkin äänivallalla osakas voi vaatia ojitusta. Ojitukseen liittyvät oikeudelliset kysymykset on niin ikään ratkaistava ao. kuivatusalueen puitteissa. Edellytyksenä jonkin kuivatusalueen kuivattamiseksi on se, että sitä kannattavat kaikki ojitusta vaatineet tai tällaiseen vaatimukseen yhtyneet.

Periaatteet osakkaiden äänivallan käytöstä kuivatusalueessa soveltuvat myös osittelualueeseen. Esimerkiksi kuivatusalueessa ylimmän osittelualueen osakkaat voivat yksimielisesti vaikkapa päättää, ettei ojitusta heidän kohdallaan työn kalteuden vuoksi tehdä. Tuolloin tämän osittelualueen osuus alemman osittelu-alueen ojituskustannuksista määräytyy vain siitä hyödyistä, joka koituu sen alueelle välittömänä seurauksena alemman osittelu-alueen kuivatustarpeen täyttävästä ojituksesta. Sama periaate pätee myös syvyysuunnassa jaetun kuivatusalueen osittelualueilla (luku 8, esimerkki 11). Jos ylemmän osittelualueen vaatima uoman lisäsyvennys päätetään jättää tekemättä, määräytyy tilojen osallistumisvelvollisuus matalamman perkauksen mukaan. Sen sijaan ei uomassa alempana olevan osittelualueen ojitusta voida ainakaan kaikilta osin jättää tekemättä, sen osakasten kielteisestä päätöksestä huolimatta, jos ylemmän osittelualueen osakkaat vaativat ojitusta.

Vesilaissa on vielä erityinen säännös siitä, että yhteistä ojaa ei voida määrätä tehtäväksi sellaiselle osittelualueelle, joka ei mainittua ojaa vaadi, ellei se ole tarpeen jonkin toisen osittelualueen kuivattamiseksi. Mikäli alue saa hyötyä toisen osittelualueen kuivattamiseksi tehdystä ojituksesta, vahvistetaan ojituskustannusten osittelussa, miltä osin ja missä suhteessa tällaisen osittelualueen osakkaat ovat velvollisia maksamaan kuivatusalueen kustannuksia.

Kuivatusyhtiössä ratkaistaan kuitenkin monia yleisiä, kaikkia kuivatusalueita koskevia asioita. Niin ikään yhtiölle koituu sen hallinnosta erilaisia menoja, joista kuivatusalueet yhteisesti vastaavat. Äänivallan osalta ja näiden kustannusten jaossa noudatetaan vesilain yleistä, hyödyn määrään pohjautuvaa periaatetta, minkä mukaan kustannukset määräytyvät kuivatusalueiden kesken näille koituvan kuivatushyödyn mukaisessa suhteessa.

9.3 OSAKKAAN ASEMAN VAIKUTUS SUUNNITELMAAN

Kuivatusyhtiön kullakin osakkaalla on oikeus esittää vaatimuksia kuivatussuunnitelman sisällöstä ja kustannusten jaosta. Toisaalta tämä tuo osakkaalle myös tiettyjä velvollisuuksia hankkeen toimeenpanossa. Nämä oikeudet ja velvollisuudet riippuvat osittain siitä, onko kysymyksessä aktiivi- vai passiiviosakas.

Ojitussuunnitelmaa laadittaessa huomioidaan ensisijassa ne maat, joiden osalta on vaadittu ojitusta tai yhdytty tällaiseen vaatimukseen. Maanomistajan velvollisuus osallistua hyötynsä mukaan toisen vireille panemaan ojitukseen tuo oikeuden vaatia sellaista ojitusta, josta tulee suurin mahdollinen hyöty hänenkin maalleen, mikäli ojituksen alkuperäinen tarkoitus ei tästä muutu eivätkä kustannukset kasva kohtuuttomasti. Ojitukseen yhtyneellä on myös oikeus esittää vaatimuksia tavoitteeksi asetettavasta kuivatussyvyydestä, josta on vesiasetuksessa määräyksiä. Enemmistökannatuksen kautta päädytään peltosalaojituksen vaatimaan kuivatussyvyyteen.

Vesilaissa on säännös siitä, ettei ojitukseen yhtyneellä, siis aktiiviosakkaalla, ole ojitustoimituksen loppukokouksen jälkeen oikeutta luopua hankkeesta. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, ettei osakkaalla olisi oikeutta valittaa ojitustoimituksen päätöksen määräyksistä. Passiiviosakkaan osalle tulee aikanaan vain velvollisuus osallistua hyötynsä nojalla kustannuksiin. Tämä koskee vastaavasti myös vesistön järjestelyä.

Nämä periaatteet pitää toimitusinsinöörin ottaa huomioon ojitussuunnitelmaa laatiessaan. Hänen on selvitettävä ensiksi aktiiviosakkaiden maiden sijainti sekä suunniteltava näiden maiden kuivattamiseksi tarvittavat perkaukset ja sivu-uomien kaivut. Niinikään on jo alkuun selvitettävä, onko olemassa enemmistökannatus maiden kuivattamiseksi salaojitussyvyyteen. Nämä tiedot saadaan parhaiten ojitustoimituksen alkukokouksessa, mutta nämä suunnitteluperusteet voidaan vielä tarkistaa kenttätutkimuksen yhteydessä ja vieläpä ojitustoimituksen loppukokouksessakin, jonka jälkeen vasta ojitussuunnitelma vahvistetaan.

Oikeudelliselta kannalta ei vahvistettu ojitussuunnitelma saa sisältää sellaista perkaustyötä tai sellaisen sivu-uoman kaivua taikka niihin liittyvän sillan tai rummun rakentamista, jotka ovat tarpeen yksinomaan passiiviosakkaan maan kuivattamiseksi. Jos suunnitelmassa on poikettu tästä periaatteesta, johtaa asiasta tehty valitus muutoksenhaussa ilmeisesti muutokseen ja ojitusasian uuteen käsittelyyn. Jos asiasta ei kuitenkaan valiteta vesioikeuteen, jää ratkaisu lainvoimaiseksi, mikäli asia on muutoin käsitelty vesilain säätämässä järjestyksessä.

Kun ojitussuunnitelman laajuus ja tarkoitus on edellä esitetyin tavoin määritelty, voidaan hyötyraja lopullisesti määrittää sekä kuivatusalueet ja mahdolliset osittelualueet rajata. Tämän jälkeen tilakohtaisen hyödyn arvioinnissa on vielä kiinnitettävä huomiota eräisiin seikkoihin, jotka johtuvat aktiiviosakkaan ja passiiviosakkaan erilaisesta asemasta ojitusyhtiössä. Viljelysmaan kuivatushyötyä laskettaessa on

kuivatusjyvän määrityksessä otettu huomioon myös se etu, että maa voidaan salaojittaa. Tätä tulisi soveltaa myös passiivosakkaaseen, joka ilmoittaa, ettei hän tule salaojittamaan maitaan. Vesilaki viittaa hyödyn määrittelyssään siihen, että maan arvon nousua selvitettäessä otetaan huomioon myös mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Passiiviosakkaiden maan arvo siis nousee salaojitusmahdollisuuden lisäystä vastaavasti, millä on merkitystä varsinkin mahdollisessa pellon myynnissä. Jos salaojitusetu jätettäisiin huomioon ottamatta, toisi maan myöhempi salaojitus passiiviosakkaalle tai uudelle omistajalle periaatteessa lisävelvollisuuden osallistua yhteisen ojituksen kustannuksiin. Kun salaojitusetu lisäksi vastaa 0,1...0,2 kuivatusjyvän lisäystä, ei passiiviosakkaan vesilaissa säädettyä osallistumisvelvollisuutta loukattane, vaikka salaojituskelpoiset viljelysmaat jyvitetäänkin yhtäläisesti aktiivi- ja passiiviosakkaan kohdalla. Hyötyraja teknisin perustein puolestaan määritetään passiiviosakkaan pellolla samalla lailla kuin aktiiviosakkaan pellolla lähinnä vain silloin, kun kuivatuksesta koituu passiiviosakkaan viljelytoiminnalle peltolohkon kokoon ja muotoon nojautuvaa välitöntä rationalisointihyötyä.

Sama asia tulee esiin määritettäessä hyötyä sellaisille niitty-, suo- tai metsäalueille, jotka maanlaatunsa puolesta voitaisiin ottaa viljelykseen kuivatustyön jälkeen. Aikaisemmin viljelykelpoiset alueet jyvitettiin melko yleisesti raivauskustannukset huomioon ottaen peltomaana soveltaen tuottavimman maankäyttölajin periaatetta, johon vesilakikin antaa mahdollisuuden. Nykyoloissa on tähän menettelyyn suhtauduttava erittäin harkitsevasti. Tätä perustetta voidaan soveltaa vain silloin, kun maanomistaja on ilmoittanut raivaavansa viljelykelpoisen alueen ojituksen yhteydessä, tai tähän muutoin on erityistä aihetta. Tämä tulee kysymykseen, kun tavoitteena on peltokuvion muodon parantaminen.

Passiiviosakkaan ei voida otaksua ryhtyvän uuden viljelysmaan raivaukseen, kun hän ei ole maansa kuivatuksesta kiinnostunut. Olisi kohtuutonta vaatia häntä osallistumaan yrityksen kustannuksiin metsämaan osalta viljelysmaata vastaavan hyödyn mukaan, raivauskustannukset tosin pois lukien. Hänen kohdallaan saattaakin metsämaa olla tuottavin maankäyttölaji.

Aktiiviosakkaan kannalta on asia periaatteessa sama, vaikka joskus hänelle voi ajan mittaa olla eduksi, että viljelykelpoisista alueista ainakin osa jo nyt arvioidaan viljelysmaana. Jos tarvetta viljelykelpoisen alueen raivaamiseen peltokuvion muodon parantamiseksi tai muusta syystä saattaa lähi-aikoina ilmetä, on eduksi, että kustannusosuus on jo alunperin arvioitu tämän maan tulevan käyttölajin eli pellon mukaan, jolloin välttyään lisätyiltä kuivatuskustannuksilta. Tätä ratkaisua tukee myös se, että kuivatushankkeet toteutetaan useasti varsin huomattavalla valtion avustuksella ja lainalla. Valtion tukea tuskin voidaan enää osoittaa kustannusosuuksiin, jotka ilmenevät ojituksen valmistuttua. Näitä kysymyksiä on selostettava myös osakkaille riittävästi heidän kannanottojensa taustaksi.

9.4 OSAKKAAN MAKSUVELVOLLISUUS

Vesilain mukaan on jokainen ojituksesta hyötyvä velvollinen osallistumaan kuivatusalueen tai osittelualueen kustannuksiin, milloin tällainen jako on suoritettu, suhteellisesti sen hyödyn mukaan, jonka yhteinen ojitus tuottaa hänen maalleen. Suhteellista hyötyä kuvaa perusarvo, muunnettu hyötyala, jota nostavat tai alentavat tietyt tekijät (kohta 7.4). Tällä perusteella arvioidaan kunkin tilan suhteellinen maksuosuus kuivatusalueessa ja osittelualueessa, milloin tällainen on muodostettu. Maksuosuuden mukaan lasketaan kustannusarvion pohjalta edelleen vastaava markkamääräinen kustannusosuus. Näitä laskelmia esittäville kustannusosittelun lomakkeille ei tarvita aktiivi- ja passiiviosakasta ilmaisevaa merkintää.

Vesilaissa passiiviosakkaalle annetuista helpotuksista keskeisin on se, ettei hän ole velvollinen osallistumaan ojituskustannuksiin tai vesistön järjestelyn kustannuksiin hyötyään suuremmalla määrällä. Tällä säännöksellä on haluttu turvata se, ettei passiiviosakkaan osuus kalliissa hankkeessa merkitse selvää taloudellista rasitusta. Käytännössä tätä rajaa ei ole merkitty näkyviin ositteluun eikä siitä muutoinkaan ole aina ojitussuunnitelmassa tai asianomaisissa päätöksissä mainintaa. Milloin asiassa on valitettu vesioikeuteen, on vesioikeus yleensä päätöksessään lausunut kustannusosuus saa nousta sitä laskennallista arvoa suuremmaksi, mikä on saatu kertomalla muunnettu hyötyala muunnetun hehtaarin arvolla. Tässä esitetyn ohjeen mukaan ei ositteluun välttämättä tarvitse tehdä erityismerkintää kustannusosuuden enimmäisarvosta sellaisen tilan kohdalla, jonka omistaja ei ole allekirjoittanut yhtiösopimusta. Sen sijaan on ojitustoimituksessa annettavassa päätöksessä mainittava, että näiden osakkaiden markkamääräinen maksuosuus ei saa muodostua suuremmaksi kuin osittelussa ilmaistu ko. tilan muunnettu hyötyala kerrottuna muunnetun hehtaarin arvolla. Tämä suunnitelmassa käytetty mha:n arvo on samalla ilmaistava. Ellei passiiviosakkaita ole paljon, voidaan heistä tehdä tilakohtainen maininta päätöksiin. Sen sijaan ei tarvita sellaista tyypistettyä osittelua, johon on merkitty vain passiiviosakkaiden tilat ja niitä vastaavat suhteelliset ja markkamääräiset kustannusosuudet.

Vesilaissa ja rahoituslaissakaan ei säädetä, miten maksuosuuksien kohdalla on meneteltävä, kun hankkeen toimeenpanemiseksi annetaan valtion tukea. Tämän vuoksi ei esimerkiksi lainan takaisinmaksuehtojen osalta ole tehty eroa aktiivi- ja passiiviosakkaan välillä. Valtion tuella toteutettavissa hankkeissa ei passiiviosakkaan todellinen maksuosuus yleensä nouse lähellekään vesilaissa säädettyä enimmäisrajaa, vaikka hanke olisikin suhteellisen kallis. Ainakaan ojitustoimitusvaiheessa ei ole syytä tähän kysymykseen enemmälti puuttua.

Passiiviosakkaan kustannusosuuden suorittamiseen antaa vesilaki myös sellaisen helpotuksen, että hänen maksuosuutensa voidaan määrätä suoritettavaksi enintään kymmen vuoden pituisen määräajan kuluessa. Maksamatta olevalle määrälle lasketaan kuitenkin vuosittain käypä korko. Valtion lainan kuoletusaika on kyseistä aikaa pitempi. Vesilain mukaan passiiviosakas ei myöskään ole velvollinen suorittamaan ennakkomaksuja, joiden kantamisesta yhtiön kokous voi tarvittaessa määrätä.

10. KUIVATUSSUUNNITELMAN VAHVISTAMINEN SEKÄ PÄÄTÖKSEN OIKEUSVAIKUTUS JA PYSYVYYS

10.1 LAINVOIMAINEN PÄÄTÖS

Vesilaissa (VL 6:10) on säädetty, milloin ojitustoimitus on pidettävä. Tässä toimituksessa on laadittava ja vahvistettava ojitussuunnitelma kustannusarvioineen ja kustannusosittelun sisältävin jakoluetteloineen noudattamalla sitä, mitä yhteisestä ojituksesta on säädetty. Ojitussuunnitelma voidaan laatia ja vahvistaa muissakin tapauksissa, mikäli asian laadun tai laajuuden katsotaan sitä vaativan. Sellaisissa hankkeissa, joihin haetaan valtion rahoitustukea, rahoittaja yleensä vaatii ojitustoimituksen pitämistä, jos hankkeelle myönnetään valtion lainaa. Joissakin tapauksissa uomaa joudutaan perkaamaan sellaisten maanomistajien maalla, jotka eivät saa siitä hyötyä. Heiltä pitää saada suostumus ojan perkaukseen, ellei ojitustoimitusta viedä loppuun. Ojitustoimituksen pito on usein selvempi ja vähätöisempi tapa hoitaa asia, kuin sopimusten hankkiminen sellaisissa hankkeissa, joissa maanomistajia on lukuisia.

Toimitusinsinööri laatii ojitussuunnitelman ja ottaa huomioon ojitusta hakeneiden ja siihen yhtyneiden maanomistajien alkukokouksessa tai muussa yhteydessä esittämät vaatimukset ja huomautukset kuivatuksen laajuudesta ja tavoitteista. Suunnitelma voi olla myös valmis asian tullessa ojitustoimituksessa käsiteltäväksi, mutta tällöin se on edellä sanotussa mielessä tarkistettava ja täydennettävä. Ojitussuunnitelmaa koottaessa on noudatettava vesiasetuksen 78 §:ää siitä, mitä aineistoa suunnitelmaan tarpeen mukaan otetaan. Asiakirjoilla asetettavia vaatimuksia käsitellään lähemmin luvussa 12. Suunnitelma on kuivatusyhtiön osakkaille tärkeä asiakirja, jonka pääsisällöstä heidän tulisi vaikeudetta saada selko erityisesti sen virallisena nähtävänäoloaikana. Tämän vuoksi tulisi suunnitelman keskeisimpiä kohtia selostaa nykyistä esitystapaa laajemmin.

Jos toimitusinsinööri havaitsee ojitussuunnitelmaa laadittaessa, että yrityksen toteuttamiseksi tarvitaan vesistön järjestyä tai ojitukseen on joltain osin saatava vesioikeuden lupa, tulee hänen kehoittaa toimituksen hakijaa hakemaan lupa vesioikeudelta. Ojituksen suunnittelua voidaan tämän hakemuksen käsittelyaikana jatkaa. Ojitustoimituksen loppukokousta ei kuitenkaan saa pitää eikä ojitussuunnitelmaa voida esittää vahvistettavaksi, ennen kuin hakemukseen on saatu vesioikeuden lainvoimainen päätös.

Kun ojitussuunnitelma on valmis, on ojitustoimituksessa pidettävä loppukokous, jonka tiedoksiannossa ja asiakirjojen nähtäväksi panemisessa noudatetaan vesilain määräyksiä. Kokouksessa on asianomaisilla oikeus esittää huomautuksensa ja vaatimuksensa suunnitelman osalta. Samalla perustetaan ojitusyhtiö, ellei sitä ole jo aikaisemmin perustettu, ja hyväksytään sen säännöt. Tämä tehdään yhtiösopimukseksi nimitetyn asiakirjan muodossa, johon liitetään kuivatus- ja osittelualueittain luettelo osakastiloista ja jossa hankkeeseen yh-

tyneet vahvistavat osallistumisensa allekirjoituksellaan. Loppukokouksen jälkeenkin voi ojitukseen yhtyä ja tulla siis aktiiviosakkaaksi. Ojitusta aikaisemmin vaatinut tai siihen yhtynyt voi vielä loppukokouksessa tarkistaa kantansa, mutta tämän jälkeen hänellä ei ole enää oikeutta luopua yrityksestä.

Toimitusmiesten tulee tarkistaa loppukokouksessa esiin tulleiden seikkojen nojalla suunnitelma niin, että vesilaisissa säädetyt yhteistä ojitusta koskevat oikeudelliset periaatteet toteutuvat ja että suunnitelma tekniseltä sisällöltään on asianmukainen. Lisäksi on tutkittava, antavatko asiassa tehdyt huomautukset ja vaatimukset aiheutta suunnitelman muutoksiin. Ojitussuunnitelma vahvistetaan toimitusmiesten päätöksellä, joka vesilain mukaan sisältää mm. arvion ojituskustannuksista, menojen ositteluun ja määräykset vastaisesta uomien kunnossapidosta. Päätös on annettava kolmenkymmenen päivän kuluessa loppukokouksesta ja toimitettava tiedoksi vesilaisissa säädetyllä tavalla.

Ojitussuunnitelmaa ei kuitenkaan vahvisteta, jos kaikki ojitusta vaatineet tai tähän yhtyneet luopuvat vaatimuksesta. Näin on myös silloin, jos kaikki sopivat yhteisestä ojituksesta ja kukaan ei vaadi suunnitelman vahvistamista. Viimeksi mainittu pätee kuitenkin vain, jos ojitus ei aiheuta sellaisia haittoja tai edellytä sellaisia toimenpiteitä, joiden vuoksi ojitustoimitus on tarpeen. Valtion rahoituksessa on viime aikoina noudatettu sellaista käytäntöä, että vesipiirien toteuttamissa hankkeissa on edellytetty ojitustoimituksen pitoa, mutta osakastöille on myönnetty rahoitusta ilman.

Toimitusmiesten päätöksestä voidaan kolmenkymmenen päivän kuluessa valittaa vesioikeuteen ja tämän päätöksestä puolestaan kuudenkymmenen päivän kuluessa vesiylioikeuteen. Ojitussuunnitelma ei ole toimeenpanokelpoinen, ennen kuin asiassa tehty valitus on lainvoimaisesti ratkaistu. Mikäli toimitusmiesten päätökseen on haettu muutosta, voi ojitussuunnitelman vahvistuminen siirtyä joskus useallakin vuodella.

Valitusten takia voivat vesioikeus ja vesiylioikeus muuttaa suunnitelmaa, mikäli ne eivät erityisistä syistä katso aiheelliseksi palauttaa asiaa ojitustoimitukseen uudelleen käsiteltäväksi. Jos ojitussuunnitelmaa on muutettu valitustien kautta, muodostuu lainvoimainen ojitussuunnitelma asiakirjaryhmästä, johon kuuluu varsinainen suunnitelma ja sekä toimitusmiesten että eri muutoshakuasteiden antamien päätösten mukaiset ratkaisut suunnitelman mahdollisista muutoksista. Koska käytännössä on vaikeata myöhemmin merkitä muutoksia eri suunnitelmakappaleisiin, tulisi viranomaisten - parhaiten asianomaisen toimitusinsinöörin - huolehtia siitä, että myös päätösten muutokset toimitetaan niille (myös vesilautakunnille), joille ojitusasiakirjat on tullut lähettää. Jotta ojitustoimituksen lainvoimaisuus voitaisiin tarkistaa, kysytään valitusajan umpeenkuluttua vesioikeudelta, onko asiassa valitettu ja tehdään asiakirjoihin tätä koskeva merkintä.

Vesistön järjestelyä vaativissa kuivatushankkeissa vahvistetaan suunnitelma vesioikeuden toimivallan puitteissa. Hakemusasioissa on hakijan yleensä vesioikeuden luvan saamiseksi liitettävä hakemukseensa tarvittava suunnitelma. Vesistön järjeste-

lyssä on tästä poikkeava säännös, jonka mukaan sitä koskeva suunnitelma laaditaan viranomaisen toimesta. Ellei sitä ole liitetty hakemukseen, voidaan se laatia vesioikeuden määräämässä katselmustoimituksessa. Vesistön järjestelysuunnitelmasta on määräykset vesiasetuksen 65 §:ssä.

Katselmustoimitus (VL 18) on ojitustoimituksen kaltainen toimitusinsinöörin ja kahden uskotun miehen hoitama tehtävä. Se eroaa oikeudelliselta luonteeltaan ojitustoimituksesta siten, että siinä ei tehdä päätöstä, vaan annetaan ainoastaan lausunto hankkeesta sekä tähän tehdyistä muistutuksista ja vaatimuksista. Toimitusmiesten lausunto on toimitettava vesioikeudelle 45 päivän kuluessa katselmuskokouksesta, jota ennen tarkastettu tai laadittu suunnitelma on ollut nähtävänä. Vesioikeudelle voidaan tehdä muistutuksia suunnitelman tai toimitusmiesten lausunnon johdosta puhevallan menettämisen uhalla 30 päivän kuluessa siitä, kun lausunto on pantu yleisesti nähtäväksi. Viranomaisilla kuitenkin vastaava aika on 60 päivää.

Vesioikeuden tulee tutkia asia koko laajuudessaan, ja sen päätöksessä tulee olla tarkka selostus toimeenpantavasta suunnitelmasta ja määräykset siitä, millä ehdoin yritys on toteutettava. Vesioikeuden päätös on asian lainvoimainen ratkaisu, ellei siihen valitusteitse tule muutosta. Valitus vesioikeuden päätöksestä on tehtävä 60 päivän kuluessa päätöksen julkipanon jälkeen korkeimmalle hallinto-oikeudelle, jonka päätös on toimeenpanokelpoinen, vaikka mahdollisten korvausten osalta asia siirtyisikin vesiylioikeuden ratkaistavaksi. Vesioikeus samoin kuin korkein hallinto-oikeuskin (tosin vesioikeuden kautta) voi palauttaa asian tai sen eräitä osia uudelleen katselmustoimitukseen. Milloin vesioikeuden päätöksellä on muutettu katselmustoimituksessa tarkastettua suunnitelmaa tai korkein hallinto-oikeus on puolestaan muuttanut vesioikeuden vahvistamaa suunnitelmaa, on muutosta koskevat merkinnät ja tiedot liitettävä suunnitelma-asiakirjoihin samaan tapaan kuin ojitussuunnitelmassakin. Lainvoimaisuustodistus eli merkintä siitä, ettei asiasta ole valitettu, pyydetään sekä vesioikeudelta että korkeimmalta hallinto-oikeudelta.

Vesistön järjestely ei sinänsä aina vaadi vesioikeuden lupaa, niin kuin ei säännöstelykään. Vesilaisissa on kuitenkin säädetty, että ryhdyttäessä vesistön järjestelyyn tai sen vedenjuoksun säännöstelyyn on sen suorittajan hyvissä ajoin ennen töiden alkamista ilmoitettava siitä vesistöjä valvovalle viranomaiselle silloinkin, kun siihen ei tarvita vesioikeuden lupaa. Kun käytännössä vesistöjen järjestely melkein aina aiheuttaa vesistön muuttamiskiellossa mainittuja seurauksia tai nämä ovat ainakin tässä mielessä harkinnanvaraisia ja kun toisaalta osakasten kustannusosuuksien selvittäminen samoin kuin hankkeen riittävän kannatuksen tutkiminen edellyttävät viranomaisen toimintaa, voidaan pääsääntönä pitää sitä, että vesistön järjestelyyn aina haetaan vesioikeuden lupa.

Ojitustoimituksen ja katselmustoimituksen suorittamista koskevia vesilain ja vesiasetuksen säännöksiä ja määräyksiä ei tässä lähemmin käsitellä. Ojitustoimituksesta on annettu ohjeita Vesihallituksen julkaisussa (Ojitustoimituksen suorittaminen 1974).

10.2 PÄÄTÖKSEN OIKEUSVAIKUTUS

Ojitusoimituksen päätöksellä vahvistetulla lainvoimaisella ojitusuunnitelmalla on varsin vahva oikeusvaikutus. Vesilain mukaan ojitus saadaan toteuttaa vahvistetun ojitusuunnitelman mukaisesti, vaikka se kohdistuu toisen maahan tai muutoin toisen oikeuteen. Edelleen on säädetty, että ojitettaessa voidaan vahvistetusta ojitusuunnitelmasta tarvittaessa vähäisessä määrin poiketa, mikäli tämä ei merkittävästi vaikuta kustannuksiin ja ojituksen hyötyyn. Olennaiset muutokset suunnitelmaan vaativat uuden ojitusoimituksen.

Vesistön järjestelyssä vesioikeuden päätös määrää sen tavan ja laajuuden, millä toisen etuun saadaan puuttua. Työ on toimeenpantava päätöksen lupaehtojen mukaisesti, mutta työn aikana voi ilmetä seikkoja, jotka vaativat poikkeamista luvan määräyksistä. Vesioikeus voi sallia muutokset, jos ne ovat vähäisiä eivätkä loukkaa toisen etua ja oikeutta. Muunlaiset muutokset edellyttävät jo lupapäätöksen muuttamista. Luvan saajan ilmoitettua työn valmistuneen, voi vesioikeus määrätä asian siirrettäväksi katselmustoimituksen tapaiseen lopputarkastukseen, jossa selvitetään, onko yritys toteutettu lupapäätöksen mukaisesti. Toimituksesta annettavan toimitusmiesten lausunnon ja mahdollisten huomautusten nojalla vesioikeus tutkii, antaako tarkastus aiheutta toimenpiteeseen.

Hankkeen toimeenpanoa koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä huolimatta saattaa käytännössä työtä toteutettaessa ilmetä epäselvyyttä siitä, miten uoman perkaukset ja oikaisut uoman keskilinjan nähden olisi tehtävä ja miten läjitysmaat, joiden määrää osakkaat eivät aina ole ennakolta osanneet arvioida, olisi eräissä tapauksissa siirrettävä tai käsiteltävä. Näin on lähinnä silloin, jos näistä asioista ei päätöksessä ole riittävästi määräyksiä.

Vesilain ojitusta koskevissa kohdissa säädetään ojan tekemisestä toisen maalle tai sillä olevan puroon perkaamisesta. Näissä säännöksissä määrätään oja tehtäväksi maan rajalle, mikäli se kohtuuttomitta kustannuksitta käy päinsä. Maanomistajalla on myös oikeus käyttää ojasta nostettu maa hyväkseen. Jollei hän sitä halua, ojittaja vie maan pois tai laittaa sen ojan viereen tai muuhun sopivaan paikkaan, jossa se ei ole omistajalle sanottavaksi haitaksi eikä estä veden valumista ojaan tai aiheuta ojan luiskan sortumista.

Ojitusvahinkojen korvaamista koskevissa säännöksissä on määrätty ojan pientareeksi menevän maan korvauksesta. Jos vettä johdetaan toisen alueella olevaan puroon, suoritetaan edellä tarkoitettu korvaus vain siltä osin kuin purolle on tehty uusi uoma tai sen uoma on huomattavasti levennetty. Lisäksi on säädetty, että myös yhteisestä ojituksesta hyötyvällä on oikeus korvaukseen.

Jos työvaiheessa näistä kysymyksistä tulee erimielisyyksiä, on ne pyrittävä ratkomaan vesilain yleisiin periaatteisiin nojautuen, vaikka nämä eivät kaikilta osin täysin sovellukaan yhteisoihituksiin ja nykyaikaisiin työmenetelmiin. Tämänkaltaisten, työtä hankaloittavien tilanteiden syntymistä olisi vältettävä. Vaikka vahvistettu ojitusuunnitelma antaa sinänsä

oikeuden puuttua toisten alueisiin, on tärkeätä, että ojitustoimituksessa selvitetään ja esitetään myös ne työhön liittyvät toimet, joita asianmukainen ojitus edellyttää. Niistä voidaan myös mainita ojitustoimituksen päätöksessä.

Vesistön järjestelyn osalta vesilaissa on säädetty, että jos on tarpeen ryhtyä toisen alueella toimiin, joihin luetaan myös poistettavan maan siirtäminen, voidaan siihen järjestelyä koskevan luvan yhteydessä myöntää oikeus. Tämän mukaan ei lainvoimainen järjestelypäätös oikeuta ottamaan läjitykseen alueita, joista ei lupapäätöksissä ole määräyksiä. Ne joudutaan siis hankkimaan sopimuksin, mikä voi työvaiheessa etenkin pysyvien läjitysalueiden osalta olla hankalaa. Vesistön järjestelyssä on tärkeätä esittää suunnitelmassa myös perkaustapa ja kaivumaiden käsittely viimeistelyineen, jotta vesioikeuden päätöksellä vahvistuu niin varsinaisten läjitysalueiden käyttö kuin perkaustyön edellyttämät toimet mahdollisine korvausvelvoitteineen uomien eri osuuksilla.

Työvaiheessa voi suunnitelmasta poiketen ilmetä tarve esimerkiksi kaivaa oja alueelle, jonka omistaja ei ole tähän suostunut tai vaikutukseltaan rajoitetussa asiassa syntyä erimielisyyttä asianosaisten kesken. Tällainen ojitusasia on mahdollista saattaa vesilautakunnan käsiteltäväksi, koska tällä on vesilain (VL 6:12) mukainen toimivalta niiden käsittelyyn. Vesilautakunta voi melko välittömästi käsitellä asian ja pyrkiä sovintoratkaisuun. Vesilautakunta ei kuitentaan saa puuttua kustannusten jakoon tai muutoinkaan käsitellä yhteistä ojitusta koskevia asioita. Tämän nojalla ei vesilautakunta myöskään voi yhteistä ojitusta toteuttaessa yleisesti myöntää oikeuksia läjitysmaiden sijoitukseen tms. Vahvistettua ojitussuunnitelmaa ja yhteisen ojituksen osakkaiden oikeuksia ja velvollisuuksia koskevat asiat käsitellään ojitustoimituksessa.

10.3 PÄÄTÖKSEN PYSYVYYS JA SEN RAUKEAMINEN

Ojitustoimituksen päätös suunnitelmineen on tarkoitettu pysyväksi. Sisältyyhän siihen uomien ja mahdollisesti rakennelmien jatkuva kunnossapito ja tähän liittyvä maksuvelvollisuus. Kustannusten jaon osalta voidaan kuitenkin työn valmistuttua tarkistaa maksuosuuksia tai laatia osittelu kunnossapitoa varten tai muuttaa aikaisempaa osittelua (kohdat 8.5 ja 8.6).

Myös vesistön järjestelyssä lupa on tarkoitettu pysyväksi, lukuunottamatta kustannusten jaon ja kunnossapidon osittelun mahdollista tarkistamista ja täydentämistä. Vesioikeuden lupapäätökseen voi järjestely-yhtiö hakea myöhemminkin muutosta, ja muutkin voivat vesilain säätämin edellytyksin pyrkiä saamaan muutosta jo lainvoimaiseen järjestelypäätöksen mukaiseen tilanteeseen. Varsin usein muutoksen haku kohdistuu järjestelyssä vesistön alimpien vedenkorkeuksien nostamiseen varsinkin silloin, kun tämä ei pienennä sanottavasi järjestelyhyötyä. Jos järjestely-yhtiö itse voi olla muutoksen hakijana, johtaa tämä helpommin tulokseen.

Vesilaissa säädetään erityisesti, että vesistön järjestelyä ei ilman vesioikeuden lupaa saa jättää kesken, jos työ on jo

aloitettu. Vesioikeuden luvassa määrätään, mitä luvansaajan on tehtävä keskeytyksestä johtuvien vahinkojen ja haittojen estämiseksi ja mahdollisten korvausten maksamiseksi.

Ojitusoimituksen tai vesioikeuden päätöksen pysyvyys perustuu siihen, että sen edellyttämiin toimiin on ryhdytty. Jos hanketta ei toteuteta määräajassa, päätös raukeaa. Vesilaissa (VL 2:12) on säädetty, että vesistöön rakentamista koskevassa lupapäätöksessä on määrättävä aika, enintään 10 vuotta, jonka kuluessa rakennustyöt on tehtävä. Tätä aikaa voidaan erityisesti syystä kohtuullisesti pidentää ennen määräajan päättymistä tehdystä hakemuksesta. Jollei työtä olennaisilta osin ole tehty ennen määräajan päättymistä, katsotaan lupa ja siinä annetut käyttöoikeudet rauenneiksi. Kun vesilain säätämä enimmäisaika työn suorittamiselle on kymmenen vuotta, joudutaan suurehkoissa vesistön järjestelyissä hakemaan jatkolupaa, vaikka töihin olisi ryhdytty melko pian luvan tultua lainvoimaiseksi. Lupa voi raueta myös siksi, ettei hankkeen toimeenpanoa ole aloitettu annetun määräajan sisällä. Luvan uudistamista on tällöin haettava vesioikeudelta. Oikeuskäytännön mukaan tällaista hakemusta tutkittaessa selvitetään, ovatko luvan myöntämisen edellytykset edelleen olemassa ja miten esimerkiksi mahdollisia korvauksia olisi muutettava, jotta ne vastaisivat silloista rahanarvoa. Ellei näin tehtäisi, jouduttaisiin kohtuuttomuuksiin, koska lähes kymmenkin vuotta sitten vahvistetut korvaukset pysyisivät markkamäärältään samansuuruisina vielä useita vuosia eteenpäin.

Vesilain ojitusluvussa ei vastaavaa säännöstä ole. Ojitusta koskeville päätöksille olisi kuitenkin monestakin syystä annettava vastaanvanlainen voimassaoloaika, joka yleensä voisi olla 10 vuotta. Tämä määräaika lasketaan päätöksen lainvoimaiseksi tulemisesta. Toimeenpanoltaan viivästyneiden hankkeiden kohdalla on usein syytä tarkistaa tilojen omistuksissa, kuivatustavoitteissa tms. tapahtuneet muutokset ennen työhön ryhtymistä ojitusoimituksen toimituskokouksessa. Ojitusuunnitelman tarkistaminen ja muuttaminen on paljon yksinkertaisempaa kuin järjestelyssuunnitelman muuttaminen.

10.4 JÄLKILIITTYMINEN YHTEISEEN OJITUKSEEN

Jos joku haluaa myöhemmin johtaa vettä ojitusyhtiön toimesta tehtyyn yhteiseen ojaan, voidaan hänet yhtiön kokouksen päätöksellä hyväksyä yhtiön osakkaaksi, jolloin myös määrätään hänen osuutensa ojituskustannuksista. Vesilaissa on myös säännös sellaisen tapauksen varalta, että ojituksen jälkeen havaitaan hyötyä koituvan jollekin, joka ei ole ojitusyhtiön osakas. Ellei tällaista hyödynsaajaa ole hyväksytty yhtiön osakkaaksi, hänet voidaan yhtiön vaatimuksesta velvoittaa osallistumaan ojituksen kustannuksiin kohtuullisella, enintään hänelle tulleen hyödyn arvoa vastaavalla määrällä. Maksu voidaan määrätä suoritettavaksi passiiviosakkaan maksuosuuden tapaisesti vuotuismaksuin enintään kymmenen vuoden aikana. Tätä koskeva vaatimus on pantava vireille ojitusoimituksessa ja vesistön järjestelyn kohdalla kanteella vesioikeudessa.

Näissä tapauksissa ei liene aihetta muuttaa yhtiön osakkaille jo vahvistettuja maksuosuuksia. Tämä ei ole juuri mahdollis-

takaan, jos hankkeelle on myönnetty valtion tukea ja osakkaiden lainan takaisinmaksu on jo siirretty valtionkonttorin hoidettavaksi. Asianmukaisinta on tulouttaa näiden uusien osakkaiden tai hyödynsaajien osuus yhtiölle, joka voi käyttää nämä maksuerät ojen kunnossapitoon tai yhtiön asioiden hoitoon. Menettely sopii myös hyvin silloin, jos yhteiseen ojaan jättevettä johtava laitos velvoitetaan osallistumaan ojan kunnossapitoon lisääntyvien kunnossapitokustannusten vuoksi.

10.5 OJITUSYHTIÖN PURKAMINEN

Vesilain ojitussäännöstö sisältää monessakin kohtaa sen periaatteen, että jo lainvoimainen ojitussuunnitelma osallistumisvelvoitteineen on tarpeen vaatiessa muutettavissa. Ojitus-toimituksen pitämistä säätelevässä kohdassa (VL 6:10) mainitaan nimittäin myös vahvistetun suunnitelman muuttaminen. Edelleen säädetään, että ojituksen toimeenpanon jälkeenkin voidaan tietyin edellytyksin ojitusyhtiöön kuulumaton velvoittaa osallistumaan ojituksen kustannuksiin (VL 6:30). Yhteisen ojan kunnossapitovelvoitteen osalta voidaan taas yhtiön osakas vapauttaa osallistumisesta ojan kunnossapitokustannuksiin, jos tämä yhteinen oja tulee tälle uuden ojan tekemisen vuoksi hyödyttömäksi (VL 6:32). Samassa pykälässä todetaan myös, että ojan kunnossapitoakin varten voidaan perustaa ojitusyhtiö.

Vahvistetun ojitussuunnitelman melko perusteellistakin muuttamista saattavat monesti vaatia ojitustekniset kysymykset. Maatalouden voimakkaasti koneellistuessa eivät aikaisempina vuosina tehdyt valtaojitukset luo riittäviä edellytyksiä viljelyn rationalisoinnin vaatimalle salaojitukselle, vaikka uomat olisikin pidetty suunnitelman mukaisessa kunnossa. Uudet kuivatustavoitteet vaativat, että jo kertaalleen avatut uomat on syvennettävä, uusia uomia kaivettava ja vanhoja uomia putkitettava. Uusi hyötyalue voi peittää kokonan entisen ojituksen hyötyalueen, mutta se voi jäädä tätä suppeammaksi. Viimeksi mainittu tilanne saattaa syntyä esimerkiksi silloin, jos aikaisemmin on ollut kysymyksessä huomattavalta osalta viljelyskelpoisen maan kuivatus, mutta joidenkin alueiden kohdalla raivaus pelloksi on jäänyt tekemättä. Kun nämä alueet ovat nyt metsämaana ja niiden raivaamista ei voida enää vaatia, ei niille koidu hyötyä joidenkin peltoalueiden salaojitussyvyyteen tähtäävästä kuivatuksesta. Näin tällainen metsäalue voi jäädä uuden hyötyalueen ja myös aikaisemman ojituksen edellyttämän kunnossapitovastuun ulkopuolelle. Uusittavissa ojituksissa joudutaankin monesti ongelmallisiin tilanteisiin, jotka on tapauskohtaisesti ratkaistava.

Ojitushankkeen täydennykset ja muut muutokset on pyrittävä tekemään vahvistetun ojitussuunnitelman muutoksena voimassa olevan ojitusyhtiön hallinnassa. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista, vaan aikaisempi yhtiö joudutaan purkamaan ja sen osakkaiden asema järjestämään uudelleen. Kysymys on tällöin ennenkaikkea siitä, miten uusi ojitusyhtiö peittää aikaisemman yhtiön toiminnan niin hallinnollisella tasolla kuin osakkaiden oikeuksien ja velvollisuuksien osalta. Asianmukaisena ei voida pitää sellaista tilannetta, että lähes samaa ojitus- aluetta hallitsisi kaksi - ehkä kolmekin - erillistä ojitusyh-

tiötä toimitsijoihin. Tällöin olisi myös jäänyt ratkaisematta se, miten tilojen eri yhtiöissä poikkeavia osuusprosentteja olisi uomien kunnossapidon yhteydessä sovellettava. Tämän kaltaisissa tapauksissa on uudessa ojitusyhtiössä aikaisemman nyt purettavan ojitusyhtiön ja sen osakkaiden asema ojitustoimituksessa vahvistettava oikeudenmukaisella ja käytäntöön soveltuvalla tavalla.

Kaikkia erityistapauksia kattavia ohjeita siitä, miten uudessa suunnitelmassa olisi otettava huomioon aikaisemman yhtiön olemassaolo hyötyalueineen ja kustannusten ositteluineen, ei tällaisessa yhteydessä voida antaa. Eräitä periaatteita voidaan kylläkin korostaa. Milloin kysymyksessä on em. esimerkin kaltainen tilanne (raivausta ei ole tehty), olisi metsämaata käsittävien tilojen aikaisempi, nyt vain uoman kunnossapitoon jäänyt velvollisuus siirrettävä uuteen yhtiöön, mikäli siihen on merkittävää tarvetta uoman laadun kannalta. Tällaisen osakkaan osuusprosentin uudessa kunnossapito-osittelussa tulisi vastata työsuorituksena ajatellen hänen aikaisempaa, silloisen ojan kunnossapitotarpeen mukaista osallistumisvelvoitetta. Uudessa kunnossapito-osittelussa olisi osuusprosentti ilmeisesti aikaisempaa pienempi. Alueen omistajat olisivat edelleenkin osakkaan asemassa ja tilanteesta riippuen ratkaistaan, missä määrin on kohtuullista maksaa näille korvausta esim. nyt syvemmän uoman kunnossapidosta aiheutuvasta vahingosta. Sellainenkin ratkaisu saattaa tulla kysymykseen, että tuo metsäalue sisältyisi edelleen uudenkin suunnitelman hyötyalueeseen, mutta tällöin hyöty määritetään jyvityksin niin, ettei osuusprosentti tule liian korkeaksi muiden tilojen osuuksiin verrattuna. Kohtuullisuusharkinnan kannalta on muistettava, että metsämaata nyt omistavien tilojen osakkaat ovat aikanaan maksaneet osuuteensa pääosin sen hyödyn mukaan, mikä olisi tullut viljelyskelpoisen maan tultua raivatuksi pelloksi. Todellisuudessaan hyöty on jäänyt näin arvioitua pienemmäksi.

Jos aikaisemmassa suunnitelmassa ojitushanke on jaettu kuivatusalueisiin (kuivatuskuntiin) tai edelleen osittelualueisiin (kuivatusryhmiin), ei tätä jakoa pidä mennä uudessa suunnitelmassa muuttamaan ainakaan kuivatusalueen osalta, sillä kuivatusalueiden kohdalla ei ole voinut tapahtua sellaisia uoman muutoksia, että edellytykset niiden muodostamiseen olisivat poistuneet. Jos taas aikaisempaa hyötyaluetta laajennetaan liittämällä siihen esimerkiksi uuden sivu-uoman kaivu, ei tätä uutta hyötyaluetta pidä liittää aikaisempaan tarkistamatta, onko mahdollista pitää tätä erillisenä kuivatus- tai osittelualueena. Milloin esimerkiksi jonkin osakkaan tarve ojan kunnossapitoon lakkaa, on se sopiva ottaa tässä yhteydessä huomioon. Aikaisemman suunnitelman osittelun rakennetta ei pidä tarpeettomasti muuttaa. Milloin muutoksia tilojen hyötയാലaan ja tiluslajeihin on tarpeen tehdä, on siinä kohta kohdalta pyrittävä oikeudenmukaiseksi katsottavaan tulokseen. Asiassa on kuitenkin vältettävä käytännössä merkityksettömiä ratkaisuja.

Vanhan yhtiön purkaminen tapahtuu ojitustoimituksessa. Tämä tapahtuu siten, että uuden ojitustoimituksen kokoukseen kutsutaan myös vanhan ojitusyhtiön kaikki osakkaat ja kokouskutsussa jo ilmoitetaan nimeltä mainitun vanhan ojitusyhtiön

purkamisesta. Kokouksessa toimitusinsinöörin tulee selostaa purkamisen perusteet sekä menettely, jonka mukaan aikaisemman yhtiön osakkaiden oikeudet ja velvollisuudet on otettu huomioon uudessa yhtiössä. Mikäli entisen yhtiön toimintaa jonkin alueen osalta vielä tarvitaan, voidaan sitä jatkaa typistettynä ja valita tähän toimitsijat. Ratkaisut on merkittävä ojitus-toimituksen päätökseen, josta kaikilla osakkailta (myös vanhan yhtiön) on mahdollisuus määrääjässä tehdä valitus vesioikeuteen. Päätöksen saatua lainvoiman, on asia vanhankin yhtiön osalta lopullisesti ratkaistu. Puretun yhtiön osakkaiden mahdollinen lainaosuuksien takaisinperintä jää sellaisenaan voimaan, sillä sitä vastaava kuivatushyöty on jo tullut heidän hyväkseen.

Ojitusyhtiön toiminnan purkaminen tai supistaminen saattaa tulla eteen myös, jos kuivatusalue kokonaan tai osaksi käytetään kaavoitettuna rakennus- tai muuhun asemakaavalliseen tarkoitukseen. Entisen kuivatushankkeen mukaisten uomien ylläpitoa eivät edellytä enää alueen kunnallistekniikka eivätkä muutkaan syyt. Yhtiö voidaan purkaa edellä esitetyllä tavalla. Ojitus-toimitusta voi pyytää yhtiön toimitsijan lisäksi joku yhtiön osakaskin, vesitoimiston taholta voidaan kutsua tiedossa olevat yhtiön osakkaat ojitus-toimituksen toimituskokoukseen yhtiön purkamista varten. Asiasta tehty päätös tulee julkisesti nähtäväksi ja siitä voidaan valittaa säädetyssä järjestyksessä. Vesilaisissa ei suoranaisesti ole säännöstä tästä menettelystä, mutta se on vesilain hengen mukainen, koska vesistön järjestelystä on säädetty, että asianomainen valvontaviranomainen voi kutsua osakkaat päättämään toimitsijoiden valitsemisesta huolehtimaan järjestelyyn kuuluvista tehtävistä, jos järjestely-yhtiön toiminta on lakannut. Mahdollisten lainaosuuksien takaisinmaksun jääminen voimaan tällaisessa tapauksessa ei ole osakkaille kohtuutonta, sillä lunastustoimituksessa maat arvioidaan kuivatettuina.

11. KUIVATUSHANKKEEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

11.1 YLEISTÄ

Nykyiset maatalousmaat voidaan niiden tulevan käytön mukaan jakaa pysyviin viljelyalueisiin, maataloustuotannosta poistuviin alueisiin ja marginaalialueisiin, joiden tuleva käyttö ei ole selvä. Maamme peltoalasta, noin 2,6 milj. hehtaaria, arvioidaan noin 2,0 milj. hehtaaria pysyviksi viljelyalueiksi.

Pysyviä viljelyalueita ovat ensisijaisesti suuret ja yhtenäiset peltoaukeat, maatalouskylien lähipellot sekä myös pellot, joita maiseman säilyttämisen vuoksi on syytä järvien rannalla tai muualla viljellä. Pohjanmaalla ja Pohjois-Suomessa ensisijaisia ovat yleensä jokivarsipellot. Näillä peltoalueilla on jo investoitu teihin, rakennuksiin ja yleensä koko maatalouteen niin paljon, että peltojen rationalisointiin kannattaa käyttää varoja, vaikka kustannukset olisivat melkoisen korkeat. Niiden viljelyä määräävät yleensä muut kuin kuivatukseen liittyvät näkökohdat. Maamme parhaat pellot sijaitsevat linjan Pori-Tampere - Lappeenranta eteläpuolella sekä Pohjanmaan jokilaaksoissa (kuva 69).

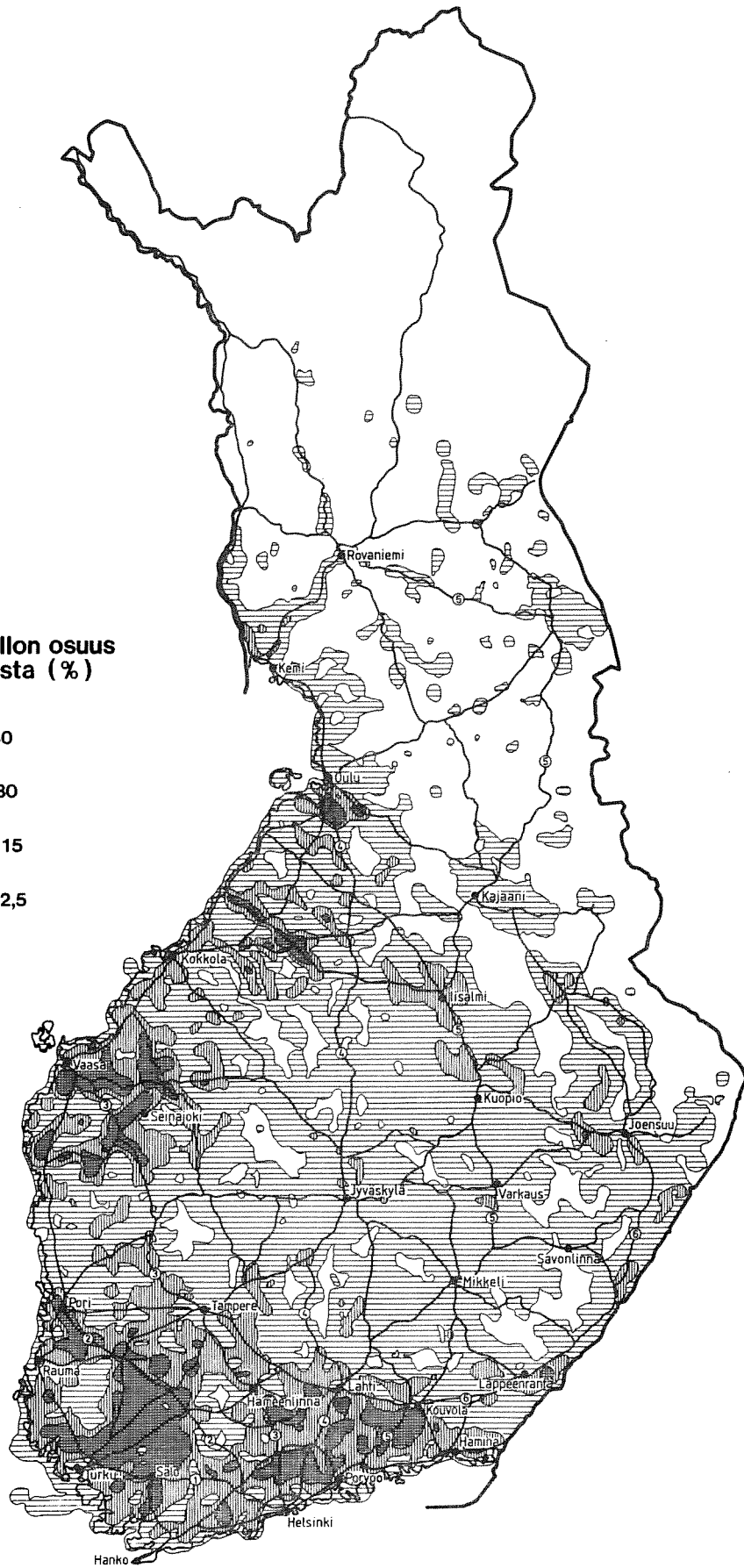
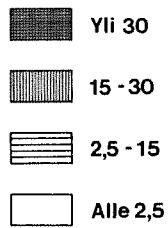
Marginaalialueiden käyttö saattaa riippua kuivatuskustannuksista. Niillä voidaan sosiaalisista syistä hyväksyä halpoja ratkaisuja viljelyn varmistamiseksi ainakin muutamia vuosia eteenpäin. Viljelyksestä poistettavilla alueilla olisi kuivatukset suunniteltava ja kannattavuus arvioitava vain metsien tuoton perusteella.

Maataloustuotannosta poistuvia peltoja ovat tonttimaiksi, tiealueiksi ym. erikoiskäyttöön tulevat pellot. Osa pelloista sopii sijaintinsa, kuviokokonsa ja -muotonsa, kivisyytensä ym. seikkojen vuoksi niin huonosti koneellistettuun viljelyyn, ettei ole taloudellista saattaa niitä rationalisoituun viljelyyn, vaikka maataloustuotteiden kansainvälinen kysyntä lisääntyisikin. Talouskylistä yli 5 km etäisyydellä sijaitsevat tieyhteyksien takana olevat erilliset 3...5 ha:n suuriset pellot tulevat jäämään pois viljelyksestä. Myös pienehköt syrjäiset tilat jäävät asumatta sukupolvien vaihtuessa. Peltojen viljely riippuu kuvioiden koosta ja tieyhteydestä. Joidenkin syrjäkyläiden väestöpohja vähenee jatkuvasti, eikä niitä ole tarkoituksenmukaista yrittää pitää asuttuna.

Kuivatushankkeiden yleinen kansantaloudellinen merkitys arvioidaan melko tarkkaan jo valtion tulo- ja menoarviota laadittaessa. Vain suurissa vesistöhankeissa se selvitetään hankekohtaisesti. Maakunnallisesti ovat monet keskisuuretkin vesistöjärjestelyt taloudellisilta vaikutuksiltaan niin suuria, että niiden toteuttamatta jättäminen voi johtaa elinvoimaisten kylien autioitumiseen pitkällä aikavälillä.

Alustavassa tarkastelussa harkitaan erityisesti sellaisten huonosti kannattavien hankkeiden suunnittelun mielekkyyttä, joita ei voida toteuttaa ilman merkittävää valtion tukea (kohta 3.3). Tässä luvussa käsitellään ojitushankkeiden kannattavuutta pääasiassa suunnittelijan tehtävien kannalta.

**Hyvän pellon osuus
pinta -alasta (%)**



**Kuva 69. Hyvän pellon osuus pinta-alasta Suomessa
(Maatilahallituksen julkaisuja nro 3).**

11.2 HANKKEEN VÄLITÖN HYÖTY

Kuivatuksen suunnittelussa tehdään kustannusten osittelua varten hyödynarvio, joka ilmaisee kuivatusalueen kunkin tilan hyödyn muunnettuna hehtaareina. Kun koko hankkeen tai sen eri kuivatus- tai osittelualueiden mha:en yhteismäärä kerrotaan arvioidulla mha:n hinnalla eli hyvän pellon hinnalla kyseisellä alueella, saadaan ko. alueelle koituvan hyödyn markkamääräinen arvo. Vertaamalla näin saatua hyödyn arvoa vastaaviin kuivatuskustannuksiin - tavallisesti kustannukset jaettuna hyödyllä - saadaan kustannuskerroin k, jota perinteisesti on pidetty kannattavuuden mittana. Kertoimen ollessa yli 1 on puhuttu tällä perusteella "kannattamattomasta" hankkeesta.

Aikaisemmin pidettiin yleisesti mha:n hintana verotuksessa käytetyn puhtaan tuoton pääomitettua arvoa, joka normaalisti johti hyödyn aliarviointiin. Kun kustannuskerroin ylitti arvon 1, todettiin suunnitelman selostuksessa vain lyhyesti, että hanketta oli silti pidettävä kannattavana ja sen toteuttamista oli syytä puoltaa. Vesioikeudelliselta kannalta ei kannattavuuskysymyksellä sinänsä ollut enemmälti merkitystä. Ristiriitainen tilanne aiheutui tosin silloin, kun näin laskennallisesti kannattamattomaksi osoittautuneen hankkeen toimeenpanemiseksi piti tienpitäjän kustannuksella suurentaa yleisellä tiellä olevan sillan tai rummun aukko tai alentaa sen perustus. Tämä saattoi osoittautua varsin kalliiksikin ja aiheuttaa sen vuoksi oikeudellisia toimia. Myös passiiviosakkaan osuus saattoi jäädä alimitoitettun hyödyn vuoksi kohtuuttoman pieneksi. Muunnetun hehtaarin hinta on kuitenkin 1970-luvulta alkaen arvioitu paikkakunnalla avo-ojitettun pellon käyvän hinnan mukaisena (kohta 7.41), jolloin hyötylaskelma antaa jo todellisemman tuloksen.

Hankkeen kannattavuuteen vaikuttavat silti varsin monet tekijät, jotka eivät ole mukana kustannusosittelun pohjana olevassa hyödynarviossa. Tämä laskelma on hyvä pohja hankkeen kannattavuuden arvioinnille. Sen ohella on kuitenkin tärkeitä vielä erikseen selvittää, onko hankkeen kokonaisuuden kannalta olemassa perusteita tai näkökohtia, jotka korostavat hankkeen kannattavuutta ja puoltavat sen toteuttamista. Vastaavasti voi ilmetä seikkoja, jotka vaikuttavat päinvastaiseen suuntaan. Nämä kysymykset ovat erityisen tärkeitä hankkeen rahoittajalle.

Suunnitelman laatijan ei tarvitse tutkia kunnan kauppatietoja mha:n hinnan määrittämiseksi. Tietoa saa riittävästi jo osakkailta tai kunnan maataloussihteeriltä. Sellaista perusarvoa ei pidä käyttää, jota on saattanut korottaa jo tontin piilevä odotusarvo, tai jonka hinta on ollut korkea lisämaan saannin tärkeyden vuoksi ostajalle. Toisaalta pellon sijainti, maaperä, ojitus yms. seikat ovat voineet alentaa sen yleistä käypää hintaa. Kohdassa 11.6 on käsitelty lähemmin pellon hinnanmuodostusta ja kauppatietoja.

Pellon viljelyarvoa mittaa ehkä parhaiten sen vuokran suuruus. Käytännössä huonossa kuivatuksessa olevia avo-ojitettuja peltoja ei vuokrata lainkaan ja hyvästä salaojitetusta pellostosta maksetaan Etelä-Suomessa vuokraa usein yli 1 500 mk/ha. Pohjois-Suomessa vuokrataso noudattaa yleisesti pellonvarauskorvausta ja Etelä-Suomessa kesannointipalkkiota.

Varsin hyvän peruslähtökohdan peltovaltaisten kuivatushankkeiden kannattavuuden arvioinnille antaa jo laskelma siitä, miten suuriksi kustannukset nousevat kuivatettavaa peltohehtaaria kohden. Tällöin on kiinnitettävä huomiota myös siihen, missä määrin kuivatettava alue on jo salaojitettua. Osakkaille tämänkaltainen laskelma antaa ehkä paremmankin kuvan hankkeen edullisuudesta kuin muunnettua hehtaaria kohden tuleva kustannus. Hankkeen rahoittajat ovat myös tottuneet tarkastelemaan ja vertailemaan hankkeiden kannattavuutta tältäkin pohjalta. Kun hankkeen kustannukset voidaan melko helposti likimääräisesti arvioida ja kun kuivatettavan peltoalan suuruuskin on likipitään tiedossa, voidaan jo aikaisessa vaiheessa saada tuntuma hankkeen kannattavuuteen.

11.3 HANKKEEN VÄLILLINEN TILAKOHTAINEN VAIKUTUS

Meillä tilat ovat yleensä niin pieniä, että niillä ei ole tarjolla riittävästi tuottavaa työtä ja niiden kalustolla on liian vähän käyttöä. Kun osa peltoalasta jää pois tuotannosta, tai sen tuotto huonon kuivatuksen vuoksi heikkenee, se tulisi korvata muulla tuotantotekijällä, eli yleensä tilan elinkelpoisuuden huononemisen estämiseksi tulisi voida hankkia peltoa lisämaaksi. Tällaista mahdollisuutta tilan lähietäisyydellä ei useinkaan ole. Kuivatuksen huononemisen vuoksi tila menettää osan tuotosta.

Valtaosa tiloista on siksi pieniä, että niiden elinkelpoisuus perustuu karjatalouteen. Kuivatuksen vaikutus on usein sitä suuruusluokkaa, että noin 2,5 ha suuruisen peltoalueen kuivatuksen paranemisesta aiheutuvalla tuotannon lisäyksellä saadaan rehut yhdelle lehmälle. Tiloilla on varauduttu yleisesti rehusadon lisäykseen, koska tilaa on karjan lisäämiseen.

Jos tilan hyötyala pellon osalta on noin 5 ha, mahdollistaa se karjan lisäämisen kahdella lehmällä. Maatalouskeskusten liiton laskelmien mukaan vuonna 1981 saatiin lypsylehmän vuotuiseksi katetuotoksi 3 914 mk eli kahdesta lehmästä 7 828 mk. Peruskuivatus vähentäisi työolosuhteiden parantuessa tällaisen tilan työmenekkiä peltoviljelyssä 40 tuntia ja lisäisi karjataloustyötä 240 tuntia. Työmenekin nettolisäys olisi siten 200 tuntia. Laskettaessa työmenekin lisäykselle korvausta 20 mk/tunti (vuoden 1981 hintatasossa) jäisi lehmien lisäyksen vuotuiseksi hyödyksi vielä 765 mk/ha. Hyöty perustuu karjarakennukseen ja karjanhoitoon jo aikaisemmin investoidun kaluston tehokkaampaan käyttöön.

Edellä oleva on pelkästään teoreettinen keskiarvolaskelma. Kaikille karjataloillekaan vaikutus ei ole näin edullinen. Todelliset vaikutukset perustuvat viljelijöiden mielipiteisiin ja käytännön havaintoihin maatalouden muutoksista kuivatushankkeen toteuduttua. Jo tuottava lisätyö parantaa usein tuntuvasti tilojen elinkelpoisuutta.

Viljanviljelyssä huono kuivatustilanne tuo määrältään ja laadultaan heikohkoja satoja, mikä otetaan huomioon jo maankuivatushyödyssä. Parantunut kuivatus johtaa yleensä myös maiden kalkitsemiseen, lisääntyvään lannoitteiden käyttöön ja antaa mahdollisuuden käyttää myös entistä vaativampia ja satoisampia lajikkeita yms. Tämä viljelyn tehostuminen johtuu sadon saannin varmistumisesta, jolloin viljelyyn voidaan lisätä

tuotantopanoksia. Lisääntynyt sato ei yleensä nosta kovin paljon kustannuksia eikä vaadi uusia kalustoinvestointeja. Työolosuhteiden parantuessa tilanne voi olla päinvastainenkin. Osaa tästä viljelyn tehostumisesta johtuvasta hyödystä ei voida ottaa huomioon varsinaisessa maankuivatushyödyssä, koska se edellyttää viljelijältä tehokkaita toimia. Viljelijöiden mielipiteiden ja käytännön havaintojen perusteella arvioiden ovat tämän tyyppiset kerrannaisvaikutukset kuitenkin melko yleisiä.

11.4 HANKKEEN VAIKUTUS TALOUSKYLÄN MAATALOUTEEN

Varsinkin suurehkojen, huonosta kuivatuksesta kärsivien alueiden vaikutus talouskylän maatalouden kehitykseen ulottuu monesti hyötyaluetta laajemmallekin alueelle. Esimerkiksi Oulun maatalouskeskuksen arviossa Vääräjoen vesistöhankeeseen vaikutuksista on todettu, että huono kuivatustilanne vesistöhankeeseen vaikutusalueella on estänyt valtaojitushankkeiden toteuttamisen lähialueilla. Viljelijät eivät ole halunneet perata valtaoimia peläten perkauksen huonontavan entisestäänkin alapuolisen alueen kuivatustilannetta.

Vääräjoen hankkeen alueella salaojituksia ei suoriteta huonosti kuivatetuilla alueilla juuri lainkaan, vaikka niitä toteutetaan ympäristössä. Sen sijaan peltoja tarjotaan vuokralle 2...3 kertainen määrä ympäristöön verrattuna. Kaikelle vuokralle tarjotulle maalle ei silti löydy vuokraajaa, vaikka ympäristössä on kysyntää vuorattavista pelloista. Rakennetut ja peruskorjatut kotieläinrakennukset on mitoitettu ottamalla huomioon järjestelyhankkeen toteuttamisen antama rehusadon lisäys. Hankkeen viivästyminen on vähentänyt halukkuutta rakennusinvestointeihin.

Huonosti kuivatetuilla alueilla ei tiloilla yleensä sukupolvi vaihdu. Vääräjoen hankkeen vaikutusalueeseen kuuluvalla Korttejärven alueella (55 tilaa) on sukupolvi vaihtunut kuuden vuoden aikana vain noin 6 %:lla tiloista. Sievin kunnassa Evijärven alueella, jolla kuivatushanke on toteutettu, on sukupolvenvaihdoksia ollut vastaavana aikana noin 25 %:lla tiloista. Tämä vaikuttaa luonnollisesti myös syntyvyyteen. Mainituilla alueilla oli vuonna 1981 koululaisia lähes yhtä paljon. Vuonna 1986 on Korttejärven alueella koululaisia arvioiden mukaan vain 50 % vertailualueen koululaisten määrästä.

11.5 HANKKEEN HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

Ojitukset ja pienehköt vesistöjärjestelyt pyritään suunnittelemaan siten, että ne aiheuttaisivat suhteellisen vähän vaihinkoja ja haittoja. Näitä estetään mahdollisuuksien mukaan myös toimenpitein, ja mikäli tämä ei ole mahdollista, korvataan vahingot ja haitat. Hyötyä saaviin osakkaisiin kohdistuvia haittoja ollaan yleisesti valmiita sietämään, koska haitta koetaan monin verroin hyötyä vähäisemmäksi. Hyötyalueen ulkopuolelle koituvat vahingot joudutaan yleensä korvaamaan. Tällaiset kustannukset sisältyvät hankkeen kustannusarvioon ja ovat siten mukana kannattavuutta arvioitaessa. Eräissä rajatapauksissa haitat ja vahingot voivat olla niin suuria, että ne vaikuttavat merkittävästi hankkeen kannattavuuden arviointiin ja rahoitukseen.

Järvien kesäaikaisen vedenkorkeuden laskemisesta maankuiva-
tuksen vuoksi on mahdollisuuksien mukaan luovuttu, ja veden-
korkeuden nosto vesistön kunnostamiseksi on nykyisin yleisempää
kuin järven lasku. Viime aikoina on tulkittu ahtaasti vesilain
mukaista oikeutta laskea ojitustoimituksen päätöksellä sel-
lainen pienehkö järvi, jonka merkitys vesistönä on vähäinen.
Vaikka tällaisia järven tai lammen laskuja on pyritty välttä-
mään, ei niistä ole tarkoituksenmukaista luopua kokonaan.
Paikallisen väestön mielipiteiden pitäisi antaa vaikuttaa
ratkaisevasti tällaisten kohteiden suunnittelussa.

Varsinkin Pohjanmaan rannikolla on alunamaita, joiden kuiva-
tuksen tehostaminen lisää veden happamuutta alapuolisessa
vesistöissä. Happamuus on tosin lisääntynyt jo ennen kuiva-
tuksiakin, erityisesti kuivina vuosina. Tarkkoja tietoja
kuivatuksen vaikutuksesta ei ole käytettävissä, sensijaan
tutkimuksia on käynnissä. Kuitenkin tiedetään, että kuiva-
tuksen aiheuttamat happamuuden lisäykset menevät pidemmällä
ajanjaksolla ohi. Happamuushaittoja voidaan vähentää tekemällä
tällaisten alueiden kuivatustyöt tasaisesti pitkäkän ajan
kuluessa. Kuivatustöiden lopettaminen happamilla mailla
merkitsisi maatalouden rappeutumista etenkin Pohjanmaan ran-
nikkoalueella.

Maisema huomioidaan suunnittelussa alusta pitäen, jotta mai-
semahaitat voitaisiin ennalta rajoittaa vähäisiksi ja välttyä
kalliilta jälkien korjailulta (kohta 6.6). Maisemalliset
arvot ovat jossain määrin tulkinnanvaraisia ja kuivatuksen
maisemahaitat suurelta osin lyhytaikaisia. Pysyviä maisema-
vaurioita ei voida kuitenkaan täysin välttää, etenkin syvät
leikkaukset rumentavat yleensä maisemaa. Maisemallisten
tekijöiden korostuminen aiheuttaa kannattavuuteen liittyviä
ongelmia, jos esimerkiksi arvokkaiden kivisiltojen tai mylly-
patojen säilyttämisen kustannukset pyritään kokonaisuudessaan
lukemaan kuivatuksen toteuttamisesta johtuviksi. Näin ei
pitäisi menetelläkään, vaikka työ olisikin välttämätön kuiva-
tuksen yhteydessä.

Kuivatustöissä levitetään usein entistä uomaa. Tästä johtuvat
maa-alueiden menetykset ovat yleensä melko vähäisiä. Penger-
ryshankkeissa siirretään usein eristysojina toimivia uomia
uuteen paikkaan ja rakennetaan penkereitä sellaisiinkin paik-
koihin, joissa niiden alle jäävä maa on arvokasta. Tällaiset
vahingot korvaa yleensä ojitusyhtiö tai hakija, joten ne
sisältyvät hankkeen kustannuksiin ja ovat mukana hankkeen
kannattavuutta arvioitaessa.

Kaivumaat haittaavat usein merkittävästi uoman varrella olevien
maiden viljelyä. Suurien maamäärien levitys pellolle aiheuttaa
puolestaan viljelyhaittoja ja kaivumaiden ajo muualle taas
kohtuuttomilta tuntuvia siirtokustannuksia. Alunamaiden
uomia perattaessa voidaan kaivumaiden happamuushaittoja vä-
hentää kalkitsemalla alueet, joihin kaivumaita levitetään tai
tasataan. Runsas karjanlannan käyttö kaivumaiden levitys-
alueella parantaa merkittävästi alueen viljelyominaisuuksia.

Kuivatustyön työnaikaisia haittoja kuten veden samentumista
kaivettaessa ja lietteen kulkeutumista alapuoliseen vesistöön
voidaan työn huolellisella suunnittelulla vähentää tai työn
oikealla ajoituksella pienentää. Kaivumaiden levityksellä,
tasauksella tai siirrolla läjitysalueille poistetaan pitkä-

aikaiset maisemahäiriöt usein lähes kokonaan ja kasvillisuus verhoaa loput työn jäljet täysin, joskus parissa vuodessa-kin. Erikoiskohteilla ja asutuksen välittömässä läheisyydessä käytetään työn jälkien verhoamiseksi erilaisia maisemanhoidon keinoja. Pitkäaikaiset haitalliset ympäristövaikutukset ovat kuivatuksessa melko harvinaisia ja usean muun taloudellisen toiminnan haittoihin verrattuna varsin vähäisiä. Kuivatus- töiden ympäristövaikutukset koetaan etenkin maaseudulla asuvan väestön keskuudessa yleensä myönteisiksi. Heitteille jäänyt puskitunut pelto ja pensoittunut uoma nähdään rumana, rän- sityneenä maiseman osana. Sen sijaan hyvin viljelty pelto- aukea koetaan osaksi elinkelpoista kylää, jolla on oma tehtä- vänsä myös tulevaisuudessa.

11.6 KANNATTAVUUS RAHOITTAJAN KANNALTA

Vuodesta 1980 lähtien on hankkeiden kannattavuutta rahoitus- käsittelyssä arvioitu vertaamalla mha:n kustannuksia pelto- hehtaarin käypään hintaan. Pellon hinta-arviot ovat perus- tuneet maatalouspiirien lausuntoihin ja maatilahallituksessa oleviin kauppahintatietoihin. Käytettävissä ovat kauppahin- tatiedot lähinnä valtiolle vapaaehtoisin kaupoin ostetuista pelloista ja sellaisista viljelijöiden keskinäisistä lisämaa- kaupoista, joille on myönnetty maatilalain mukaista lainaa. Vapaaehtoisissa kaupoissa valtiolle myydään yleensä huonoa maata, joka on ikääntyneitten viljelijöiden myymää tai eril- lisiä syrjätiloja. Hinta edustaa siten yleensä pellon hinnan alinta tasoa, joka on noin puolet käyvästä hinnasta tai sen alle.

Viljelijöiden keskinäisissä lisämaakaupoissa ostetaan sen sijaan ostajalle tarpeellista ja hyvää peltoa. Hinta voi olla korkeampikin kuin ensiluokkaisen pellon käypä hinta tilakokonaisuuksia myytäessä. Kauppahinnat on esitetty lain- noituserkisterissä maatalouspiirikohtaisina keskiarvoina. Näissä kaupoissa on pellon keskimääräinen hinta ollut vuoden 1981 hintatasossa Etelä-Suomessa 15 000...20 000 mk/ha ja Pohjois-Suomessa 5 000 mk/ha. Yksittäisissä kaupoissa hinnat vaihtelevat samallakin alueella suuresti pellon sijainnin, laadun ja ostohalukkuuden mukaan.

Kuivatushankkeen kannattavuuden arviointi yhteiskunnan kannalta on rahoituskäsittelyssä viranomaisen tehtävä. Rahoituslain mukaan valtion rahoituksen ehtona ei ole hankkeen kannattavuus vaan se, "että kustannukset eivät ole kohtuuttomat hyötyyn verrattuna".

Kannattavuuden arvioinnin ensisijainen peruste on muunnetun pinta-alan ja pellon käyvän hinnan pohjalta laskettu hyöty verrattuna kustannuksiin. Vaikka kustannukset jäisivät näin laskettuna hyötyä pienemmiksi, ei hanke aina ole yhteiskunnan kannalta kannattava jos:

- hyöty perustuu uuden pellon raivaamiseen
- pelto on syrjäinen ja jää todennäköisesti pois viljelyksestä
- viljelijöiden ikärakenteen ja viljelyä jatkavien puuttuessa alue ilmeisesti jää pois tuotannosta
- tuotantosuunnan ja viljelymenetelmien perusteella hyödyntä- minen jää vajavaiseksi (esim. haluttomuus salaojitukseen).

Vaikka kustannukset ylittäisivätkin hyödyn, voi hanke olla kannattava yhteiskunnan kannalta, jos:

- sillä edistetään merkittävästi muuten toimivan kylän elinkelpoisuutta
- hanke on edellytys muuten kunnossa olevien tuotantoyksiköiden toiminnalle
- alueella on edellytyksiä erikoisviljelyyn
- hanke edistää asutuksen säilymistä syrjäisellä alueella
- pidetään kohtuullisena, että valtion perustamalla asutusalueilla tulkitaan valtion rahoitusta harkittaessa kannattavuutta väljemmin kuin muualla, mikäli alueilla muuten on viljelytoimintaa.

Vesitoimistossa on kerättävä rahoitusesitykseen tietoja rahoittajaa varten. Tietojen tarve vaihtelee eri hankkeissa erittäin paljon. Jos hanke sijaitsee yhtenäisellä hyvällä peltoalueella ja on kaikinpuolin edullinen, riittää tämän toteamiseen vain lyhyt ilmaisu. Tarkempia tietoja rahoituspäätöksen tekemiseksi tarvitaan:

- kustannuskertoimen ollessa yli yhden
- syrjäisiltä alueilta olevista hankkeista, joissa peltojen pysyminen viljelyksessä voi olla epävarmaa
- hankkeesta, johon liittyy merkittäviä kielteisiä tai myönteisiä ympäristövaikutuksia
- hankkeita, joihin liittyy jokin tavallisesta poikkeava, rahoituskelpoisuuteen vaikuttava asia.

Näissä tapauksissa pitää selostuksen olla melko perusteellinen. Se voidaan tehdä muistioksi ja liittää asiakirjoihin rahoitusesitystä tehtäessä. Muistioon kerätään tietoja viljelijöiden ikärakenteesta ja alueella tehdyistä investoinneista karjarakennuksiin, vesihuoltoon, paikallisteihin, sähköön ym. vastaaviin, joiden hyöty saattaa jäädä saamatta, ellei alueella voida harjoittaa maataloutta täysipainoisesti. Vastaavasti on selvitettävä, tarvitaanko alueella muitakin investointeja tavanomaisten elinolosuhteiden saavuttamiseksi tai maataloustuotannon elvyttämiseksi. Mikäli osa pelloista on jäänyt pois viljelyksestä huonon kuivatustilanteen takia, on pyrittävä selvittämään uudelleen viljelykseen tulevat alueet. Myös hyötyalueella olevan pellon osuudella tilan koko peltoalasta on huomattava merkitys arvioitaessa hankkeen vaikutusta tilojen elinkelpoisuuteen.

12 ASI AKIRJOILLE ASETETTAVAT VAATI - MUKSET

12.1 KUIVATUSHANKKEIDEN ASI AKIRJAT

Kuivatushankkeiden toimeenpanoon liittyvä asiakirja-aineisto koostuu useasta asiakirjalajista ja -kokonaisuudesta. Yhteisen ojituksen ollessa kysymyksessä tämä aineisto tavallisesti ryhmittyy seuraavasti:

- hakemus vesitoimistolle
- vesitoimiston määräys ojitustoimituksesta ja toimitusinsinööristä
- ojitussuunnitelma liitteineen
- ojitustoimituksen asiakirjat
- mahdolliset muutoksenhakuasteiden päätökset ja selvitys lainvoimaisuudesta.

Edellä mainittujen lisäksi kerääntyy vesitoimiston arkistoon paljon muitakin hanketta koskevia asiakirjoja. Ne ovat kuitenkin hankkeen alustavaan käsittelyyn, kannattavuuden arviointiin, rahoitustuen hakemiseen tms. liittyviä selvityksiä ja lausuntoja, joita viranomaisten keskinäisiin toimiin kuuluvina ei yhdistetä viralliseen ja julkisesti nähtävänä pidettävään asiakirja-aineistoon. Hankkeen toimeenpanossa aineiston keskeisimmän osan muodostavat asian vesioikeudellisessa käsittelyssä, ojitustoimituksessa koostuvat asiakirjat, joihin myös vahvistettu ojitussuunnitelma kuuluu.

Kovin tarkkaa rajaa ei asiakirjojen ryhmityksessä ole syytä tehdä, sillä eräistä asiakirjoista on tarpeen liittää jäljennöksiä myös muihin yhteyksiin. Niinpä esimerkiksi ojitustoimituksen alkukokouksen pöytäkirjasta on syytä liittää jäljennös myös ojitussuunnitelmaan, koska se luo taustan suunnittelulle erityisesti hankkeen laajuuden ja kuivatustavoitteiden osalta. Joskus on mm. yhtiösopimuksen katsottu kuuluvan ojitussuunnitelmaan liitteeksi. Periaatteessa oikeampaa on kuitenkin pitää sitä ojitustoimitukseen ja sen päätökseen kuuluvana, koska osakkaan kannanotto ja yhtyminen hankkeeseen on tarkistettavissa vielä loppukokouksessa, jota ennen valmis suunnitelma on ollut yleisesti nähtävänä. Hankkeeseen voi yhtyä tämän jälkeenkin.

Kuivatussuunnitelmasta monine liitekarttoineen ja -piirustuksineen muodostuu monesti melko laaja asiakirjakansio, jonka sisältö tulee niin osakkaiden kuin viranomaisten nähtäväksi ja tutkittavaksi. Näiden asiakirjojen perusteella myös tuomioistuimet joutuvat ratkaiseman valitukset. Tämän vuoksi on suunnitelman esitystavan oltava selkeä ja asiasisällöltään oikein painottuva. Suunnitelma on myös koottava niin, että eri asiakohdat ja liitteinä olevat kartat ja piirustukset on helppo löytää ja käsitellä. Viranomaisten asiankäsittelyä helpottaa se, että eri vesipiireissä noudatetaan suunnitelman laadinnassa yhtenäistä käytäntöä. Suunnittelijan samoinkuin suunnitelman laadintaan osallistuvien työtä jouduttavat myös yksityiskohtaiset ohjeet karttojen ja piirustusten merkintätavoista. Tämän vuoksi seuraavassa esitetään ohjeenluontoinen malli suunnitelman kokoamiseksi ja käytännön yhtenäistämiseksi. Se kohdistuu vain ojitussuunnitelmaan, mutta vesistön järjestelysuunnitelman laadinnassa noudatetaan samankaltaista menettelyä ja muotoa (kohta 2.3).

12.2 OJITUSSUUNNITELMAN SISÄLTÖ

Ojitussuunnitelmaan otettavista selvityksistä, kartoista, piirustuksista tms. on määräyksiä vesiasetuksessa (VA 6:78). Suunnitelman laadinnassa on soveltuvin osin noudatettava, mitä hakemusasian suunnitelmista on vesiasetuksen 3 luvun 42...58 §:ssä määrätty. Vesiasetuksen sanonta "tarpeen mukaan" otettavista asiakirjoissa merkitsee sitä, että puheena oleva määräys on ohjeen luontoinen yhdistelmä niistä seikoista, jotka yleensä otetaan suunnitelmaan, mutta joista hankkeen laadun mukaan voidaan poiketa puoleen tai toiseen. Vesiasetuksen 78 §:n 14 eri kohtaa käsittävä luettelo on tiivistelmä, jonka eri kohtiin sisältyy useammanlaatuista selvitystä.

Vesihallitus on vuonna 1976 lähettänyt vesipiirien vesitoimistoille ojitussuunnitelmien suunnitelmaselostusten laatimisen nopeuttamiseksi ja yhdenmukaistamiseksi lomakeluonnoksen käytettäväksi pienissä ojitushankkeissa. Tähän lomakeluonnokseen sisältyy 17 eri kohtaa ja lyhyt viittaus näihin otettavista tiedoista. Tähän nojautuen ovat vesipiirien vesitoimistot edelleen kehittäneet suunnitelmaselostusten rakennetta. Kuitenkin on vielä paljon käytetty aikaisemmin painatettuja lomakkeita, joihin suunnittelija on merkinnyt hanketta koskevat erityistiedot ja numerolliset arvot. Näin kaavamaisista esitystapaa ei nykyään enää hyväksytä, sillä se ei anna riittävän selvää kuvaa hankkeen luonteesta eikä suunnitelman sisällöstä ja erityiskysymyksistä.

Vesiasetuksen määräyksien ja edellä kerrotun aineiston mukainen asialuettelo ojitussuunnitelman rungoksi on esitetty liitteessä 11. Se jakautuu 23:een eri kohtaan, joihin kuhunkin on merkitty ne asiat, jotka tällä kohdalla mahdollisesti käsitellään tai esitetään. Nämä ovat monelta osin toisensa poissulkevia vaihtoehtoja. Eri kohtiin on myös merkitty tässä yhteydessä esitettävät liitteet, kuten kartat ja piirustukset. Väriliitteinä olevista kartta- ja piirustusmalleista puolestaan käyvät ilmi karttojen ja piirustusten esitystapa sekä niissä noudatettavat merkinnät.

Esitetty asialuettelo, samoin kuin vesiasetuksenkin vastaavat määräykset on tarkoitettu ohjeelliseksi luetteloksi niistä asioista ja seikoista, jotka on otettava huomioon tai joita on mahdollisesti harkittava suunnitelman kokoonpanossa. Siinä on tuotu eri asiakohdat ja niiden mahdollinen huomioon ottaminen suunnittelussa laveammin esille ja eritelty niiden sisältö yksityiskohtaisemmin kuin aikaisemmassa lomakeluonnoksessa. Periaatteessa laajennus ei merkitse tähän olennaisia muutoksia. Hankkeesta riippuen voi selostus muodostua mallia huomattavasti suppeammaksikin.

12.3 RAHOITUSLAIN MUKAISEN VALTION TUEN HAKEMISESSA TARVITTAVAT ASIAKIRJAT

Valtion rahoitustuella tehtävää maankuivatusta säätelee rahoituslaki. Se määrittelee ne vaatimukset, joiden tulee täyttyä, jotta hanke voisi saada maankuivatusvaroista joko valtion avustusta tai lainaa. Tämän lain mukaan rahoitettavat maan-

kuivatustyöt on vesihallinnon toimeenpantava tai valvottava. Rahoituksesta päättää kuitenkin varsinaisesti maatilahallitus.

Maankuivatustöiden rahoituksen nopea ja joustava hoitaminen eli rahoituspäätöksen saaminen edellyttää myös sellaisia asiakirjoja ja lausuntoja, jotka eivät sisällä edellisissä kohdissa käsiteltyihin vesilain mukaisiin ojitussuunnitelman asiakirjoihin.

Rahoituslain mukaan tarvitaan varojen myöntämiseen hakemus, joka tehdään rahoitusasetuksen mukaan kirjallisesti. Se osoitetaan maatilahallitukselle ja toimitetaan vesipiirin vesitoimistolle. Yhteisessä ojituksessa hakemuksen allekirjoittavat ojitusyhtiön puolesta toimitsijamiehet.

Vesitoimiston on hankittava asianomaiselta verotoimistolta virallinen selvitys yrityksestä hyötyvien kiinteistöjen sekä näiden omistajien muiden kiinteistöjen viljelys- ja kokonai-pinta-aloista samoin kuin omistajien verotettavasta tulosta ja omaisuudesta sekä heidän ammatistaan. Verotodistuksesta, joka ei saa olla vanhentunut asiakirjoja rahoituskäsittelyyn lähetettäessä eikä lyijykynällä kirjoitettu, tulee näkyä, minkä vuoden verotusta se koskee.

Eräs tärkeimmistä asiakirjoista maatilahallituksen istunnossa rahoituspäätöstä käsiteltäessä on esittelykartta (kohta 6.717).

Vesipiirin vesitoimisto tekee hankkeesta rahoitusesityksen, joka sisältää keskeisiä tietoja suunnitelmasta. Siihen kuuluu myös esitys rahoitusehdoiksi ja ilmoitus siitä, milloin suunnitelma on laillistunut. Rahoitusesitys voidaan tehdä lomakkeelle VH. 36.11. Siihen voidaan tarvittaessa liittää laajempikin lausunto hankkeesta, esim. rahoitusesityksen perustelu.

Vesitoimiston on toimitettava kaikki edellä mainitut asiakirjat ja varsinaisen ojitustoimituksessa vahvistetun ojitussuunnitelman jäljennöskappale vesihallitukseen, joka tarkastettuaan asiakirjat lähettää ne kirjeellään rahoituskäsittelyyn maatilahallitukseen. Maatilahallitus hankkii tarvittaessa ennen päätöstä jokaisesta rahoitushakemuksesta maatalouspiirin maataloustoimiston lausunnon.

Alla on esitetty rahoituskäsittelyyn menevän maankuivatushankkeen asiakirjojen kokoaminen asiakirjavihkoksi päällimmäisestä alimmaiseen rahoittajan toivomassa järjestyksessä:

- Vesipiirin vesitoimiston rahoitusesitys (lomake VH. 36.11)
- Maatalouspiirin maataloustoimiston lausunto, mikäli vesitoimisto on sen hankkinut
- Ojitusyhtiön rahoitushakemus maatilahallitukselle
- Veroselvitys vahvistetun lomakkeen mukaisena
- Muutoksenhakuasteiden päätökset
- Toimitusmiesten päätös
- Loppukokouksen pöytäkirja
- Yhtiösopimus
- Ojitussuunnitelma
- Ojitussuunnitelman liitteet:

Kustannusarvio
Kustannusosittelu
Alkukokouksen pöytäkirja
Hankkeen sijaintikartta
Valuma-aluekartta
Kuivatuskartta, tarvittaessa lehtijakokarttoineen
Pituus- ja poikkileikkaukset
Muut hankkeen toimeenpanon kannalta tarpeelliset
erikoispiirustukset ja selvitykset

- Esittelykartta 11 kpl:na irrallisina asiakirjakansion lopussa.

Rahoituskäsittelyssä ei yleensä tutkita kaikkia ojitustoimittukseen ja ojitussuunnitteluun liittyviä asioita, joten ojitushakemusmääräys toimitusinsinööriksi, kuulutukset ja valtakirjat voivat sisältyä vain arkistokappaleeseen ja valitustapauksissa vesioikeuteen tai ylempiin oikeusasteisiin toimitettaviin kappaleisiin.

KIRJALLISUUTTA

- Aaltonen, V.,...Vuorinen, J. 1949. Maaperäsanaston ja maalajien luokituksen tarkistus. Helsinki.
- Alarinta, J. 1985. Saimaan vedenkorkeuksien vaihtelun vaikutuksista ranta-alueiden viljelyyn. Vesihallituksen monistesarja nro 349. Helsinki.
- Erityistä suojelua vaativat vedet. Komiteanmietintö 1977:49.
- Eronen, V-H. 1965. Katselmustoimitus vesiasiassa. Vesitalous 6/1965. Helsinki.
- Gerhardt, P. 1924. Landwirtschaftlicher Wasserbau etc. Leipzig.
- Hallakorpi, I. A. 1932. Maatalouden vesirakennus. Helsinki.
- Hallakorpi, I. A. 1932. Perusparannusten arvioiminen ja kustannusten jako maankuivatusyrityksissä. Helsinki.
- Heikurainen, L. ja Huikari, O. 1960. Käytännön suotyypit ja niiden metsäojituskelpoisuus. Helsinki.
- Heino, R. 1976. Taulukoita Suomen ilmasto-oloista kaudelta 1961...1975. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 75 osa 1a-1975. Helsinki.
- Heino, R. ja Hellsten, E. 1983. Tilastoja Suomen ilmastosta 1961...1980. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 80 osa 1a-1980. Helsinki.
- Heino, S. 1984. Hyödyn arviointi ja kustannusten osittelu ojitus-hankeessa. Käytännön maamies 6/1984 s. 49...52. Helsinki.
- Helimäki, U.I. 1967. Taulukoita ja karttoja Suomen sadeoloista kaudelta 1931...1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 66 osa 2-1966. Helsinki.
- Huikari, O., Muotiala, S., Wäre, M. 1963. Ojitusopas. Helsinki.
- Hydrologiset vuosikirjat v. 1910...1980. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja. Vesihallitus. Helsinki.
- Hyvärinen, V. 1985. River discharge in Finland (Tiivistelmä: Virtaamaolot Suomessa). Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 59. Helsinki.
- Hyvärinen, V. 1977. Virtaama-aineiston tilastoanalyysi III-IV. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 22. Vesihallitus. Helsinki.
- Hyvärinen, V. & Gürer, I. 1976. Virtaama-aineiston tilastoanalyysi I-II. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 15. Vesihallitus. Helsinki.
- Isotalo, T., Kuusiniemi, R., Loukola, E. ja Rönkä, E. 1982. Maaperän rakenteesta ja maastotutkimusmenetelmistä. Vesihallituksen tiedotus 219. Helsinki.

- Juusela, T. ja Wäre, M. 1956. Suomen peltojen kuivatustila. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia no 8. Helsinki.
- Kaitera, P. 1946. Hyödyn arvioinnista yhteisissä maankuivatusyrityksissä. Maanmittari -yhdistyksen aikakauskirja 1946. Helsinki.
- Kaitera, P. 1963. Maankuivatus. Maa- ja vesirakentajan käsikirja. Helsinki.
- Kaitera, P. 1949. On the melting of snow in springtime and its influence on the discharge maximum in streams and rivers in Finland. Teknillisen korkeakoulun tutkimuksia no 1. Helsinki.
- Kaitera, P. 1941. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutuksesta rantamaiden pelto- ja niittyviljelykseen. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia no 3. Helsinki.
- Kaitera, P. ja Paasilahti, S. 1939. Maankuivatus ja vesitys. Keksintöjenkirja. Maatalous ja ravintoaineet. Porvoo.
- Kara, O., Seuna, P. ja Heino, S. 1973. Sadetuksesta ja siihen liittyvistä tekijöistä erityisesti Kiskon seudulla. Vesihallituksen tiedotus 53. Helsinki.
- Kivelä, J. 1986. Maankuivatushankkeiden ATK-avusteinen suunnittelu. Vesihallituksen monistesarja nro 388. Helsinki.
- Kolkki, O. 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931...1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 65 osa 1a -1965. Helsinki.
- Koskien suojelutoimikunnan mietintö. Komiteanmietintö 1982:72.
- Kurki, M. 1982. Suomen peltojen viljavuudesta III. Viljavuuspalvelu Oy. Helsinki.
- Kuusisto, E. 1984. Snow accumulation and snowmelt in Finland (Tiivistelmä: Lumipeitteen kertyminen ja sulaminen Suomessa). Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 55. Helsinki.
- Laasanen, O. 1982. Vesistöjen jäätymis-, jäänlähtö-, jäänpaksuus- ja pintaveden lämpötilatilastoja. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 47. Helsinki.
- Lukkala, O. 1931. Metsäojituksen oppikirja. Keskusmetsälautakunta Tapio. Helsinki.
- Luonnonsuojelualueiden perustamistoimikunnan mietintö I. Komiteanmietintö 1980:38.
- Luonnonsuojelualueiden perustamistoimikunnan mietintö II. Komiteanmietintö 1981:6.
- Luonnonsuojelualueiden perustamistoimikunnan mietintö III. Komiteanmietintö 1981:41.
- Luonnonsuojelualueiden perustamistoimikunnan mietintö IV. Komiteanmietintö 1983:38.

- Luonnonsuojelulain nojalla rauhoitetut luonnonsuojelualueet ja luonnon muistomerkit. 1978. Maa- ja metsätalousministeriö, Luonnonvarainhoitotoimiston julkaisuja 1. Helsinki.
- Maa- ja vesirakentajan käsikirja. 1963. Maa- ja vesirakennusinsinöörien yhdistys. Helsinki.
- Maanviljelysinsinööriyhdistyksen vuosikirjat 1936...1950. Maa- ja vesirakentaja 1...4. (Maa- ja vesirakentaja 4:ssä luettelo sarjojen kirjoituksista). Maa- ja vesirakennusinsinöörien yhdistys. Helsinki.
- Maatalouskalenteri. 1983. Helsinki.
- Maatilahallitus 1971...1981. 1981. Maatilahallitus. Helsinki.
- Maijala, T. 1985. Pohjapatojen suunnittelu. Vesihallituksen monistesarja 336. Helsinki.
- Maisematoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1982:44.
- Mattila, P. 1980. Päistehaitan arviointiperusteista lunastustoimittuksissa. Maanmittaushallitus. Helsinki.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1982. 1983. Suomen virallinen tilasto XVII A:14. Folia Forestalia 550. Helsinki.
- Morris, H. M., Wiggert, J. M. 1972. Applied hydraulics in Engineering. Second Edition s. 184...187. New York.
- Muotiala, S., Koskenvaara, P. ja Heino, S. 1970. Maatalousalueiden rationalisointitöistä. Maa- ja vesiteknillinen tutkimustoimisto, tiedotus 2/1970. Helsinki.
- Mustonen, S. 1965. Meteorologisten ja aluetekijöiden vaikutuksesta valuntaan. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia 12. Helsinki.
- Mustonen, S. 1968. Ylivalumista pienillä järvettömillä valuma-alueilla. Rakennustekniikka 5/1968.
- Niemelä, J. 1961. Yleinen viemärilaitos. Helsinki.
- Niinivaara, K. 1961. Ylivalumien todennäköisestä vaihtelusta Suomen päävesistöjen alueilla. Teknillinen aikakauslehti 18.
- Ojitustoimituksen suorittaminen. 1974. Vesihallituksen julkaisuja 9. Helsinki.
- Pajula, H. 1984. Maankuivatushankkeen eteneminen. Käytännön maamies 2/1984 s. 33...36. Helsinki.
- Patt, G. 1911. Wassergeschwindigkeiten und Wassermengen. Druck von Hartmann & co. Hannover.
- Peltojen inventointitutkimus. 1980. Maatilahallituksen julkaisuja no 3. Helsinki.
- Peltosalaojituksen aine- ja työselitys. 1978. Salaojakeskus r.y. Helsinki.

- Reuna, M. 1983. Hydrologiset havainto- ja mittausmenetelmät. Vesihallituksen julkaisuja 47. Helsinki.
- Reuna, M. 1979. Vedenkorkeuden aikakäyriä ja pysyvyyksiä. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 33. Helsinki.
- Reuna, M. 1977. Vedenkorkeuden kymmenvuotiskeskisarvoja ja -ääriarvoja. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 21. Helsinki.
- Reuna, M. 1983. Vedenkorkeuden ääriarvojen toistuvuuksia. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 54. Helsinki.
- Saarinen, J. 1979. Virtaaman mittauksia vuosilta 1966...1975. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 31. Helsinki.
- Saavalainen, J. 1981...1984. Salaojittajan käsikirja (osat IA, IB, IIA, IIB).
- SARA-2000. 1980. Salaojitusohjelma 1980...2000. Kerava.
- Saukko, P. 1950. Rantamaiden käyttöarvosta. Maanmittausinsinöörien Liiton Aikakauskirja no 7...8. Helsinki.
- Saukko, P. 1946. Saimaan rantapelloilla suoritettuja viljelykasvien vesivahinkotutkimuksia. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia no 4. Helsinki.
- Saukko, P. 1979. Saimaan säännöstelyn maa- ja metsätaloudellisista vaikutuksista. Vesihallituksen tiedotus 181. Helsinki.
- Saukko, P. 1981. Säännöstely maa- ja metsätalouden kannalta. Vesiyhdistyksen vesipäivä 6.11.1981. Helsinki.
- Seppänen, E.W. 1946. Vanajaveden ja Pyhäjärven säännöstelysuunnitelma. Avustavan insinöörin tekemä osa. Helsinki.
- Seuna, P. 1983. Influence of physiographic factors on maximum runoff (Tiivistelmä: Aluetekijöiden vaikutus pienten alueiden ylivalumiin). Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 50. Helsinki.
- Seuna, P. 1977. Kasteluun vaikuttavista hydrometeorologisista tekijöistä. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 24. Helsinki.
- Seuna, P. 1982. Pienten alueiden valumien toistuvuusanalyysi. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 48. Helsinki.
- Seuna, P. 1967. Sillan aiheuttamasta patoumasta. Maataloushallituksen insinööriosasto. Maa- ja vesiteknillinen tutkimustoimisto. Tiedotus 1a/1967. Helsinki.
- Seuna, P. 1967. Silta-aukkojen mitoituksesta vesiuomissa. Maataloushallituksen insinööriosasto. Maa- ja vesiteknillinen tutkimustoimisto. Tiedotus 1/1967. Helsinki.
- Seuna, P. 1983. Small basins - a tool in scientific and operational hydrology (Tiivistelmä: Pienet valuma-alueet tieteellisen ja sovelletun hydrologian tutkimusvälineenä). Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 51. Helsinki.

- Seuna, P. 1971. Suomen vesistöalueet. Ehdotus vesistöalueiden yleisjaaksi ja vesistötunnuksiksi. Vesihallituksen tiedotus 10. Helsinki.
- Sipilä, J. 1984. Vesistöjen suunnitteluun ja käyttötoimintaan liittyvien ATK-ohjelmien käyttöohjeet. Vesihallituksen monistesarja 285. Helsinki.
- Soidensuojelun perusohjelma. Komiteanmietintö 1977:48.
- Soidensuojelun perusohjelma II. Komiteanmietintö 1980:15.
- Solantie, R. ja Ekholm, M. 1985. Water balance in Finland during the period 1961...1975 as compared to 1931...1960 (Tiivistelmä: Suomen vesitase 1961...1975 verrattuna vuosien 1931...1960 vesitaseeseen). Vesientutkimuslaitoksen julkaisu 59. Helsinki.
- Sovellettu hydrologia. 1986. Vesiyhdistys r.y. Helsinki.
- Tapion taskukirja. 1983. 19. Uudistettu painos. Helsinki.
- Tenkanen, A. 1986. Kiinteistösuunnittelu maanmittaustoimituksissa. Maanmittaushallituksen julkaisu n:o 54. Helsinki.
- Tiili, Tiilisalojitus 125 vuotta. 1983. Suomen tiiliteollisuusliiton julkaisu. Loimaa.
- Tolvänen, M. ja Torvela, M. 1981. Salaojituksen kustannukset ja kannattavuus. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja 81. Helsinki.
- Tuononen, E. 1982. Peruskuivatuksen hyödynarviointi ja kustannusten osittelu. Vesihallituksen tiedotus 217. Helsinki.
- Tuononen, E., Vähäsöyrinki, E., Österlund, P. 1981. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutus rantamaiden viljelyyn ja puustoon. Vesihallituksen tiedotus 206. Helsinki.
- Tuottava maa, viljelijän tietokirja, osat 1...5. 1976...1978. Kirjayhtymä. Helsinki.
- Valtakunnallinen lintuvesiensuojeluohjelma. Komiteanmietintö 1981:32.
- Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Sisäasiainministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto, tiedotuksia 1/1980. Helsinki.
- Vesihallinnon piirtämisohteet. 1985. Vesihallituksen monistesarja nro 304. Helsinki.
- Vesimaisema ja sen hoito. 1972. Vesihallituksen julkaisu 2. Helsinki.
- Vesimäärämittauksia vuosilta 1931...1960. 1961. Hydrologian toimiston tiedonantoja 19. Helsinki.
- Vesirakennus. 1973. RIL 92. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. Helsinki.

Vesirakentamistöiden tarvetoimikunnan välimietintö. Komiteanmietintö 1982:15.

Vesirakentamistöiden tarvetoimikunnan mietintö. Komiteanmietintö 1982:56.

Vesirakenteiden suunnittelu. 1979. RIL 123. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. Helsinki.

Wiiala, A. 1976. Kiinteistöarvioinnin käsikirja. Otaniemi.

Välisalmi, P., Mattila, P., Asikainen, R. 1978. Maa- ja metsätaloushaittojen ja vahinkojen arviointiperusteista lunastustoimituksissa. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Maankäytön laboratorio. Tiedonanto 26. Espoo.

Wäre, M. 1947. Maan vesisuhteista ja viljelykasvien sadoista Maasojan vesitaloudellisella koekentällä vuosina 1939...1944. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia no 5. Helsinki.

Yleinen vesitekniikka. 1982. RIL 141. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. Helsinki.