

I. A. HALLAKORPI

Maatalouden vesirakennus II

Perusparannusten arvioiminen
ja
Kustannustenjako
maankuivatusyrityksissä

Kuvilla ja kartoilla varustettu

Helsinki 1932

HELSINKI

K. F. Puromiehen Kirjapaino O. Y.

1932

SISÄLLYS.

	Siv.
<i>Alkulause</i>	1
<i>Johdanto</i>	3
1. <i>Perusparannusten arvioiminen</i>	5
Maataloudellinen parannus — 7. Metsätaloudellinen parannus — 20. Tontti- maiden arvio — 27. Kalastus — 28. Vesivoima — 33. Vesiliikenne ja uitto — 35. Muita arvioita — 36.	
2. <i>Maanparannusarvioiden kaaviollinen esitys</i>	37
Kesävedenpinnan mukaan — 38. Tulvavedenpinnan mukaan — 39. Vil- jelemättömällä maalla — 41.	
3. <i>Haitalliset vedenkorkeudet</i>	45
Kesävedenpinta — 46. Tulvavedenpinta — 48. Kunnossapitoraja — 50.	
4. <i>Osanottoa yhteisiin kuivatusyrityksiin koskevista vesioikeuslakien säännöksistä</i> Preussin, Norjan, Tanskan, Ruotsin ja Suomen vesioikeuslakien mukaan — 53.	53
5. <i>Vanhemmista osanottovelvollisuutta koskevista lainsäännöksistä</i>	58
Kukin maansa kohdalta — 58. Tilustensa mukaan — 59.	
6. <i>Muutamista ehdotuksista yhteenkuuluvaisuuden selvittämiseksi</i>	62
Yhteisyys vain alaspäin — 62. Korkeusjyvityksen mukaan — 65. Vero- perusteen mukaan — 66.	
7. <i>Yhteinen kuivatusalue ja sen osat</i>	67
Kuivatus- eli ojituskunta — 67. Pääkuivatuskanava ja haarakanavat — 68.	
8. <i>Pituussuuntainen yhteenkuuluvaisuus</i>	70
Hyötymaiden epätasainen jakaantuminen — 70. Erikoisen kallis kohta kuivatuskanavassa — 71. Kuivatuskanavan jakaantuminen eri haaroihin — 72. Tarpeellista suurempi putous — 74.	
9. <i>Syvyysuuntainen yhteenkuuluvaisuus</i>	79
Kustannusten tasoitus — 80.	
10. <i>Kustannuskertoimen määrääminen</i>	82
Esimerkkejä — 83.	
11. <i>Kustannustentisäykset</i>	89
Leikkaussyvyyden mukaan — 89. Vanhan väylän arvioiminen — 95. Kun- nossapidon vaikutus — 99.	
12. <i>Kustannustenjaon jäsentely</i>	101
Tilusselitys- ja parannusarvio — 101. Osittelu — 103.	
<i>Vertailu maanparannusarvio- ja kustannustenjako-tulosten välillä tässä kirjassa esi- tetytyn menetelmän ja eräässä, vuonna 1928 laaditussa toimituskirjassa käytetyn menetelmän mukaan</i>	106
A. Toimituksen suunnitelma	106
Pintakartta — 106. Profilikartta ja perkaussuunnitelma — 107.	
Kustannusarvio — 109. Hyödynarvio — 109.	

	Siv.
B. Toimituksen suunnitelman tarkastus	112
Kuivatusalue—113. Vedenkorkeudet—113. Vedenpaljoudet—114.	
C. Parannuksen arvioiminen uuden menetelmän mukaan	115
Arvioimistapa — 105. Tilusselitys- ja parannusarvio — 118. Arvioi-	
misen tulos — 123. Kustannustenlisäykset — 125. Kustannuskerroin	
— 128. Kustannusten osittelu — 128. Syvemmän perkauksen kan-	
nattavaisuuden tarkastus — 130.	
D. Kunnossapitovelvollisuuden likimääräinen arvio	131
Kirjallisuusluettelo	134
Karttaliitteet: sadealuekartta, pintakartta ja profilikartta.	

ALKULAUSE.

Kun yksityiskohtaisen selvityksen aikaansaaminen perusparannusarvioiden suorittamisesta ja kustannusten jakamisesta maankuivatusyrityksissä on käynyt entistä tähdellisemmäksi sen vuoksi, että tällaiset työt ovat maassamme sekä maanviljelyksen että metsänhoidon aloilla suuresti lisääntyneet, on maatalousministeriö maataloushallituksen yli-insinöörin G. M. von ESSEN'in aloitteesta myöntänyt tätä julkaisua varten varoja, mistä täten pyydän saada esittää vaatimattoman kiitokseni.

Esitetyn toivomuksen mukaisesti on työ suoritettu siten, että aineen yleisen käsittelyn jälkeen on julkaisuun liitetty erään kuivatussuunnitelman tarkastelu ja sen tulosten vertailu tässä julkaisussa esitetyn menettelytavan antamiin tuloksiin.

Työssäni on minulla ollut tilaisuus neuvotella useiden erikoistuntijain kanssa, joista mainittakoon professorit E. A. PIPONIUS, YRJÖ ILVESSALO, RURIK PIHKALA, K. LINKOLA ja kalastusneuvos P. BROFELDT sekä professorit O. J. LUKKALA ja E. SAARI. Saamistani arvokkaista tiedoista esitän heille täten yksinkertaisen kiitokseni.

Helsingissä marraskuulla 1932.

Tekijä.

JOHDANTO.

Vedenvaivaamien maiden kuivattaminen tarkoituksenmukaisesti edellyttää, paitsi ennenkaikkea, sekä maataloudellisia että teknillisiä tietoja, myöskin erikoisesti niiden vesioikeuslain säännösten tuntemusta, joiden mukaan yhteisiin kuivatusyrityksiin kuuluvien maiden omistajien keskinäiset velvollisuudet ja oikeudet ovat järjestettävät.

Maataloudelliselta kannalta täytyy suunnitelman tekijän kyetä arvostelemaan, miten suuresti maan käyttömahdollisuus pysyväisesti paranee tahi maan satoisuus pysyväisesti lisääntyy kuivatuksen vaikutuksesta. Hänen täytyy sen vuoksi tuntea sekä maan tuotantokykyyn vaikuttavat tekijät että maan arvon nousuun vaikuttavat muut seikat eli siis omata perusteellisia maataloudellisia tietoja.

Teknilliseltä kannalta tulee suunnitelman tekijän tuntea ne vesien kulkusuhteisiin vaikuttavat tekijät, jotka määräävät vesiväylien vaihtelevat vedenkorkeudet, joista riippuu niiden vaikutuksen piirissä olevien maiden kosteustila ja sen vaikutus maan käyttöarvoon. Myöskin tulee hänen tuntea kuivatustöiden suorituksessa esiintyvät erilaiset vaikeudet, joista kuivatustyön hintasuhteet ja vesiväylän kunnossapidon kustannukset riippuvat.

Maataloudellisten ja teknillisten näkökohtain lisäksi on suunnitelman tekijän sellaisissa kuivatustöissä, joihin kuuluu useampia maanomistajia, myöskin arvioitava ei ainoastaan, miten suuren hyödyn eli maan parannuksen kukin maanomistaja tulee yrityksestä saamaan ja miten paljon yritys tulee kokonaisuudessaan maksamaan, vaan myöskin, mitkä osat suunnitellusta työstä aikaansaavat kunkin maanomistajan osalle lankeavan maanparannuksen ja niin ollen vielä selvítettävä, mihin osaan suunnitellusta työstä maanomistaja on katsottava velvolliseksi ottamaan osaa, ja myös osoittamaan, mitkä työosuudet ovat sellaisia, että jokin maa-alue ei saa hyötyä sen työosan suorittamisesta, eikä niin ollen voi olla velvollinen sen työosan kustannuksiin osallistumaan.

Seuraavassa on esitetty tutkimus siitä, miten maanparannus-arviot maankuivatustöissä ovat suoritettavat ja miten perattavien vesiväylien vedenpaljouksien ja vedenkorkeuksien vaikutukset maan kuivatukseen ja sen parannukseen ovat selvitettävät, jotta yrityksen yksityistaloudellinen kannattavuus sekä kokonaisuudessaan että yrityksen eri osilta tulisi sillä tavoin selvitettyksi, että kustannusten jakaminen vesioikeuslain säännösten mukaisesti voitaisiin yksityiskohtaisesti suorittaa.

Sen sijaan ei tässä yhteydessä ole pyritty tarkemmin tutkimaan maankuivatusyritysten kansantaloudellista¹⁾ kannattavuutta.

¹⁾ Kuitenkin lienee syytä lyhyesti huomauttaa, että yhteiskunnallisen kannattavuuden arvoksi lasketaan tavallisesti ei ainoastaan maa- ja metsätaloudellista puhdasta tuottoa vastaava pääoma-arvo, vaan myöskin se pääoma-arvo, joka saadaan, kun maan kokonaistuoton aikaansaamiseen kulutetuista palkoista ja maan lisääntyneestä puhtaasta tuotosta aiheutuva suoran. verojen lisäys kapitalisoidaan. Sanottu vero voitane meillä laskea noin 1—3 %:ksi koko työansiomäärästä.

Jos lasketaan maataloudessa yhden peltohehtaarin vaativan työtä vuodessa noin 25 päivää à 20—30 mk., olisi työmeno noin 500—750 mk. peltohehtaarille, ja siis verojen osuus siitä keskimäärin noin 11—16 mk., vastaten 7 %:n mukaan laskien noin 160—230 mk:n pääoma-arvoa. Kun lisäämme tähän maanomistajan puhtaan tuoton veroa, keskimäärin ehkä noin 20—30 mk:aa, vastaavan pääoma-arvon, mikä on samoin n. 7 %:n mukaan laskien noin 285—430 mk., saadaan peltohehtaarille yhteensä noin 445—660 eli keskimäärin noin 550 mk:n pääoma-arvo veroperusteen mukaan. Viime-mainittu arvo ilmaiseisi siis sen ylimmän rajan, johon saakka voitaisiin yhteiskuntataloudellisesti vielä kannattavasti avustaa perusparannustyötä yli sen yksityistaloudellisen kannattavuuden rajan.

Tämä summaarinen maksimiarvo nousee noin 25—40 %:iin siitä, mihin maankuivatusyritysten yksityistaloudellinen kannattavuus maassamme keskimäärin tavallisesti kohoaa.

Edellämämainitunlaisiin perusteihin nojautuen lasketaan useissa maissa yhteiskunnan suoranaisten avustusten suuruus maanparannusyrityksissä korkeintaan 20—40 %:iin yrityksen kustannusarviosta, kuitenkin asettamalla tavallisesti vaatimukseksi, että yrityksen kustannus ei saa ylittää yksityistaloudellista kannattavuutta yli 10 %:lla.

Perusparannustöihin yleisistä varoista annettavien avustusten suuruutta perustellaan usein myös maataloudesta saatavan n.s. kansantaloudellisen tulon avulla (= puhdas tuotto + isäntäväen ja työväen palkat), mikä muunnetaan sopivilla muunnosluvuilla perusparannustyön mahdolliseksi tekemään, tuoton lisäykseen verrattavaksi arvoksi. Sanottu kansantaloudellinen tulo on Suomessa (31) ollut keskimäärin koko maassa 1924—29 noin 1704 mk, 1930 noin 1415 mk ja 1932 noin 1209 mk maatalousmaan hehtaarilta varsinaisesta maataloudesta.

1. Perusparannuksen arvioiminen.

Perusparannustöissä on parannuksen arvioimisen tehtävänä selvittää ei ainoastaan yrityksen tuottaman hyödyn suuruus kokonaisuudessaan, yrityksen kannattavuuden selville saamiseksi, vaan myöskin eri osallisille ja erilaisille tiluskuvioille syntyvän hyödyn eli maanarvon lisäyksen määrä, jotta jokaiselle osakkaalle voitaisiin yhteisissä yrityksissä määrätä hänelle tulevan osuuden suuruus.

Parannuksen arvioimisessa on ensiksi tutkittava vesiväylien pohja- ja tulvavesien haitallista vaikutusta maapohjan nykyiseen arvoon, joka riippuu maan käyttömahdollisuudesta vallitsevien vedenkorkeuksien myöntämässä rajoissa. Sen jälkeen on arvioitava maan käyttömahdollisuuden lisääntymisestä syntynyt uusi arvo, minkä aikaansaa haitallisten vedenkorkeuksien alentaminen tai niiden säännösteleminen. Eroitus maan nykyisen ja tulevan käyttöarvon välillä ilmaisee maan parannuksen suuruuden eli sen arvon lisäyksen, minkä maa saa suunnitellun perusparannustyön suorittamisen jälkeen.

Matemaattinen lauseke perusparannukselle on siten

$$M = A_t - (A_n + K)$$

jossa M merkitsee parannuksen arvoa, A_t tulevaa arvoa kuivatuksen jälkeen, A_n maan nykyistä arvoa vesiperäisenä ja K kustannuksia, jotka on tarpeen siirryttäessä maan entisestä käyttömuodosta uuteen, kuivatuksen johdosta mahdolliseksi tulleeseen, edullisempaan käyttömuotoon.

Uutisraivauskustannuksiin K nähden on tarpeellista huomauttaa, että ne ovat yhtä välttämättömiä kuin kuivatuskustannukset maan uutta kuivatustilaa vastaavan maan-arvon luomiseksi, sillä maan kuivatus muuttaa maan edullisimman käyttömuodon edellytykset toisiksi kuin ennen. Usein voi käydä niin, että maa antaa, jos se jätetään entisen, aikaisemmin vallinneen vedenkorkeuden mukaisen edullisimman käyttömuodon mukaan viljeltäväksi ja nautittavaksi, huonompia satoja kuin ennen (esim. luonnonniittynä). Uutisraivauskustannukset vaativat siten erikoista huomioonottamista maan

parannusta arvioitaessa. Metsänkasvuun jätettävillä alueilla vastaa uutisraivauskustannuksia mahdollisesti tarvittava keinollinen metsitys ja kuivatuskanavan lisäksi mahdollisesti tarvittavat muut ojat, sillä metsänkasvuun jätettävillä maillakin voivat entiset puunkasvun edellytykset sillä tavoin huonontua ilman lisäoimia, että rahkasammalen kasvamisen mahdollisuus paranee ja suo muuttuu ilman tarvittavia lisäoimia entistä suuremmassa määrässä sammalsuoksi.

Maapohjan arvo riippuu useiden tutkijain mukaan maan hinnasta. Hinta taas riippuu yleensä kysynnästä ja tarjonnasta. »Arvot pysyvät ja alenevat kysynnän mukaan», sanoo АЕРЕВОЕ. Hinnat nousevat, kun kysyntä on vilkasta, ja laskevat, kun kysyntä on laimeata. Hintojen nouseminen kysynnän vilkastuessa ja niiden aleneminen kysynnän vähentyessä ei kuitenkaan useinkaan noudata tyydyttävän tarkasti kannattavaisuuden lakeja, vaan hinnat nousevat kysynnän vilkastuessa tavallisesti korkeammalle kohtuullista kannattavuutta ja alenevat kysynnän vähentyessä usein paljon alle sen mitä »järkevä mies», tanskalaista sanontaa käyttäkseni, pitää mahdollisena maasta hintaa maksaa. Hintojen mukaan maan arvoa arvioitaessa on tutkittava hintojen muodostumista pitemmän ajan kestäessä sekä niin monissa tapauksissa kuin mahdollista, jotta voitaisiin tulla kohtuulliseen arvioon.

Maan hinta muodostuu maan käyttömahdollisuuden mukaan. »Järkevä mies» ei maksa maasta kuin maan keskimääräistä tuottoa vastaavan hinnan, jolle maasta voidaan saada kohtuullinen korko sen lisäksi, mitä maan tuotteilla maksetut, tuotantoon käytetyt työpalkat, tarvikkeet ja välineet ovat vaatineet kustannuksia.

Itsessään ei maalla ole mitään arvoa. Maan arvon määrää ainoastaan ihmisen kyky käyttää maata hyväkseen. Maan arvon suuruuden mittana on siten joko ilman erikoiskuluja saavutettavissa oleva myyntihinta taikka kustannuksista vapaa ostohinta. Nämä hinta-arviot ovat yleensä toisiansa varsin lähellä.

Maapohjan erilaisista käyttömuodoista, jotka vaikuttavat maapohjan hintaan ja siis määräävät sen arvon, mainittakoon tavallisimpina puu- ja kasvitarha, pelto, niitty, laidun ja metsämaa, josta viimeainitusta usein erotetaan kaksi eri ryhmää, nimittäin viljelyskelpoinen eli viljelysmahdollinen metsämaa ja varsinaisesti vain metsänkasvuun käytettävä maa.

Näiden käyttömuotojen lisäksi mainittakoon vielä maan käyttäminen asuintonteiksi, huvilatonteiksi, teollisuusalueiksi rakennustonteineen j.n.e.

Veden peittämällä maapohjalla eli vesialueilla on myöskin usein huomattava arvo esim. kalastuspaikkana ja kalankasvualueena, tai koskivoimana tahi vesiliikenneväylänä j.n.e.

Edellämainittujen erilaisten arvojen arvioiminen ja toisiinsa vertaaminen kuuluu niihin maanpohjan arvioimisen ja hinnoittamisen probleemoihin, joita on perusparannusarvioissa kyettävä selvittämään ja ratkaisemaan.

Perusparannuksen arvioimisessa maankuivatus- j.n.e. yrityksissä tulee tavallisimmin kysymykseen maan hinnoittaminen maan antaman maataloudellisen ja metsätaloudellisen tuotannon perusteella.

Maataloudellisen tuotannon perusteella tapahtuvassa hinnoituksessa on käytettävä lähtökohtana useita erilaisia arvioimisperusteita.

Usein arvostellaan maan hinta maan tuotteiden hinnan mukaan, mutta tuotteiden antama kokonaishinta joltakin maa-alalta riippuu sekä tuotteiden paljoudesta että niiden yksikköhinnasta ja näiden vaihteluista. Tuotteiden paljous riippuu suuresti tuottajasta ja hänen kyvystään, joten eri arvoisten tuottajien käsissä saattaa tällä tavoin laskettu maan hinta suuresti vaihdella, jollei voida kyllin tarkoin selvittää eri tekijäin vaikutusta.

Saavuttaakseen tässä suhteessa kiinteämmän lähtökohdan on usein tapana rajoittaa taksoituksessa maan arvoksi se keskimääräinen arvo, minkä maa voi saada arvosteltuna »tavallisen miehen, tavallisilla viljelystavoilla saavuttaman, tavallisen sadon, tavallisilla hinnoilla antaman keskituoton» mukaan. Muu osa maan antamasta mahdollisesta tulosta kuuluu yrittäjän voittoon y.m. menoihin.

Maasta saatujen tuotteiden hinnat riippuvat suuresti *tilan asemasta*. Lähellä kulutuskeskuksia oleva maa saavuttaa tuotteillaan korkeamman hinnan kuin kauvempana oleva tila. Myöskin saa sellainen tila hankituksi tarvitsemansa koneet ja työvälineet usein huokeammalla paikoillensa kuin kauvempana olevat tilat. Hyvät liikenneedut tekevät mahdolliseksi järjestää tilan tuotanto monipuolisemmaksi ja siten saadaan puhdas tuotto usein silläkin tavoin suuremmaksi, kuin kauvempana olevilla tiloilla. Sen sijaan on varsinkin ihmistyön hinta kulutuskeskusten lähellä useinkin kalliimpi kuin muualla, mutta mahdollisuus käyttää harjaantuneempaa työvoimaa on monesti parempi. Myöskin tilusten asema teihin verrattuna vaikuttaa tiluksen arvoon. Samoin saattaa tiluksen arvoa alentaa sen epäedullinen ja

tarkoituksenmukaista käyttämistä vaikeuttava muoto, peltoteiden huono kunto tai puute j.n.e. Sitävastoin ei tiluksen etäisyys talouskeskuksesta voi ratkaisevasti vaikuttaa tiluksen arvoon, koska maalla voi kuitenkin olla huomattava vuokraus- tai palstoitusarvo j.n.e.

Maatilan aseman ohella on tietenkin *maaperän luontaisella hyvyydellä* erittäin suuri vaikutus maan hintaan ja sen arvoon. Samoin vaikuttaa *ilmasto* myös maan arvoon. Viimemainittujen tekijäin vaikutus vähenee kuitenkin paljon, silloinkun viljelijä siirtyy voimaperäisempään viljelykseen eli ottaa parempien kasvilajien, entistä voimakkaamman lannoituksen, tehokkaamman muokkauksen j.n.e. avulla maastaan suurempia satoja. Maaperän vetisyys vaikeuttaa ja usein estää kehittämästä viljelystä viimemainittuun suuntaan. Siitä syystä on maan kuivatuksella saavutettavissa oleva hyöty arvioitava sitä suuremmaksi, mitä voimaperäisempi ja monipuolisempi viljely voidaan paikkakunnan mukaan arvioida tulevan käytäntöön maan kuivattamisen jälkeen.

Maan arvon suuruus riippuu siten ensi sijassa siitä, miten suuren puhtaan tuoton maa voi asemansa, laatunsa j.n.e. perusteella antaa niiden mahdollisuuksien mukaan, mitkä johtuvat maan tuotteiden riittävästä kysynnästä.

Käytännössä on usein pyritty arvioimaan maan arvoa *sadon suurisuuden* ja yksityisten viljelyskasvien antamien satojen tuottaman puhtaan tuoton perusteella. Niistä vaikeuksista, joita tällainen menetelytapa tuottaa, huomauttaa jo v. der GOLTZ, että eri viljelyskasvien antaman puhtaan tuoton erot ovat usein 5 à 6 kertaiset ja joskus suuremmatkin ja että niin ollen maan arvio voi niiden perusteella tulla kovin erilaiseksi. Yleensä ei ole helppoa erottaa maan arvoa ja yrittäjävoittoa toisistaan yksityisten viljelyskasvien antamien tuloksien perusteella.

Sen sijaan voidaan useampien vuosien ja useampien viljelyskasvien antamien satojen¹⁾ keskiarvojen perusteella saavuttaa usein varsin luotettavia lähtökohtia maan arvon arvioimiselle.

¹⁾ Eri viljelyskasvien antamien satojen keskinäistä vertaamista varten ilmaistaan sadon arvo tavallisesti *rehyksiköissä* (=satoyksiköissä), joiden hinta saattaa kuitenkin paikallisolojen mukaan huomattavasti vaihdella. Erilaisista sadoista vastaa yhtä rehyksikköä kg:ssa (ks. tark. maatalouskalenteri):

ohra, ruis, vehnä, herne 1,0, kaura 1,2, pellavansiemen 0,6, kylvöheinä 2,0—3,0, nurmiheinä Pohj. Suomessa 2,0—2,5, niittyheinä 2,0—3,0, saraheinä 2,5—3,5, järvi-korte 2,0—3,0, vihantarehuheinä 2,0—3,0, ohran olki 3,0—4,0, kauran 3,5—4,5, rukiin ja vehnän 4,5—6,0, palkokasvien oljet 3,0—4,0, turnipsi 10,0—15,0, lanttu 8,0—10,0, sokerijuurikas 4,0—5,0, peruna 3,6—5,0, naatit 12,0—15,0.

Kuitenkin on silloinkin tarpeen käyttää hyväksi tilastoa maanviljelyn kannattavuuteen vaikuttavista muista tekijöistä.

Myöskin on maan taksoituksessa pyritty, *tutkimalla tarvittavien rakennusten, koneiden ja työaseiden, eläinten j.n.e. pääoma-arvoja*, määrittämään maan arvon suuruus tilan kokonaistuoton perusteella. Tällaisessa arvioimisessa kohtaa vaikeuksia tuotannolle »välttämättömän» ja muun rakennus- j.n.e. pääoma-arvon eroittaminen toisistaan.

Maan arvon määrittäminen maan *veroituksessa* eli taksoituksessa verojen määrittämistä varten tapahtuvan puhtaantuoton hinnoituksen mukaan antaa usein tyydyttäviä tuloksia siellä, missä veroitusarviot uusitaan riittävän usein, kuten monissa tiheästi asutuissa maissa on asianlaita, ja missä veroitus suoritetaan riittävän yksityiskohtaisesti. Tällöin saadaan maan arvoluvut suoraan veroitusluetteloista. Kuivatuksen aiheuttamien maan arvon muutosten arviot voidaan silloin toimittaa verraten helposti maaperä-arvoltaan muuten samanarvoisten kuivien maiden veroitusarvojen perusteella. Tällainen tapa ei ole kuitenkaan sellaisessa harvaanasutussa maassa kuin Suomessa tyydyttävä, sillä veroitusarviot toimitetaan meillä edelleen verraten karkeaa ryhmitystä noudattaen, jossa yksityiskohtaisiin vaihteluihin ei ole mahdollista huomiota kiinnittää.

Myöskin voidaan sanoa, että tilojen ja tilusten *vuokramäärät* eivät useinkaan voi antaa riittävän tyydyttävää lähtökohtaa maan arvon arvioimiselle, koska ne yleensä ovat pienemmät kuin maan nettotuottoa vastaavat arvot, ja kun niihin usein sisältyy vuokramaksuja muistakin eduista, kuin maan käytöstä j.n.e.

Käyttämällä useampia edellämämainituista menettelytavoista maan arvon määrittämiseen voidaan päästä lähemmäksi maan todennäköistä arvoa eli kohtuullisen lähelle sitä hintaa, minkä »järkevä mies» on halukas maasta maksamaan.

Parannusten arvioimisessa on yleensä pyrittävä maan pääoma-arvon määrittämiseen, sillä sitä tietä on mahdollista päästä varmempaan tulokseen. Sen sijaan johtaa yritys määrätä maan arvo arvioidun vuotuisen nettotuoton perusteella helposti epävarmaan tulokseen, sillä viimeainitulla tavalla arviota toimitettaessa on usein vaikeata erottaa netto- ja bruttotuotot toisistaan.

Maataloushallituksen tiedonantojen mukaan »tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta» on eri osissa maata maan arvo hehtaarilta laskettu maatilojen ostohintojen mukaan keskimäärin oheisessa taulukossa esitetyn suuruiseksi sanotun tilastotutkimuksen alaisilla tiloilla ja taulukkoon otettuina vuosina.

Maan hintoja vuosina 1922—30.

Maankäyttölaji	Vuosi	Etelä-Suomi	Kaakk.-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjanmaa	Koillis-Suomi	Keski-määrin
Puutarhamaa	1922		3808	3410	5481	5047	3972
	1923		3957	3055	5032	4034	3947
	1924		3904	3268	5456	5489	4021
	1925	4070	3438	3129	4700	6064	3970
	1926	4063	3722	3418	4771	6019	4031
	1927	4375	3843	3308	5431	5068	4260
	1928	4171	3897	3731	5557	4819	4153
	1929	4501	4021	4153	5210	4753	4432
	1930	4663	4001	4042	5085	4568	4515
	Peltomaa	1922		2503	2675	3061	2197	2603
1923			2568	2733	3240	2461	2680
1924			2523	2601	3282	3418	2695
1925		2700	2809	2596	3094	3649	2745
1926		2774	2802	2604	3253	3876	2811
1927		3120	2915	2678	3519	3926	3095
1928		3317	3042	2740	3449	3797	3214
1929		3386	3167	2877	3170	3556	3273
1930		3392	3082	2882	3231	3564	3270
Niittymaa		1922		1011	1103	536	721	812
	1923		983	1079	764	648	887
	1924		1062	1057	761	669	913
	1925	1004	895	1125	1195	847	1031
	1926	938	1140	1067	1156	817	1019
	1927	1141	1162	1068	1059	781	1041
	1928	1227	1187	1064	1057	900	1089
	1929	1349	1213	1102	923	836	1083
	1930	1247	1075	1081	838	672	987
	Laidunmaa	1922		519	568	569	261	514
1923			605	577	750	220	551
1924			545	543	675	404	524
1925		534	632	539	683	290	503
1926		604	740	575	1385	299	571
1927		746	1031	663	1037	504	720
1928		992	1079	690	1400	538	884
1929		1170	1160	780	1310	739	1031
1930		—	—	—	—	—	1109
Metsämaa		1922		335	261	206	163	278
	1923		331	283	217	145	284
	1924		332	256	218	159	279
	1925	328	266	266	231	192	285
	1926	331	313	257	247	194	288
	1927	360	309	269	255	200	303
	1928	358	328	277	246	199	305
	1929	376	316	279	222	211	312
	1930	398	316	273	236	210	323
	Muut maan-käyttölajit	1922		161	132	44	59	93
1923			151	92	71	53	98
1924			129	81	65	67	89
1925		135	252	84	88	42	108
1926		135	184	55	61	65	94
1927		143	170	53	51	69	92
1928		153	203	59	41	73	91
1929		128	184	61	49	38	81
1930		133	162	77	51	40	90

Edelläesitetyt, maankäyttölajien hehtaariarvot ovat keskimäärisiä arvoja tutkituille tiloille. Näiden arvojen voidaan arvioida saattavan vaihdella, kun huomioonotetaan tilojen asema, maalajin j.n.e. vaikutus arvioihin ja kun arvioidaan maksimiarvot lähes 2 kertaa suuremmiksi ja minimiarvot noin 2/3:ksi keskiarvosta, keskimäärin, vuosien 1925—29 mukaan arvosteltuna, seuraavissa rajoissa:

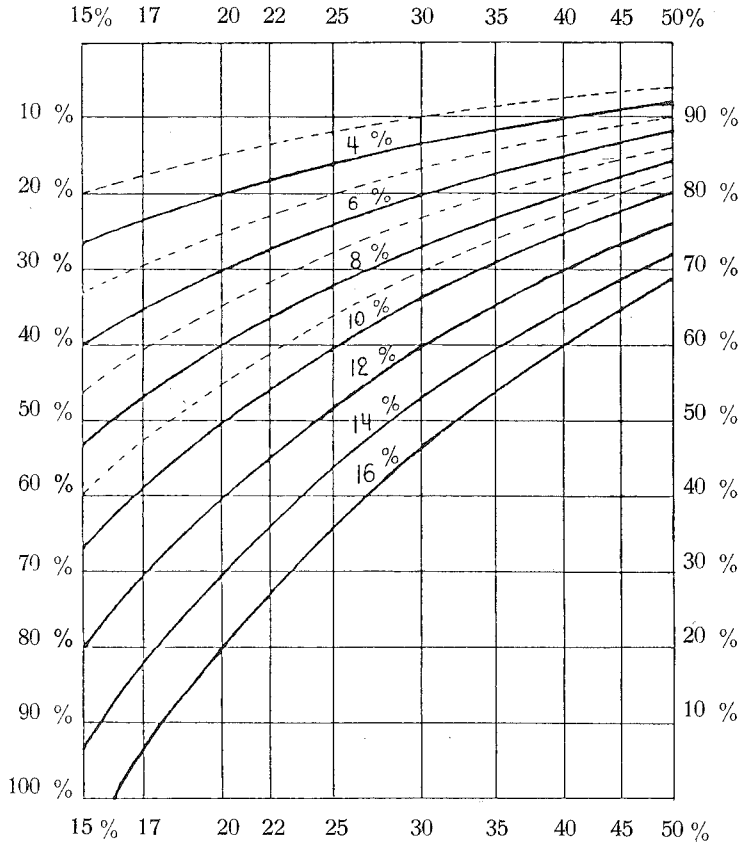
Maankäyttölaji	Etelä-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjanmaa	Koillis-Suomi
Puutarha	8000—3000	7000—2500	8000—3000 ¹⁾	8000—3000 ¹⁾
Pelto	6000—2000	5300—1800	6400—2200 ¹⁾	7000—2400 ¹⁾
Niitty	2200— 650	2200— 650	2200— 650	1500— 300
Laidun l. haka....	1500— 500	1200— 400	1000— 300	1200— 200
Metsämaa	700— 200	500— 150	460— 120	380— 100
Muu maa	200— 60	120— 40	120— 30	100— 30

Senjälkeen kun maataloustuotteiden hinnat ovat suuresti laskeet ja kun maatilojen arvot ovat muutenkin alentuneet, on edellä esittämiämme arvoja pidettävä liian korkeina siinä tapauksessa, että maataloustuotteiden hinnat tulevat jatkuvasti pysymään mainittujen vuosien arvoja alhaisempina, kuten esim. vuosina 1931—32 on ollut asianlaita.

Tekijänä, joka suuresti vaikuttaa kaikkiin pääoma-arvoihin ja siis myöskin maan arvoon, on yleisen korkotason pysyminen pitkäaikaisesti korkealla. Koron vaikutusta pääoma-arvoihin osoittaa kuva 1, jossa on esitettyinä eri korkotasojen osuus tuotannosta kokonaistuoton ollessa yritykseen kiinnitettyihin pääoma-arvoihin verrattuina siten vaihteleva, kuin kuvamme esittää. Kuvassa merkitsee pystyviivat yrityksen kokonaistuottoa verrattuna yritykseen kiinnitettyyn pääomaan, sisältäen tapaukset 15—50 %. Vaakasuorat viivat jakavat kokonaistuoton eri osiin. Vinot viivat osoittavat koron osuutta tuotannosta, kun korkotaso vaihtelee 4—16 % välillä. Jos jaamme tuotantomenot kolmeen suureen ryhmään, nimittäin 1) korkoihin, 2) palkkoihin ja 3) tuotantoa varten tarvittaviin, oston kautta hankittaviin hyödykkeihin, (väkirehut, väkilannat, siemenet, myös verot j.n.e., niin voidaan ajatella, että korko ottaa osuutensa tuotannon arvosta kuvamme yläpäästä, ostohyödykkeet sen alapäästä ja väliin jää

¹⁾ Pohjanmaan pelto- ja puutarhahintojen johdosta on syytä huomauttaa, että ne on saatu suhteellisesti pienien maatilojen hintojen keskiarvoista, joten ne ovat siitä syystä korkeampia kuin Etelä-Suomessa. Samoin ovat Koillis-Suomen tiedot etusijassa Kainuusta, Kajaanin kulutuskeskuksen lähietelästä ja sen vuoksi suhteellisen korkeita.

palkkojen eli ryhmän 2 osuus. Maataloudessa voidaan arvioida kokonaistuoton arvon eli bruttotuoton vaihtelevan vuosittain tavallisesti noin 20—35 % välillä yritykseen kiinnitettyihin pääomiin verrattuna, riippuen viljelyksen voimaperäisyydestä j.n.e.



Kuva 1.

Kuvamme 1 antaa näkyviin erittäin valaisevasti ja selvästi, miten suuresti korkea korkotaso pakoittaa alentamaan sekä työpalkkoja että pääoma-arvoja, mikä viimeksimainittu kohdistuu sekä maan että rakennusten y.m. arvoihin. Siten näemme kuvastamme, että jos kokonaistuoton arvo on esim. 25 % yritykseen kiinnitetuille pääomille ja jos ostohyödykkeet vievät siitä esim. 20 %, jää korkoihin, työpalkkoihin ja yrittäjävoitoksi 80 %. Tästä prosenttimäärästä kuuluu korkoihin 16, 32 tai 48 %, jos korkotasoa on 4, 8 tai 12 %, jolloin

palkkojen osalle jäisi 64, 48 tai 32 % yrityksen kokonaistuotosta. Palkkojen osuutta ei kuitenkaan ole mahdollista kovin suuresti vaihdella, joten korko-osuus on jätettävä pienemmäksi. Se merkitsee, että yrityksen pääoma-arvoa on alennettava. Siten painuu esim. sellaisen maatilan arvo, joka on arvioitu 4 % korkotason pitkäaikaisesti vallitessa esim. 300.000 markaksi, arvoon noin 150.000, jos korkotaso kohoaa pitkäaikaisesti 8 %:tiin, ja samoin arvoon 100.000 mk, jos korkotaso pysyy pitkäaikaisesti 12 %:n suuruisena. Tämä yksinkertaistutettu esimerkki osoittaa, että myöskin varsinaiset maa-arvot muodostuvat sitä pienemmiksi, mitä korkeampaa korkoa täytyy maksaa rahoittajille. Korkea korkotaso on omansa polkemaan alas kaikki muut pääoma-arvot ja alentamaan kaikkien taloudellisten yritysten kannattavuutta.

Perusparannusarvioita suoritettaessa tulee yleensä toimitusmiehen ensi kädessä ottaa selville, mikä on paikkakunnan yleinen hintataso erilaisille maankäyttölajeille ja mitä hyvyysluokkaa nämä hinnat tarkoittavat. Sen jälkeen on eri tiluskuvioiden vaihtelevat arvot tutkittava yleisten arvioimissääntöjen perusteella.

Sivulla 10 esitettyjen keskilukujen mukaan voitaisiin katsoa, että sellaiselle paikkakunnalle, jossa maan hinta olisi laskettava oheisessa taulukossa olevain hintain mukaisesti ja jossa hintamuodostus olisi arvioitava tapahtuneen keskimäärin 8 jyvän arvoisen maan mukaan, olisi 10:jyväisessä asteikossa eri jyviä vastaavat maan arvot hehtaarilta sellaiset kuin taulukkoon on merkitty.

Maankäyttölaji	Paikkakunnan hintataso	Maan arvo ha:lta jyvän mukaan						
		10	9	8	7	6	5	4
Puutarha	5600	7000	6300	5600	4900	4200	3500	2800
Pelto	4000	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000
Niitty	1600	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800
Laidun	1000	1250	1125	1000	875	750	625	500
Metsämaa	480	600	540	480	420	360	300	240
Muu maa	128	160	144	128	112	96	80	64

Maiden arvioimisessa tiluskuvioittain on huomiota kiinnitettävä maanlaatuun, asemaan, muotoon j.n.e. maata »tavallisella» tapaa hoidettaessa. Sen sijaan ei näissä arvioissa ole huomiota kiinnitettävä maan tilapäiseen hyvään tai huonoon kuntoon, sillä sellainen tekijä

ei riipu maasta itsestään, vaan maan omistajan tai käyttäjän huolenpidosta.

Maan perusparannuksen suuruuden määräämisessä ei kuitenkaan ole riittävää toimittava arviota maan nykyisen käyttöalajin mukaisen arvon mukaan, vaan on tutkittava, mikä maankäyttölaji on tutkittavalle maalle sekä sen muiden edellytysten että vesiperäisyystilan mukaan edullisin. Maan arvo eli se hinta, minkä »järkevä mies» on halukas maasta maksamaan, on maan edullisimman käyttöalajin mukainen arvo vähennettynä niillä kustannuksilla, mitkä ovat tarpeen maankäyttölajin muuttamiseen sille maalle edullisimmaksi.

Siten on esim. niittymaa, jonka nykyarvo niittynä on esim. 1500 mk/ha, mutta joka voidaan muuttaa uutisraivauksen jne välityksellä pelloksi esim. 1000 markan kustannuksella ja jonka arvo peltona olisi esim. 4000 mk/ha, arvioitava nykyarvoltaan $4000 - 1000 = 3000$ markan arvoiseksi.

Jos taas niittymaan nykyarvo niittynä on sama kuin edellä ja uutisraivauksenkustannus ja tuleva arvo samoin samanlaiset kuin edellä, mutta jos maan vesiperäisyys on sellainen, ettei niittyä voida muuttaa pelloksi ilman kuivatuskanavan syventämistä, on sellaisen maan edullisimman käyttämuodon mukainen arvo vesiperäisessä tilassa ainoastaan 1500 mk. Kuivatuksen johdosta paranee tämän maan arvo, kuten edellä 3000 markkaan. Niin ollen on maan parannuksen arvo, mikä kuivatus työn avulla voidaan saavuttaa, $3000 - 1500 = 1500$ mk. Tällaisen alueen nykyinen ostohinta eli sen todellinen arvo, minkä »järkevä mies» voisi siitä ennen kuivatusta maksaa, olisi, jos kuivatuskustannukset olisivat esim. 1000 mk/ha, 2000 mk. hehtaarilta. Yksityistaloudellinen nettovoitto kuivatuksen toimeenpanemisesta olisi siis 500 mk. ha:lta.

Perusparannusarviossa on edelläesitetyn mukaisesti maan nykyarvoksi otettava maan käyttömahdollisuuden mukainen arvo sen nykyisen vesiperäisyystilan mukaan arvosteltuna ja sen tulevaksi arvoksi tulevan, edullisimman käyttömahdollisuuden mukainen arvo vähennettynä mainitunlaiseen uuteen käyttömuotoon siirtymisestä johtuvilla kustannuksilla. Näiden arvojen eroitus ilmaisee maan kuivatuksen tuottaman parannuksen suuruuden yksityistaloudellisesti arvosteltuna.

Edellisessä on huomautettu, että maiden tilapäinen kunto ei saisi vaikuttaa maan arvoon. Kuitenkaan ei ole mahdollista jättää kokonaan huomioonottamatta maan kuntoisuuden vaikutusta. Maata, joka huonon ja laihduttavan viljelystavan vaikutuksesta on muuttu-

nut luontaista hyvyttään huonommaksi, ei tietenkään voida pitää samanarvoisena kuin mitä maanlaadultaan aivan samanlainen, kasvukuntoisena ylläpidetty maa on. Mutta joskin viimeainitunlaisen maan arvo vesiperäisessä tilassa ja samoin sen arvo kuivatettuna on katsottava jonkun verran korkeammaksi laihdutetun maan nykyistä ja tulevaa arvoa, eroavat kuitenkin usein sellaisten maiden parannusarvot verraten vähän toisistaan.

Sen sijaan ei kahta, maanlaadultaan samanlaista ja kuivatukseen samanarvoista tilusta, joista toinen on raivattu viljelykselle ja toinen jätetty luonnontilaan, voida perusparannuksen arvioimisessa pitää samanarvoisina.

Jos vertaamme keskenään kahta, edellämainitunlaista tiluskuvioa, joista toinen on luonnontilassa esim. »metsämaana» ja toinen pelloksi raivattu, mutta vesiperäisyytensä vuoksi pelloksi sopimaton sekä ainoastaan luonnonniityksi kelpaava, olisi näiden maiden arvot taksoitettava seuraavasti. Metsäkuvion arvo arvostellaan sekä »metsämaana» että niityksi raivattuna. Jos tiluksen arvo niityksi raivattuna ja vähennettynä raivauskustannuksilla on suurempi kuin sen arvo metsämaana, on tiluksen nykyarvoksi valittava täten saatu arvo. Jos taas raivauskustannukset on laskettava niin korkeiksi, että tiluksen niittyarvo, edellisen mukaan laskettuna, jää pienemmäksi kuin tiluksen entinen arvo »metsämaana», on tiluksen nykyarvoksi valittava viimeainittu arvo. Peltokuvion nykyarvo on taas arvioitava sen arvon mukaan niittynä, koska maan arvo edelläsanotun mukaan silloin on suurempi kuin vedenvaivaamana peltona.

Maan parannuksen arvioiminen voidaan toimittaa seuraavasti:

Esimerkki I.

a) Metsämaaksi jääneellä alueella, joka olisi edullisin käyttää niittynä, olisi

metsämaan nykyarvo metsämaana	400 mk/ha
niityksiraivauskustannukset, arvioiden	800 » »
maan arvo niittynä	1500 » »
maan nykyarvo olisi siis 1500—800	700 » »
kuivatustyön jälkeen arvioidaan uutisraivauskustannukset metsämaasta pelloksi	2000 mk/ha
maan arvo peltona	4000 » »
kuivatuksen aiheuttama maan arvon nousu olisi silloin 4000 — (700 + 2000)	1300 » »

b) Pelloksiraivatulla, ennen metsämaana olleella alueella, jonka kuivatustila on samanlainen kuin edellisellä alueella ja jonka nykyarvo siis on edullisin niittymaana, olisi, koska pelloksiraivaustyöt olisi katsottava menevän aikaa myöten rappiolle ja siis joutuvan hukkaan siinä tapauksessa, että kuivatustyötä ei saataisi toimeen, arvio seuraava:

nykyarvo	1500 mk/ha
uutisraivauskustannuksia uudestaan.....	1200 » »
kuvion arvo peltona, kuten edellä	4000 » »
kuivatuksen aiheuttama maan arvon nousu 4000—2700	1300 » »

Molemmissa näissä tapauksissa tulisivat siten parannusarviot yhtäsuuriksi.

Esimerkki 2.

Jos sekä niitty että metsämaa arvosteltaisiin niittymaan arvoiksi ennen kuivatusta, silloinkun niittymuoto ei ole metsämaan edullisin käyttömuoto, vaan uutisraivauskustannukset metsämaasta niityksi tekisivät esim. 1500 mk ja niitystä pelloksi 500 mk, olisi arvio:

maan arvo niittynä	1500 mk/ha
uutisraivaus niitystä pelloksi, arvioiden	500 » »
maan arvo peltona	4000 » »
kuivatuksen aiheuttama maan arvon nousu 4000 —	
(1500+500)	2000 » »

Tämän arvioimistavan mukaan tulisi maan parannuksen suuruus metsämaalle suuremmaksi kuin mitä sanotun maan kuivatukseen kannattaa kustannuksia uhrata.

Esimerkki 3.

Säilyttämällä esimerkin 2 mukaiselle metsämaalle sen nykyarvoksi maan arvo metsämaana, olisi arvion tulos:

maan arvo metsämaana	400 mk/ha
uutisraivaus metsämaasta pelloksi, kuten edellä	2000 » »
kuivatuksen aiheuttama maan arvon nousu 4000 —	
(400+2000)	=1600 » »

Esimerkin 3 mukainen arvio vastaa maan todellista parannusta, jota vastoin esimerkin 2 mukainen arvio johtaisi tämän maan liika-uormitukseen 25 %:lla.

Uutisraivauskustannusten arvioimisessa olisi maanparannusarvioita toimitettaessa yleensä syytä suorittaa arvioimiset mahdolli-

suuden mukaan keskiarvoisia lukuja käyttäen ja huomioon ottaen maan luonnolliset esteet ja vaikeudet, kuten kivisyyden, kantoisuuden, pintakasvillisuuden j.n.e.

Ylimenotapauksissa eli silloinkun on suoritettu uutisraivaus sen jälkeen, kun kuivatustoimenpiteisiin on jo päätetty ryhtyä taikka silloin kun kuivatuksen toimeenpano on muuten odotettavissa lähitulevaisuudessa, on perusparannusarviot toimitettava ennen uutisraivausta vallitsevan olotilan mukaisesti.

Sen sijaan, jos joku on aikaisemmin raivannut sellaisen vedenvaivaaman alueen esim. pelloksi, jota ei voida edullisemmin peltona käyttää, on hänen maansa arvosteltava kuivatustyön suunnittelussa esim. ainoastaan niityn tai laitumen arvoiseksi maaksi eli sellaiseksi maaksi, mikä vastaa tiluksen edullisinta käyttömuotoa uutisraivauksen jälkeen. Samoin on myöskin, jos vallitsevan kuivatustilan mukaan niityksi soveltava alue on esim. metsämaasta raivattu niityksi ennen maankuivatustoimenpiteisiin ryhtymistä, sellaisen alueen nykyarvoksi otettava, perusparannusarviota toimitettaessa, maan arvo niittynä. Tällöin ei enää ole mahdollista huomiota kiinnittää siihen, mitä alueen raivaaminen niityksi on maksanut.

Maan luontaisen hyvyuden vaikutuksen huomioonottamiseksi *viljelystarkoituksia varten* maita luokiteltaessa voitaneen pitää likimääräisenä ohjeena seuraavaa yleispiirteistä jaotusta vedenvaivaamien maiden arvoa maan kuivattamisen jälkeen arvioitaessa:

	Yleispiirteinen suhdeluku
1) Multarikas savimaa, savipohjainen mutasuo, jonka turvekerros on korkeintaan 0.7 m, j.n.e.	100
2) Multarikas hiesumaa ja runsaasti saviainesta sisältävä, kivetön morenimaa ja tällaisen maapohjan päällä oleva edellisen mukainen mutasuo, j.n.e.	100—90
3) Jäykkä savimaa ja edellistä vähän paksumu- taisempi suo, jonka kivennäispohja on 1:n ja 2:n mukainen, kiven sekainen, ryhmän 2 mu- kainen	90—75
4) Multarikas hietamaa, multaköyhä hiesumaa, paksumutainen, hyvin mutautunut suomaa j.n.e.	80—60
5) Multaköyhä hietamaa, heikosti mutautunut suo j.n.e.	60—40

Puhtaissa hietahiekkamaissa, rahkasoissa y.m. alenee yllämainittu suhdeluku likimääräarvoon 30—20 ja ehkä allekin. Varsinaiset hiekkamaat (raesuuruus 0.2—2.0 mm) joiden kapillaarinen vedennostokyky on vähäinen eli noin 25—5 cm ja joiden vesikapasiteetti on varsin pieni, kuuluvat jo kokonaan viljelykseen kelpaamattomiin maihin.

Vaikkakaan tämän esityksemme puitteissa ei ole toistaiseksi mahdollista päästä yksityiskohtaisempiin selvittelyihin, näyttää kuitenkin olevan syytä tässä yhteydessä mainita, että Ruotsissa on arvioitu esim. maan kivisyyden vaikuttavan maan satoisuuteen siten, että esim. 20 vol. % kiviä maassa, mikä merkitsee sitä, että noin $\frac{1}{3}$ maanpinnasta on kivien peitossa, vaikuttaisi satoa vähentävästi noin 10—20 %:lla, sekä että noin 40 vol. % kiviä, vastaten noin 50—55 % kivien peittämää maanpintaa, vähentäisi satoa noin 30—40 %:lla, samalla kuin maanpinnan kivisyys vaikeuttaa ja kallistuttaa maanmuokkaus-, sadonkorjuu- y.m. töitä varsin tuntuvasti. Samoin mainittakoon, että ruokamullan vahvuus arvioidaan saksalaisten kokeiden mukaan vaikuttavan siten, että jos 25 cm vahvuisen ruokamultakerroksen satoa merkitään 100:lla, antaisi 10 cm ruokamultavahvuus noin 25 % pienemmän ja noin 40 cm ruokamultavahvuus noin 25 % suuremman sadon, riippuen kuitenkin varsin suuresti jankon laadusta.

Vedenvaihaamalla mailla, jotka ovat yleensä tasaisia, ei maan viettävyysuhteilla ole erikoista vaikutusta maan arvoon, mutta sen sijaan voi maan happamuus, hallanarkuus (jos esim. yläpuolella on vesiperäisiä, kylmää ilmaa henkiviä maita) j.n.e. vaikuttaa alentavasti maan arvoon.

Niittymaات, jotka vesitaloudelliselta kannalta ovat ryhmitettävät kuivatussyvyyden perusteella allamainittuihin likimääräisiin ryhmiin, voitaneen suurin piirtein luokitella nykyarvoltaan vesiperäisessä tilassa seuraavasti:

	Yleispiirteinen suhdeluku
1) Kuivatussyvyys yli 0.7 m, vallitsevana kasvilisuutena heiniä ja ruohoja lyhyenä ja harvahkona	35—15
2) Kuivatussyvyys 0.7 à 0.3 m, vallitsevana kasvillisuutena yleensä heiniä (<i>Aira caespitosa</i> , <i>Agrostis vulgaris</i> , <i>Poa</i> , <i>Festuca</i> , <i>Dactylis</i> j.n.e.)	40—20

	Yleispiirteinen suhdeluku
3) Kuivatussyvyys 0.3 à 0.1 m, vallitsevana kasvillisuutena etusijassa saraa y.m. (<i>Carex Goudenoughii</i> , <i>Juncus filiformis</i> , <i>Eriophorum polystachuum</i> , <i>Calamagrostis stricta</i> , <i>Agrostis alba</i> ja <i>canina</i> , <i>Carex canescens</i> j.n.e.)	22—8
4) Kuivatussyvyys + 0.1 à — 0.1 m, vallitsevana kasvustona saroja (<i>Carex inflata</i> l., <i>rostrata</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>C. gracilis</i> l. <i>acuta</i> , <i>C. aquatilis</i> , etc.)	25—10
5) Kuivatussyvyys — 0.1 à — 0.6, kasvustona kortetta y.m. (<i>Equisetum fluviatile</i> j.n.e.)	28—15
6) Kuivatussyvyys — 0.3 à — 1.0, kasvustona ruokoa y.m. (<i>Phragmites communis</i> , <i>Scirpus lacustris</i> j.n.e.)	10—0

Niittymaiden arvioluvut saattavat myös erikoistapauksissa huomattavasti poiketa edelläolevista yleispiirteisistä arvioluvuista riippuen kasvuston erikoisuuksista. Niittyryhmän 1 maan arvo on tavallisesti suurempi sen niittyarvoa sen vuoksi, että maan käyttömahdollisuus peltona on useimmiten parempi ja arvokkaampi kuin niittynä. Niittyryhmä 2 olisi vielä jaettava: a) 0.7—0.5 m hikevät eli tuoreet niityt ja b) 0.5—0.3 m kosteat niityt. Mainittakoon, että *Nardus stricta* esiintyy usein ryhmien 2a ja 3 alueilla ja olisi sanottua kasvia pidettävä LINKOLAN mukaan erikoisesti laihtuneiden niittyjen tunnuksena.

Niittyjen hyvyteen¹⁾ vaikuttaa myöskin maaperän hyvyys, jos kohta pohjavedenkorkeus määrää vallitsevan kasvuston laadun. Kasvuston rehevyys ja sadon suuruus riippuu sekä maaperän hyvydestä että vesien laadusta sekä tietenkin myöskin vedenkorkeuksista ja niiden vaihteluista. Useimmiten on varsinkin sellaisten järveltömien vesiväylien varsilla sijaitsevat niityt, joihin tulvavesiä kokoontuu

¹⁾ Niittymaiden tutkimuksessa ei meillä valitettavasti olla vielä niin pitkällä, että voitaisiin erikoiskasvien avulla tarkemmin karakterisoida niittymaiden hyvyttä ja maan kuivatusastetta eli maan korkeutta vallitsevien ja vaihtelevien vedenkorkeuksiin verrattuna. Kuitenkin olisi tässä suhteessa mahdollista päästä verraten pitkälle, jos systemaattisesti tutkittaisiin samalla kertaa ja tarpeellisella asiantunteumuksella sekä vedenkorkeuksia ja niiden vaihteluita että niittyjen kasvillisuutta vaihteluineen ynnä maaperän ominaisuuksia ja niiden vaihteluita.

suuremmilta viljelyiltä alueilta, kasvillisuudeltaan rehevämpiä kuin järvenrantaniityt.

Niittymaiden nykyarvon eli niityn vesiperäisen tilan mukaisen arvon arvioimisessa on pyrittävä saamaan tietoja niittyjen satoisuudesta pitemmän ajanjakson¹⁾ kuluessa.

Metsätaloudellisen tuotannon perusteella tapahtuva maanparannuksen arvioiminen on ehkä vielä epämääräisempää, kuin maataloudellinen arvioiminen.

Metsämaiden parannusarvioiden suorittamista metsänkasvun paranemisen kannalta vaikeuttaa yleensä suuresti metsän verraten vaihteleva kasvillisuus, metsän asemasta, vetomatkojen pituudesta, y.m. riippuvat puutavaran vaihtelevat hinnat j.n.e.

Metsämaiden luonnon normaalin puun tuottokyky ja nykyinen puun tuotto sekä luonnontilainen suhteellinen arvo metsätalouteen käytettynä ovat ILVESSALON (13) esittämän arvion mukaan arvioitavat siten kuin oheiseen taulukkoon A on merkitty.

Taulukossa merkitsee luonnon normaalin puun tuottokyky sitä kuutiometrimäärää puuta, minkä maan vuosittain hehtaaria kohti voidaan arvioida tuottavan, jos metsä kasvaa siinä täystiheänä ja muuten säännöllisenä, mutta harventelemattomana, siis luonnontilassa. »Nykyinen puun tuotto» sarakkeessa ilmoitetut kuutiometri määrät tarkoittavat tyyppin nykyään tavallisen keskiarvon mukaista tuottoa, edellyttäen vesiperäisillä mailla yleisimmin tavattavaa kosteusastetta ilman ojittamista. Sarakkeessa »suhteellinen tuottoarvo ilman kuivatusta ja ojitusarvon mukaan» on tutkija tahtonut esittää suomaiden tuottoarvon sekä »ojitusarvoa» huomioonottamatta että »ojitusarvo» huomioonottaen, katsoen että viimeainittu on ojituskelteisillä soilla edellistä korkeampi.²⁾

Tuottokykyä ilmaisevissa luvuissa on kiinnitetty pääasiallisesti huomiota vain tuoton määrään ja sen mukaisesti on suhteellisen tuottoarvon sarakkeessa ilmaistu suhteellinen arvo tuoton perusteella.

¹⁾ Lienee syytä huomauttaa, että meillä Suomessa on monien tilojen latojen seinien merkittynä useinkin mukiinmenevää tilastoa siitä, miten paljon heinäkuormia niityltä on eri vuosina korjattu. Näitä hieroglyfejä tutkimalla voidaan monesti saada selville niityn satoisuus edesmenneinä vuosina. Usein ovat mainitunlaiset tiedot tietenkin löydettävissä tilan kirjanpidosta.

²⁾ On syytä huomauttaa, että taulukon A mukainen, metsän suhteellisen tuottoarvon lisäys, kun suomaan »ojitusarvo» huomioonotetaan, on tuntuvasti pienempi, kuin mitä taulukossa B esitetyn, tuoton mahdollisen lisäyksen mukaan voitaisiin arvioida maanarvon saattavan ojituksen vaikutuksesta kohota.

Sarekkeessa suhteellinen raha-arvo on otettu huomioon tuoton laatu, kiertoajan t.s. sen ajan, jossa lopullinen tuotto saadaan, varsin erilainen pituus, eri puulajien kasvattamismahdollisuus erilaisilla mailla j.n.e.

Taulukko A.

Luokka tahi ryhmä	Suomen eteläpuolisko					Oulun lääni		
	Luonnonnormaalintuottok.	Nyk. tuotto	Suhteellinen			Luonnonnormaalintuottok.	Nyk. tuotto	Suhteellinen tuottoarvo
			tuottoarvo		raha-arvo ilman kuivattusta				m^{3} ha:ia koh- ti vuodessa (kuoretta)
1	2	3	ilman kuiva- tusta	ojitus- arvon mukaan	6	7	8	9
Lehdot	5.6—7.0	4.0	8.0—10.0	—	8.5—10.0	2.7—3.3	1.5	3.9—4.7
Lehtomain. maa	4.7—5.8	4.3	6.7—8.3	—	7.0—8.5	—	—	—
Mustikkatyyppi	4.1—5.1	3.5	5.9—7.3	—	5.5—7.0	2.4—3.0	2.0	3.4—4.3
Puolukkatyyppi	3.3—4.2	3.0	4.7—6.0	—	3.0—4.0	1.9—2.3	1.6	2.7—3.3
Kanervatyyppi	2.1—2.6	1.9	3.0—3.7	—	1.0—2.0	1.3—1.7	0.9	1.9—2.4
Pohj.-S. paksu- sammaltyyppi	—	—	—	—	—	1.1	0.8	1.6
» variksenmarj.	—	—	—	—	—	1.3—1.7	0.9	1.9—2.4
» jäkälätyyppi	—	—	—	—	—	1.0	0.6	1.7
<i>Korvet</i>								
lehtokorpi . . .	3.0	2.0	4.3	5.0—6.0	3.5	1.5	1.0	2.1
kangaskorpi . .	2.5	(1.8)	3.6	4.0—4.5	(2.5)	1.2	(0.9)	1.7
vars. korpi . .	2.2	(1.4)	3.1	3.5—4.5	(1.5)	1.0	(0.7)	1.4
nevakorpi . . .	0.8	0.7	1.1	2.5—4.0	0.5	0.6	0.4	0.9
<i>Rämeet</i>								
kangasräme . .	1.8	1.4	2.6	2.6—3.0	1.5	1.0	0.6	1.4
mustikka- ja isovarpuräme	1.5	(1.0)	2.1	2.1—2.8	(1.0)	0.7	(0.5)	1.0
rahkaräme . .	0.3	(0.2)	0.4	0.4	(0.1)	0.2	(0.1)	0.3
nevaräme . . .	0.7	0.5	1.0	1.0—2.5	0.2	0.4	0.2	0.6
<i>Nevat</i>	0.0	0.0	0.0	0.0—1.5	—	0.0	0.0	0.0

Kahden viimeksimainitun sarekkeen mukaan arvioidaan kuiva-
tuksen aiheuttama maan arvon nousu siten, että, jos varsinaisen
korven raha-arvon suhdeluku on nykyään 1.75 sekä maan tuottokyky
ennen kuivatusta 3.1 ja kuivaetuksen jälkeen 5.0 m³ ha:lta saataisiin
maan tulevaksi arvoksi $\frac{5.0}{1.3} \times 1.75 = 2.82$. Maan parannusarvo olisi

niin ollen 1.07. Jos 10 : jyväinen metsämaan (lehdon) raha-arvo olisi paikkakunnan mukaan esim. 800 mk., saadaan varsinaisen korven nykyarvoksi 140 mk ja tulevaksi arvoksi 225: 60 mk ja siis kuivatuksesta johtuvan parannuksen arvoksi 85.6 mk ha:lta »täysin tiheänä» kasvavalla maalla.

LUKKALA (16) arvioi erilaisten suotyyppien nykyisen tuoton ja tuoton ojituksen jälkeen oheisen taulukon B mukaiseksi edellyttäen ojituksen jälkeenkin metsän korpimailla kuusikoksi, ruoho- ja heinäkorvessa sekä nevakorvessa runsaasti koivunsekaiseksi, rämemailla mänty valtapuuksi ja parhailla rämeillä kuusen ja koivun sekoitusta, nevoilla koivuvaltaiseksi.

Taulukko B.

Suotyyppi	Tuotto		Tuoton lisäys m ³ /ha
	nykyään m ³ /ha	ojituksen jälkeen m ³ /ha	
<i>Korvet.</i>			
Lehtokorpi	2.6	5.7	3.1
Saniaiskorpi	2.3	5.4	3.1
Tav. ruoho- ja heinäkorpi	0.7	5.1	4.4
Kangaskorpi	2.1	4.6	2.5
Varsinainen korpi	2.0	4.5	2.5
Nevakorpi	0.6	4.6	4.0
<i>Rämeet.</i>			
Ruohoinen sararäme	0.6	4.6	4.0
Korpiräme	1.3	3.5	2.2
Varsinainen sararäme	0.6	3.6	3.0
Kangasräme	1.3	2.4	1.1
Suopursuräme	1.0	2.1	1.1
Isovarpuinen niittyräme	0.5	1.8	1.3
<i>Nevat.</i>			
Suursaraneva	0	3.1	3.1
Lyhytkortinen neva	0	1.1	1.1

Tässäkin arviossa on edellytetty metsänkasvua »täystiheänä». Tutkijan mielestä voivat varsinaiset metsänhoitotoimenpiteet aiheuttaa puiden lisäkasvussa tuntuvaa ylitystä taulukossa mainituista luvuista. Jos kuivatus ei vaikuta koko kuivatusalueelle yhtä tehoisesti

tai jos maa on runsaasti kivistä j.n.e., on tuotto suhteellisesti alhaisempi.

Metsämaiden kuivatuksessa on erikoista huomiota kiinnitettävä sekä aukeiden että muuten keinollisten metsitystä kaipaavien suomaiden vaatimaan pitkään aikaan, mikä kuuluu metsityksen jälkeen siihen saakka, kunnes metsä voi antaa lisäkasvullaan tuloa omistajalleen. Siten jos lasketaan metsitetyn maan tulevaksi arvoksi alempana mainittujen ajanjaksojen jälkeen 600 mk ha:lta ja jos katsotaan sillä välin metsästä saatavan vähäisen tulon kuluvan metsänhoito- y.m. kustannuksiin, olisi maan nykyarvo metsitettynä ja kuivatettuna:

	10 vuotta	20 vuotta	30 vuotta	40 vuotta
10 % korkotason vallitessa	231: —	89: —	34: 40	13: 30
7 „ „ „	305: —	155: —	79: —	40: 10
4 „ „ „	406: —	274: —	185: —	125: —

Maan kuivattamisessa metsänkasvun aikaansaamiseksi on siten korkotasolla erittäin suuri ja painava vaikutus yrityksen kannattavuuteen. Sitä vastoin, jos kuivatustyö kohdistuu sellaisen metsämaan kuivatukseen, jossa jo ennestään on tuottokykyistä metsää, jonka kasvu saadaan paranemaan kuivatustyön vaikutuksesta ja josta siis saadaan nopeammin lisätuloa lisääntyvän puun tuoton vaikutuksesta, muuttuu kannattavuus suotuisammaksi.

Metsämaiden arvioimisissa olisi tietenkin tarpeen saada näkyviin metsän tuoton vaihtelut eri ikäisissä metsiköissä, sillä metsä ei anna tasaista tuloa koko kiertoajan kestäessä. Metsän antama tuotto on suurimmillaan metsän keski-ijällä, mutta kierron loppupuolella on se yleensä huomattavasti pienempi ja kierron alussa menee kokonaisen miespolven aika, 30 vuotta, ennenkuin metsä antaa mitään tuloa. Tämän vuoksi olisi varsinkin sellaisissa olosuhteissa, joissa ei voida estää korkotasoa kohoamasta pitkäaikaisesti korkealle, kaikkinaisia pitempiäaikaisia pääomansijoituksia suuresti vaikeuttavalle tahille kokonaan estävälle tasolle, erittäin tärkeätä saada aikaan tyydyttäviä arvioimismenetelmiä siitä, minkälaiseksi metsän tuotto kierron eri aikoina muodostuu, jotta voitaisiin korkotason vaikutus huomioonottaen laskea, miten suuriksi metsäntuotteiden hintojen tulisi tulevaisuudessa nousta, jotta metsämaiden kuivatus kävisi yksityistaloudellisen kannattavuuden kannalta arvosteltuna, kannattavaksi.

Tässä yhteydessä on myöskin syytä huomauttaa, että sellaisilla maatiloilla, joissa on liikenevää työvoimaa, jota ei voida käyttää muulla tavoin edullisemmin tuotannon palvelukseen, on syytä käyttää liikenevät työpäivät metsämaiden kuivatukseen ja muuhun metsänparannukseen siitä huolimatta, että sellainen työ ei nykyhetkellä näyttäisi kannattavalta, sillä metsämaiden tulevan arvon arvioimisesta voitane varmuudella sanoa, että metsämaan arvo kehitykseltään yleensä suureneva sen vuoksi, että puun hinnat ovat yleensä osottaneet nousevaa suuntaa.

Suolla kasvava metsä on usein siinä tilassa, että siinä on tarpeen toimittaa puhdistushakkausta, jotta elinvoimainen metsä pääsisi kuivatuksen vaikutuksesta kasvamaan kunnollisesti. Myöskin on hakkuukypsä metsä poistettava ja metsämaalle jätettävä riittävästi siemenpuuta. Jollei alueella ole siemenpuiksi kelpaavia puita kylliksi, on keinollinen metsitys tarpeen. Samoin tarvitaan keinollista metsitystä aukeilla nevoilla ja yleensä soilla, joilla ei ole luontaisen metsittymisen mahdollisuutta.

Keinollisen metsityksen laskee LUKKALA tulevan maksamaan, hajakylvöä käyttämällä ja arvioiden yhden kilon siemeniä riittävän hehtaarille, noin 100—150 mk:ksi suomahehtaarille.

Metsämaan kuivatuksessa vastaavat edellämainitunlaiset metsänparannustoimenpiteet samoin kuin kuivatuskanavan lisäksi tarvittavat muut ojat uutisraivaus- ja ojituskustannuksia viljelykseen tarkoitetuilla mailla. Ne ovat siis otettavat samalla tavoin kuin viimeksi mainitut huomioon maanparannuksen suuruutta metsämaiden kuivatuksessa arvioitaessa.

Erilaisten metsämaiden arvosta hehtaaria kohti on ILVESSALO laatinut oheellisen taulukon neljän metsätyyppiryhmän maille:

Metsätyyppiryhmä Suomen eteläpuoliskossa	Menekkialue						
	A	A— 10%	A— 20%	A— 30%	A— 40%	A— 50%	A— 60%
	Maan arvo hehtaaria kohti markkaa						
Lehto- ja käenkaalimustikka- tyyppi	1.300	1.100	900	700	500	340	200
Mustikkatyyppi	950	800	660	530	400	280	170
Puolukkatyyppi	580	470	370	280	210	150	100
Kanervatyyppi	200	160	130	100	70	50	30
Keskimääräinen suhdeluku	10.0	8.3	6.7	5.2	3.8	2.6	1.7

Edellä esitetyn arvioimisen perusteena on seuraavat kantohinnat puutavaroille markkoissa:

Suomen eteläpuoliskossa	Menekkialue						
	A	A— 10%	A— 20%	A— 30%	A— 40%	A— 50%	A— 60%
	puutavarain keskim. yksikköhinnat						
Tukkipuu jlk ³	6:—	5:40	4:80	4:20	3:60	3:—	2:40
Paperipuu ja koivupuu p.m ³	65:—	58:50	52:—	45:50	39:—	32:50	26:—
Mäntyprepsi ja koivupuu „	45:—	40:50	36:—	31:50	27:—	22:50	18:—
Latvushalot:							
havupuu p.m ³	15:—	13:50	12:—	10:50	9:—	7:50	6:—
koivupuu „	20:—	18:—	16:—	14:—	12:—	10:—	8:—

Taulukossa esitetyt maan arvot edellyttävät, että metsän jatkuva kasvaminen on taattu s.o. joko aikanaan tapahtuva metsän luontainen uudistaminen on todennäköinen taikka, jos esim. puulaji on loppuhakkauksen jälkeen vaihdettava, metsän uudistuskustannukset vähennetään loppuhakkauksen antamasta tulosta. Kaikki rinnan korkeudelta, kuoren päällä alle 5 cm vahvuiset puut luetaan maan arvoon. Aivan aukeiden metsämaiden arvo olisi suoritettavain metsän uudistuskustannusten vuoksi arvioitava vastaavassa suhteessa alemmaksi.

Kuusipaperipuun keskimääräisten kantohintojen perusteella vuosisilta 1923—26 olisi SAAREN (15) laskelmien mukaisesti Suomen eteläpuoliskolla arvioitava maan arvot paraslaatuiseksi metsämaalle (lehtomaalle) oheisen taulukon mukaisiksi.

Paraslaatuiseen metsämaan (lehtomaan) metsätaloudellinen tuotantoarvo hehtaarille:

A l u e		Kuusi- paperin puun hinta mk	kun vetomatka uitto- väylälle on km		
nro	Likimääräinen nimitys		1	3	6
1	Kokemäenjoen vesistö	41:—	600:—	540:—	450:—
2	Lohjan vesistö	39:—	520:—	460:—	370:—
3	Itäinen Uusimaa	36:—	500:—	440:—	350:—
4	Päijänteen vesistö	33:—	420:—	365:—	280:—
5	Keiteleen vesistö	24:—	310:—	260:—	185:—
6	Viipurin seudut ja Kannas	33:—	400:—	350:—	270:—
7	Laatokan luoteisseudut	26:—	300:—	255:—	180:—

A l u e		Kuusi- paperin puun hinta mk	kun vetomatka nitto- väylälle on km		
n:o	Likimääräinen nimitys		1	3	6
8	Kiteen, Kiihtelysvaaran vesialueet..	21:—	230:—	190:—	150:—
9	Laatokan pohjoisseudut.....	15:—	200:—	160:—	100:—
10	Suojärven alue.....	23:—	200:—	170:—	115:—
11	Saimaan vesistö.....	32:—	380:—	330:—	215:—
12	Kallaveden vesistö.....	22:—	330:—	275:—	190:—
13	Pielisen vesistö.....	20:—	170:—	165:—	110:—
14	Oulunjärven alue.....	27:—	150:—	125:—	80:—
15	Suomussalmen, Kuhmoniemen alue..	15:—	100:—	80:—	50:—
	Pohjanmaa.....	—	370:—	(325:—)	(210:—)
	Kemin seutu.....	—	150:—	(125:—)	(75:—)
	Toivon seutu.....	—	150:—	(125:—)	(75:—)

Suomen Hypoteekkiyhdistyksen käyttämän arvion mukaan on eri tyyppisten metsämaiden hinnoituksen suhdeluvut seuraavat:

Metsätyyppi	Suhdeluku
I. Lehdot, lehtomaiset maat, mustikkatyypin maat.....	10
II. Puolukkatyyppin maat, huonommat mustikkatyypin maat (kiviset, soistuvat y.m.), lehtokorvet ja parhaat kangaskorvet....	5—6
III. Kanervatyypin maat, huonoimmat puolukka-tyypin maat, kangaskorvet, paremmat vars. korvet sekä Pohjois-Suomen mustikkatyypin ja paremmat puolukkatyyppin maat	2—3
IV. Huonoimmat kanervatyypin maat, osa vars. korpia, kangas-, mustikka- ja parhaat isovarpuiset rämeet, sekä Pohjois-Suomessa huonommat puolukkatyyppin maat, kanerva-, variksenmarja-, mustikka- ja paremmat paksusammal- ja jäkälätyypin maat....	I—2
V. Nevarkorvet, isovarpuiset rämeet, rahka- ja nevarämeet j.n.e., yleensä huonokasvuinen metsämaa.....	0.1—1.0

Edelläesitettyjen erilaisten puuhintojen avulla on mahdollista, äskenesitettyjä suhdelukuja käyttämällä, arvioida likimääräisesti, miten suureksi jonkun metsäalueen arvo pinta-alayksikköä kohti olisi laskettava sekä luonnon tilassa olevilla metsämailla että niitä vastavilla kuivatetuilla metsämailla.

Tonttimaiden parannusarvojen arvioimisessa ollaan yleensä paljon epämääräisemmällä pohjalla kuin maataloudellisia ja metsätaloudellisia parannuksia arvioitaessa.

Tonttimaat ovat tavallisesti verraten harvinaisia sellaisilla mailla, joiden parannukseen maan kuivatuksella pyritään. Alavilla seuduilla saattaa kuitenkin useinkin esiintyä tonttialueita, joille voi tulla hyötyä kuivatuksesta ja joiden saaman parannuksen suuruus vaatii määräämistä.

Tonttimaiden kuivatustarpeen suuruutena voidaan pitää vähintään 1.5—2.0 m, mutta siellä, missä kellareiden rakentaminen tonttialueille tulee kysymykseen, on kuivatustarve laskettava noin 3.0—3.5 m:ksi maanpinnasta mitaten.

Tonttien arvo kaupungeissa ja taajaväkisissä yhdyskunnissa, joissa tonteilla on yleensä verraten vakiintunut arvo, on parannusarvioiden toimittaminen suhteellisesti helpompaa kuin maaseudulla, jossa tontin arvo riippuu paljon enemmän paikallisista oloista ja niiden erikoisuuksista. Maaseudulla ovat tonttimaiden arvot kuitenkin aina suhteellisesti paljon pienemmät kuin kaupungeissa ja taajaväkisissä yhdyskunnissa.

Maaperällä on varsin suuri vaikutus tonttimaan arvoon. Paraana rakennuspohjana pidetään saviköyhiä moreenimaita ja vierinkivimaita. Myöskin kalliopohja on hyvä rakennuspohja, jollei siinä ole tarpeen suorittaa kovin kalliita louhimisia. Sen sijaan muodostavat savimaat ja yleensä pehmeäperäiset maat huonon rakennuspohjan ja sitä huonomman, mitä pehmeämpää maa on ja mitä paksumpi sanottu maakerros on. Suomailla vaativat rakennukset joko perustuksen ulottamista ainakin suon pohjamaahan saakka taikka rakennuksen alustaksi yhtenäistä hirsjarinaa tahi betoonikakkua, jotta rakennuksen painuminen tapahtuisi tasaisesti. Joka tapauksessa on pehmeiden maiden ja varsinkin suomaiden tonttiarvot yleensä verraten vähäisiä, samoin kuin siinä kuivatuksen johdosta aiheutuvat arvon muutoksetkin.

Kuten mainittu, ei tavallisissa maankuivatusyrityksissä useinkaan ole tarpeen suorittaa arvioimisia tonttimaiden paranemisesta.

Sen sijaan voi useinkin olla tarpeellista maankuivatusyrityksissä, varsinkin järvenlasku- ja joenperkausyrityksissä, toimeenpanna arvioimisia tonttimaiden huononemisesta.

Huononemiseen voi olla useita syitä. Sellaiset seikat kuin kaivon vedenpinnan aleneminen, vedenoton vaikeutuminen vesiväylästä j.n.e. kuuluvat suoranaisiin vahinkoihin, joiden suuruus arvioidaan tavallisesti korjauskustannusten suuruiseksi, ja jos vedenottaminen vaikeutuu, vaikeutumista vastaavan arvion mukaan. Samoin ovat muut entisten luonnonolojen muutoksista syntyvät vahingot erikseen vahingon suuruuden mukaan arvioitavat.

Myöskin on viihtyisyyden vähenemisestä korvausta usein maksettava. Siten voi esim. jokin huvila järven ja joenkin rannalla menettää vesistön laskemisen johdosta kauneusarvoaan näköalojen huonontumisesta j.n.e. ja tulla sen vuoksi vähemmän halutuksi eli hinnaltaan huonommaksi kuin ennen. Korvauksen arvioiminen tämän tapaisista vahingoista on yleensä varsin vaikea, kun arvion perusteeksi ei ole löydettävissä sanottavaa realipohjaa, vaan on arvio toimitettava useinkin hyvinkin makuasioihin lukeutuvien perusteiden mukaan.

Kalastuksen saaman hyödyn tai sille koituvan vahingon arvioimiseen on usein tarpeen käyttää kalastusammattimiesten apua.

Kalastusoloissa syntyy maankuivatusyritysten toimeenpanon johdosta huomattavampia muutoksia etusijassa ainoastaan järvenlaskuissa, mutta joskus myöskin joenperkauksissa, jos vesiväylä on suurenpuoleinen.

Kalastus saattaa saada hyötyä järvenlaskusta sellaisissa tapauksissa, jolloin suuresti kivirantaisen vesistön rantavesiin muodostuu entistä parempaa vesikasvustoa tai jos syntyvät vesijätöt jäävät edelleen sillä tavoin tulvan peittämiksi, että tulvanalaisia rantamaita syntyy järven rannoille enemmän tai parempia kuin ennen.

Vesistön vesikasvistosta ovat kalojen viihtymiselle ja kalan kasvulle edullisia vedenalaiset ja vedenpintaan asti ulottuvat vesikasvit. Sen sijaan ei vedenpinnan yläpuolelle ulottuvia vesikasveja, kuten kortteikkoja (*Eqvisetum*), ruovostoja (*Phragmites*), kaislikkoja (*Scirpus*), j.n.e. pidetä kalastukselle yleensä edullisina (16). Kalojen menestykselle ovat edullisia sellaiset vesikasvit kuin vitakasvit (*Potamogeton*), sätkinkasvit (*Batrachium* eli nykyisin *Ranunculus*), palpakot (*Sparganium*), ärviät (*Myriophyllum*), vesikuuset

(*Hippuris*), lumpeet (*Nymphaea*), upukat (*Nuphar*), lahnaruoho (*Isoëtes*), piilevät (*Chara*) j.n.e.

Vesistön laskemisesta aiheutuu kuitenkin useimmiten kalastukselle vahinkoa. Vahinko ilmenee joko siten, että kalojen kutu- ja syönnöspaikat huononevat (usein moniksi vuosiksi, tai pitemmäksikin ajaksi) taikka siten, että vesialue mataloituu liiaksi, tai tulva-alueet pienenevät, kalanpyynti- ja apajapaikat huononevat j.n.e. Tällaisten vahinkojen suuruuden määrittäminen kohtaa usein vaikeuksia siksi, että vaikutuksen suuruutta on yleensä vaikea arvioida.

Erikoisesti on järvenlaskuissa kiinnitettävä huomiota veden mataloitumiseen. Yleensä sellaisissa matalissa vesissä, joissa ei ole riittävästi läpivirtaavaa vettä talven aikana, saattaa veden liiallinen mataloittaminen aikaansaada sen, että veden happipitoisuus vähenee niin suuresti, että kalat tukehtuvat talven aikana.

Kun veden happipitoisuus alkaa järvissä vähetä, kokoontuvat kalat talvella jäähän hakattuihin avantoihin¹⁾ happea saadakseen. Avantojen kautta ei järven veteen kuitenkaan ole mahdollista saada riittävästi happea, sillä niillä saadaan ilman kanssa kosketukseen aivan liian pieni vesipinta, ne menevät nopeasti uudelleen riitteeseen j.n.e. Kovien pakkastalvien aikana saattaa sanotunlaisissa vesistöissä kalakanta vähetä hyvinkin vähäiseksi tai kokonaan hävitäkin. Kalakannan lisääntyminen entiselleen vaatii aikaa ja tapahtuu sitä hitaammin, mitä huonompi puroyhteys vesistöllä on muiden syvempien vesistöjen kanssa.

Niissä vesistöissä, joissa talven aikana läpivirtaava vesimäärä on huomattava, on verraten pienikin vedensyvyys riittävä kalojen menestymiselle talven yli. Mainitunlaisissa vesistöissä voipi puolenkin metrin vedensyvyys olla kaloille tyydyttävän turvallinen. Virtaavan veden esiintyminen vaikuttaa, että jäät jäävät usein niin heikoiksi, ettei ole turvallista ohjata talviteitä sellaisten vesien ylitse.

Niissä vesistöissä, joissa on seisova vesi eli joissa siis ei ole havaittavissa riittävää veden virtailua talven aikana, on useinkin jo 1.5—2.0 m vedensyvyys kovina pakkastalvina liian vähäinen. Muita arempia ovat ravintoainerikkaat vedet, joissa runsaina esiintyvien orgaanisten aineiden mätäneminen ja myöskin rikkaamman vesieläinkunnan elämä kuluttaa enemmän veden happea kuin köyhemmissä vesissä.

Vesistöjen laskemisyrytyksissä on siis huomiota kiinnitettävä

¹⁾ Tällöin on useinkin syytä koettaa esim. nuotalla pyytää avannoille kokoontuneet kalat pois, koska ne muutenkin menestyisivät. Kaloista kärsivät veden happiköyhyydestä vähimmin made ja ruutana.

edellämäinnittuihin seikkoihin ja mahdollisimman tarkoin arvioitava vedenpinnan alentamisesta kalastukselle aiheutuvat muutokset.

Jos laskettavaksi aiotussa vesistössä on jo aikaisemmin huomattu kalojen tukehtumista talven aikana, on sellaisen vesistön laskeminen kalakannalle turmiota tuottava.

Jos vesistössä on riittävästi kyllin syviä paikkoja, joissa kalat voivat talvehtia, taikka jos laskettava vesistö on riittävän suuren vesiväylän kautta yhteydessä sellaisen suuremman vesistön kanssa, jossa liiallista mataluutta ei esiinny, ei vesistön laskeminen tavallisesti tuota edellämäinnitussa suhteessa ainakaan suurempaa vahinkoa.

Jaetuissa kalavesissä on hyödyn ja vahingon arvioimisessa huomiota kiinnitettävä kullakin erillisellä kalavesialueella tapahtuviin muutoksiin. Tällainen vesialue voi joko parantua uusien matalikkojen muodostumisen ja paremman vesikasviston syntymisen johdosta taikka myöskin huonontua, ehkäpä menettää kokonaan arvonsa. Kalavedet ovat maassamme yleensä vain kylien kesken jaetut. Yksityisten tilojen kesken on kalavesien jakoja vielä verraten vähän toimitettu.

Suomen järvien ja jokien keskimääräinen *kalantuotanto* oli virallisen tilaston (26) mukaan laskien maamme eri lääneissä vuosina 1925—30 vuotta kohti seuraava:

L ä ä n i	Järvi- ja jokikalastus kg		
	1 ha vesipinta-alaa kohti		asukasta kohti
	keskimäärin	vaihhdellen	
Uudenmaan	3.1	1.6—3.9	0.5
Turun—Porin	2.9	2.3—3.7	0.6
Hämeen	1.1	0.9—1.2	1.0
Viipurin	0.7	0.5—0.8	1.2
Mikkelin	1.1	1.0—1.2	3.5
Kuopion	2.7	2.3—3.2	2.2
Vaasan	0.8	0.7—0.9	0.7
Oulun	0.5	0.4—0.6	1.1
Koko maassa	0.9	0.8—1.0	1.1

Sisävesien koko kalantuotanto on virallisen tilaston mukaan ollut vuosien 1925—30 aikana noin 3.5, 3.9, 4.1, 4.3, 4.2 ja 4.2 milj. kg. Tästä kalantuotannosta on keskimäärin noin 6 % lohia ja taimenia, 7 % siikoja ja harreja, 31 % muikkuja ja kuoreita sekä 56 % muita kaloja, kuten särkiä, haukia, ahvenia, lahnoja, kuhia, säynäviä, ma-

teita j.n.e. Sisävesien lohikalastuksesta on noin $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ Laatokan kalantuotantoa.

Virallisen tilaston antamia tietoja kalantuotannosta on kalammattimiesten (18) puolelta useinkin tahdottu väittää liian alhaisiksi sekä muuten epävarmoiksi.

Yksityisissä järvissä toimitetuista yksityiskohtaisemmista arvioista mainittakoon, että TOLVASEN (19) tutkimusten mukaan olisi Oulunjärven (1000 km²) kalantuotanto arvioitava noin 1.8 kg:ksi ha:lta vuodessa. Myöhempiä tietoja, JÄÄSKELÄINEN, kirj.l. 41.

Tarkempia tietoja kalasadon suuruudesta antaa Lammin pitäjässä olevassa Evon kruununpuistossa sijaitsevan, valtion kalastuskoeaseman kirjanpito kalastuksesta v.v. 1893—1917, josta tähän otettakoon BROFELDT'in (17) mukaan seuraavia tietoja.

Evon kalastuskoeasema on saanut noin 27 koejärvestään, joista 19:ssä on pitempiaikaisesti havaintoja tehty, keskitulokseksi vuodessa 3.7 kg ha:lta. Viimemainittujen koejärvien yhteenlaskettu pinta-ala on 244 ha. Koejärvien suuruudet vaihtelevat alle 1 ja 52 ha:n välillä.

Tulokset 7 järvestä, joista kalantuotanto on säännöllisempi kuin muista ja joiden yhteinen pinta-ala on 172 ha, vaihdellen 12 ja 52 ha:n välillä, ovat keskimäärin vuodessa:

vuosina 1898—1902	.....	3.7 kg
» 1903—1907	.....	3.4 »
» 1908—1912	.....	2.8 »
» 1913—1917	.....	4.5 »
<hr/>		
Keskimäärin		3.8 kg

Huonoimman järven keskiarvo oli mainittuna aikana 1.7 kg ja paraimman järven 5.6 kg. Viimemainitun järven ja sen yhteydessä olevien kahden muun järven (yhteensä 104 ha) keskitulos on 3.6 kg ha:lta.

Kahdesta edelliseen ryhmään kuulumattomasta järvestä, joiden yhteinen pinta-ala on 18 ha, ja joiden keskituotanto on vuosina 1893—1917 ollut 7.0 ja 5.9 kg, arvelee tutkija kalastuksen olleen muutamina ajanjaksoina liian voimaperäistä.

Evon koejärvissä on luonnon kalakantana ollut särki, hauki, ahven, made, salakka, ruutana, kiiski ja sorva. Järviin on istutettu lahna, siika, purorautu, muikku, ankerias, kuha sekä sateenkaari- rautu, puronieriäinen ja säynävä. Kalasaaliista on n. 85 % luonnonkalaa (särki 42 %, hauki 22 %, ahven 16 %, muut 5 %) ja n. 15 %

istutettua kalaa (lahna 10 ½ %, siika 2 ½ %, muikku, purorautu, kuha ja ankerias kukin n. ½ % ja muita nimeksi).

Evon koejärvien¹⁾ kalantuotanto, joka on aikaansaatu sekä ammatillisen kalanhoidon ja kalastuksen että kalanistutuksen avulla, ei ole suoranaisesti verrattavissa luonnollisten kalavesien kalantuotantoon.²⁾

Muiden maiden kalavesien kalantuotannosta mainittakoon seuraavaa:

Ruotsissa oli Wätternjärven (1.899 km²) kalasato, josta virallisessa tilastossa (27) on yksityiskohtaisia tietoja, keskimäärin vuosina 1925—29 noin 1.0 kg ha:ia kohti vuodessa (nieriiää n. 30 %, siikaa, muikkua, madetta, haukea, ahventa, lohta n. 3 % ja muuta kalaa).

Sveitsin virallisen tilaston (28) mukaan on kalantuotanto keskimäärin ollut vuosina 1915—30 Bodenjörvässä (543 km²) 2.9 kg ha:lta ja Neuchateljärvässä (216 km²) 9.3 kg ha:lta vuodessa. Eri vuosien kalansaalis on tilaston vuosina vaihdellut edellisessä järvässä 2.3—3.6 kg ja jälkimäisessä 6.6—13.8 kg:n välillä.

Puolassa on tilaston mukaan, joka julkaistiin Posenin suurnäytteen 1929 aikana (35), kalantuotanto seuraava:

Vesialueet	Pinta-ala 1000 ha	Kalan tuotanto 1000 kg	Kalaa kg/ha	Arvo ha:lta (1 zl. = 4:45 mk) mk.
Järvet	240	6.800	20	250
Joet	60	2.800	47	310
Kalalammikot	70	8.000	115	1535
Meri	80	2.500	31	300

Virallisen tilaston (36) mukaan on kalansaalis vaihdellut v.v. 1926—29 eri maakuntain järväissä n. 25—40 kg:n välillä vesialueen

¹⁾ Koejärvien suurin vedensyvyys on useimmissa järväissä 6—14 m. Syvemmissä järväissä on pohjaveden lämpötila ollut kesäisin +4 C. Vesi on tummaa, humushap-poista, rautapitoista. Järvien pohja on järviliejua, muutamissa järväissä on rannalla hiekka- tai harvemmin kivikkopohja. Järvien rantakasvillisuus on yleensä laihanpuoleinen. Ympäröivät maat ovat enimmäkseen havumetsää kasvavia hiekka- ja kivikko-kankaita ja soita; savimaita ei ole.

Koejärviin on istutettu vesikasveja, kuten lumpeita, lahna-ruohoa, vitaa, isosorsimoa, kurjenmiekkää, kortetta, ruokoa, kaislaa jne.

Alimpana sijaitsevien koejärvien (yhteensä 104 ha) sadealue on noin 5400 ha. Näiden keskellä olevalla mantereella sijaitsee Evon metsäopisto.

²⁾ Vertailun vuoksi mainittakoon, että Evon kalalammikoiden (Majakoski 76 aaria) tuotanto on ollut 55 kg ha kohti, vaihdellen 10 ja 91 kg:n välillä.

ha:lta ja kalalammikoissa n. 80—200 kg ha:lta. Kalansaalis on yleensä suurempi länsi- ja etelä-Puolassa ja pienempi itä-Puolassa. Valtakunnan kutakin asukasta kohti on niin ollen kalantuotanto noin 0.6 kg vuodessa. Edellämainittuja tietoja pidettäne Puolassa pikemmin liian suurina kuin liian pieninä.

Virossa¹⁾ on Riigi Statistika Keskbüroon ilmoituksen mukaan kalantuotanto Peipsi-, Pihkva- sekä Virtsjärvissä (yhteensä 2051 km²) likimääräisesti vuosittain 20.000 kvintaalia, vastaten noin 9.7 kg ha:lta. Pienenpuoleisessa Keeri-Ulilajärvessä (138 ha) on kalansaalis ollut 1928—31 keskimäärin 17.6 kg, Pangodijärvessä (102 ha) 14.1 kg ja Saadjärvessä (701 ha) 10.7 kg ha:lta. Nämä järvet sijaitsevat lähellä Tarttoa noin 16—22 km päässä sanotusta kaupungista SW, SWW ja N suuntiin siitä. Viron keskimääräisen kalantuotannon arvioivat KODRES ja von zur MÜHLEN noin 7.8 kg:ksi ha:lta, mutta pitävät tätä lukua pikemmin liian pienenä.

Kalastuksen kokonaistuotosta voitane laskea korkeintaan neljäsosa puhtaaksi tuotoksi riippuen kalavesien hyvydestä. Useimmiten on tämä arvo tuskin 6 % ja monesti vielä tuntuvasti pienempikin.

Vesivoiman muutokset, jotka vesiväylien putouksissa aiheutuvat vesistöjen laskemisen ja vedenkorkeuksien järjestelyn johdosta, johtuvat pääasiallisesti kahdesta syystä.

Vedenpinnan alentaminen jollakin kohdalla vesiväylää vähentää perkauskohdan alapäässä olevan kosken putoukorkorkeutta ja siis vastaavassa suhteessa pienentää kosken vesivoimaa. Peratun vesiväylän yläpäässä olevaan koskeen vaikuttaa vesiväylän vedenpinnan alentaminen päinvastoin. Kosken alla vallitsevien vedenkorkeuksien alentaminen lisää käyttökelpoisen putouksen korkeutta ja niin ollen vastaavassa suhteessa suurentaa kosken vesivoimaa.

Toiseksi aikaansaa vesistöjen laskeminen muutoksia vesistön vesivarastojen suuruuteen ja siten myöskin vesiputousten kautta kulkevien, käyttökelpoisten vedenpaljouksien poisjuoksuajan pituuteen. Järvenlaskuissa pienenee järven pinta-ala enemmän tai vähemmän ja siis myöskin vähenee järveen kokoontuneen veden paljous määrätyn suuruista vesikerrosta kohti. Jollei järvenlaskuissa uusien vedenkorkeuksien vaihtelurajat suurene vähintään järven pinta-alan pienenemistä vastaavalla määrällä, on tuloksena järven vedenvarastoimiskyvyn huononeminen. Samoin voi järvestä poisjuoksevan vesiväylän poikkileikkauksen muodon muuttaminen suu-

¹⁾ Tiedot hankkinut tekn. ylioppilas E. TOMINGAS.

remmassa määrässä toisenlaiseksi kuin mitä entisen vesiväylän poikki-leikkauksen muoto on ollut, aikaansaada muutoksia vesien poisjuoksu-suhteissa.

Näihin kaikkiin muutoksiin on, arvioita toimitettaessa, huomiota kiinnitettävä.

Vesiputouksen voima lasketaan putouksen suuruuden ja vedenpaljouden mukaan. Vesivoiman teoreettinen suuruus on

$$\frac{H \cdot Q \cdot 1000}{75} \text{ hv,}$$

jossa H on vaikuttava putous metreissä ja Q vedenpaljous m^3 sek:ssa.

Teoreettisesta hevosvoimasta saadaan tehoiseksi hevosvoimaksi turpiinirakenteisissa vesivoimalaitoksissa noin 60—80 % riippuen turpiinin rakenteesta, putouksen suuruudesta ja vedenpaljoudesta. Vähäputouksisissa ja vähävetisissä koskissa on vaikutusaste pienempi kuin suuremmissa koskissa. Summittaisissa laskelmissa arvioidaan vaikutusaste tavallisesti korkeintaan 75 %:ksi, jolloin saadaan turpiinirakenteisen vesivoimalaitoksen likimääräiseksi tehoiseksi voimaksi

$$8 \text{ à } 10 Q \cdot H \text{ hv}$$

riippuen putouksen suuruudesta, vedenpaljoudesta ja turpiinien rakenteesta.

Vesipyöriä käytettäessä on vaikutusaste tavallisesti noin 30—45 %, jolloin siis vesivoimalaitoksen tehoisa vesivoima olisi

$$4 \text{ à } 6 Q \cdot H \text{ hv.}$$

Vesivoiman bruttoarvo arvioidaan valmiiksi rakennetussa vesivoimalaitoksessa, jos vettä riittää käytettäväksi vähintään noin 9 kuukauden aikana vuodessa, noin 5000—6000 markan arvoiseksi hevosvoimaa kohti suuremmissa vesivoimalaitoksissa ja noin 2000—4000 mk:ksi pienemmissä vesivoimalaitoksissa, n.s. myllykoskissa.

Jos vettä ei riitä käytettäväksi vähintään 9 kuukautta vuodessa, on vesivoimalaitoksen vesivoimien arvo vastaavassa määrässä pienempi.

Vesiputouksen nettoarvon suuruus riippuu siitä, miten paljon vesivoimalaitoksen rakentaminen tulee maksamaan. Lyhyissä, kalliorantaisissa, suuriputouksisissa ja runsasvetisissä koskissa tulee vesivoimalaitoksen rakentaminen huokeammaksi kuin pitkänpuoleisissa, moreenirantaisissa, pieniputouksisissa ja vähävetisissä koskissa.

Yleensä voitane sanoa, että vesivoimalaitoksen rakentaminen maksaa noin 60—90 % valmiin voimalaitoksen arvosta. Pitkiin ja vähäpuitouksiin koskiin ei yleensä kannata vesivoimalaitosta rakentaa.

Edellämainitun perusteella voitane katsoa, että vesiputouksen nettoarvo teoreettista hv:aa kohti olisi arvioitava noin 500—1500 markaksi edullisesti rakennettavissa olevissa, suurempiputouksissa ja runsasvetisissä vesiputouksissa, jotavastoin sanottu arvo jää noin 100—400 mk:ksi ja alle sitä vähemmän edullisissa vesiputouksissa, joissa se alenee tietenkin nolnaan niissä tapauksissa, missä vesilaitoksen rakentaminen vesiputoukseen ei ole kannattavaa.

Vesiliikenne saa etua sellaisista vesistöjen perkausyrityksistä, joissa vesiväylää oijotaan ja sen matalikkoja syvennetään.

Vesiliikenteelle syntyy vahinkoa ja haittaa sellaisista vesistöjen vedenpinnan alentamistöistä, jotka aiheuttavat liian matalien vesiväylien entistä suurempaa mataloitumista tai jotka synnyttävät uusia, haitallisia matalikkoja liikenneväylille.

Näiden vaikutusten arvioimisessa on niistä syntyvä hyöty arvoiteltava vesiliikenteen laadun mukaan. Tavallisesti luetaan tällainen hyöty kuuluvaksi n.s. yleishyödyllisiin vaikutuksiin, kuormittamatta ketään erikoisesti sellaisesta hyödystä.

Sellaisissa yrityksissä, missä erikoisen korvauksen suorittaminen vahingoista ja haitoista saattaa tulla kysymykseen, on tietenkin tarpeen yksityiskohtaisesti arvioida myöskin yrityksen tuottama hyöty vesiliikenteelle.

Syntyvien vahinkojen suuruus arvioidaan tavallisesti sen vaikeuden ja niiden kustannusten mukaan, mitkä ovat tarpeen liiaksi mataloituneiden vesiväylien syventämiseksi tai uuteen suuntaan ohjaamiseksi.

Vesiliikenteen alaan on laskettava kuuluvaksi laivaväylät, veneväylät ja puutavaran uittoväylät. Näistä on molemmat viimeksi mainitut enemmän yksityisoikeudellista laatua kuin ensinmainittu ja niin ollen voi vedenjärjestely-yrityksissä usein käydä tarpeelliseksi suorittaa yksityiskohtainen arvioiminen näille tulevan hyödyn tai vahingon suuruudesta.

Muista muutoksista, mitkä voivat aiheutua vesistön vedenpinnan alentamisesta, lienee vielä syytä mainita *metsästyksen* etuja ja mahdollisuuksia koskettavat sellaiset muutokset kuin vesistön vesilintujen

viihtyvyyden ja elämismahdollisuuden huononeminen tai paraneminen. Vesilintujen menestymismahdollisuudet vähenevät, jos vesistön rantaruovostot ja heinikot huononevat, sekä samoin paranevat, jos vesistön rantakasvillisuus paraneë.

Vesilintujen metsästyksellä ei kuitenkaan yleensä ole sanottavaa taloudellista merkitystä, mutta urheilumetsästyksen kannalta saattaa vesilintualueilla olla yksityistaloudellista arvoa metsästysvuokra-alueina, minkä vuoksi niille tulevan hyödyn tai vahingon arvioimisen suorittaminen saattaa vedenjärjestely-yrityksissä monestikin tulla kysymykseen.

Suuremmassa määrässä kuin metsästysalueena saattaa erinäisillä siihen sopivilla vesialueilla olla huomiota ansaitseva taloudellinen arvo *turkiseläinten kasvatuksen* kannalta (kuten bisamimyyrien, nutriarottien, saukkojen jne.). Niillä vesialueilla, missä vedenpinnan alainen kasvillisuus ja muut luonnon olosuhteet tekevät turkiseläinten kasvatuksen mahdolliseksi ja kannattavaksi ja missä vesialueen omistajilla on senkaltaiseen elinkeinon mahdollisuuksia, on tietenkin syytä tarkastella ja arvioida, millä tavoin ja miten suuresti vesistön vedenpinnan alentaminen saattaa muuttaa näitä mahdollisuuksia.

2. Maanparannusarvioiden kaaviollinen esittäminen.

Edellisessä luvussa kosketeltujen arvioimisten suorittamista helpottaa, jos piirretään lauseketta (vrt. siv. 5)

$$M = A_t - (K + A_n)$$

vastaavat kaaviot, huomioonottamalla maan korkeusasema sekä entisiin että tuleviin vedenpintoihin verrattuna.

Kun myöskin vielä jälelle jäävän vesivahingon V suuruus huomioonotetaan, saadaan perusparannuksen M suuruus lausekkeesta

$$M = A_t - (V + U + A_n)$$

jossa U merkitsee uutisviljelyskustannuksia ja A_t maan tulevaa arvoa täysin kuivatettuna sekä A_n maan käyttöarvoa ennen perkausta valitsevien vedenkorkeuksien mukaan arvosteltuna.

Kaavioiden laatimisessa on lähtökohdaksi otettava paikkakunnan hintataso viljellyn maan hehtaarille. Käyttämällä keskilukuja, jotka osottavat maan tulevaa arvoa viljeltynä, maan nykyarvoa sen edullisimman käyttömahdollisuuden mukaan ilman kuivatustoimenpidettä, sekä uutisviljelyskustannusten keskimääräistä suuruutta, saa kaavio yleisiä keskiarvoja vastaavan kuvan. Sen mukaan on verraten helppo antaa kullekin tiluskuviolle sille kuuluvat erikoisarvot sekä kuvion kuivatustilan eli korkeusaseman että muiden erikoisominaisuuksien mukaisesti.

Kaavio semmoisenaan ei tietenkään kelpaa jokaiselle tiluskuviolle käytettäväksi, sillä esim. maanlaadultaan samanarvoisella maalla voivat esim. uutisviljelyskustannukset olla aivan erilaiset ja

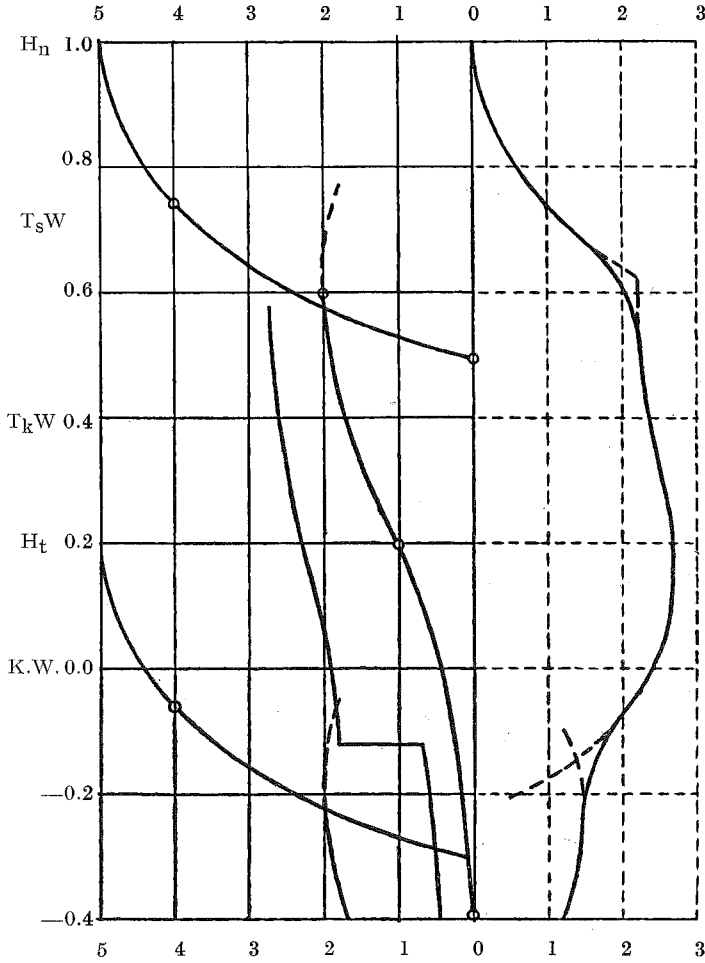
¹⁾ Veden patoamisessa syntyvää vahinkoa eli arvojen vähenemistä voidaan esittää vastaavanlaisella lausekkeella:

$$W = A_n - A_t + h,$$

jossa A_n ja A_t merkitsevät, kuten edellä, nykyistä, vähentämätöntä ja tulevaa, vähenettyä arvoa ja h sitä häviötä eli arvonvähennystä, mikä patoamisesta syntyy teille, rakennuksille y.m. niiden käyttöarvon vähenemisestä.

päinvastoin esim. uutiskustannuksiltaan samanarvoiset maat voivat maanlaadultaan olla aivan eriarvoiset j.n.e.

Edellämainituista syistä ei kaaviota myöskään voida esittää suhdelukuina eli prosenttisarvoina, sillä maanparannuksen arvoon



Kuva 2.

vaikuttavat eri tekijät eivät vaihtelee samassa suhteessa keskenään, vaan on kunkin eri tekijän vaikutus lopputulokseen useimmiten riippumaton siitä, mitä arvoja toinen tekijä saa.

Kuva 2 esittää kaaviollisesti maan tulevan arvon, nykyarvon ja uutisviljelyskustannukset sellaisessa yrityksessä, jossa vesivahin-

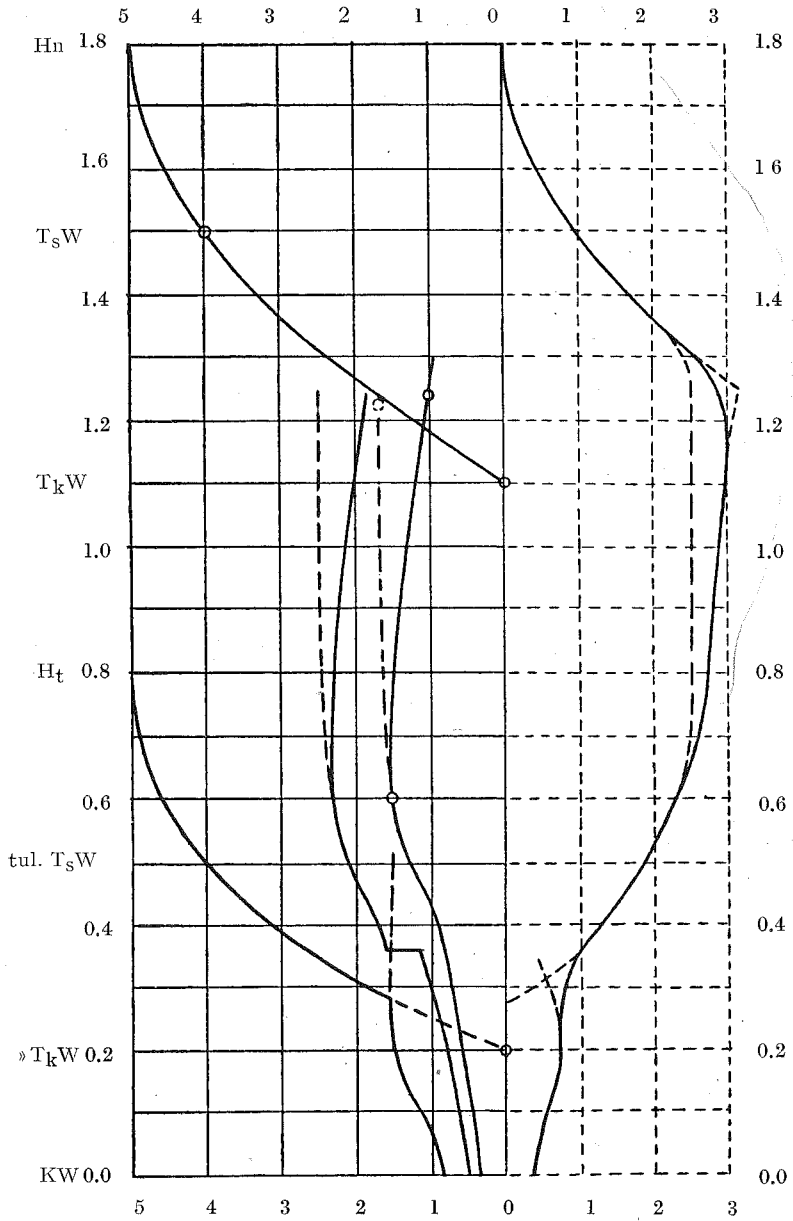
raja on arvioitu *kesäveden-* eli pohjavedenpinnan mukaan 1.0 m korkeudelle siitä, ja jossa viljellyn maan keskihinta on 5000 mk hehtaarille ja jossa maan o:arvo on — 0.4 m syvyydellä kesävedenpinnasta. Suunnitelma tarkoittaa kesävedenpinnan alentamista 0.8 m. Vesivahinkoraja eli hyötyraja alenee silloin myös 0.8 m eli korkeuteen + 0.2 m.

Kun peltoviljelyksen o:raja voidaan arvioida + 0.4^{5/} m korkeudelle kesävedenpinnasta ja kun vesivahinkoraja, joka tosin vaihtelee maalajin mukaan, voidaan keskimäärin asettaa korkeuteen + 1.0 m, saadaan maan pellon arvoa osoittavaksi käyräksi eri korkeusvyöhykkeissä kuvamme ylin käyrä, joka osoittaa avo-ojitetun pellon arvoa. Salaojitetun maan arvon tulee olla vähintään salaojituskustannuksia vastaavan määrän suurempi avo-ojitetun maan arvoa. Kuvan pystyjaotuksessa merkitsee kukin yksikkö 1000 mk. ha:lle ja niin ollen on kaaviomme piirretty sellaista paikkakuntaa varten, jossa pellon yleisarvo on 5000 mk. hehtaarille. Niityn arvoa osoittava käyrä saavuttaa maksiminsa korkeudella + 0.6 m, jossa niitymaan yleisarvoksi hehtaarilta on arvioitu 2000 mk. Pelto- ja niityarvoja osoittavat käyrät leikkaavat toisensa suunnilleen korkeudella + 0.56 = 0.60 m, mikä raja siis olisi katsottava pellon ja niityn luontaiseksi rajaksi eli että sen rajan yläpuolella olisi maan käyttö peltona ja alapuolella luonnonniittynä kannattavinta, ja luonnollisinta. Laitumista vastaisivat kulttuurilaitumet peltoviljelystä (heinäviljelystä) ja luonnonlaitumet niittyä. Pelto voitaisiin ehkä ryhmittää kahteen osaan, nimittäin pitkäaikaiseen nurmiviljelykseen kaura väliviljana ja varsinaiseen peltoviljelykseen, jossa leipäviljat ja juurikasvit ovat pääkasveina. Näiden eri peltoviljelysryhmien kuivatusrajana voitaneen pitää ehkä + 0.75 m, mutta tällainen kahtia jako on tarpeeton, sillä peltoalueet voidaan jyvittää ilman sitäkin.

Parannusarvot on kuvassa piirretty kuvan oikeanpuoleiselle reunalle eli o: viivalle saadakseen paremman yleiskuvan kaaviollisen arviomme tuloksesta. Käytännössä on syytä pyöristää käyrien kulmat, sillä luonnossa ei yleensä esiinny niin jyrkkiä käännteitä, kuin teoria usein niin herkästi muodostaa.

Kuvastamme käy siis selville paikkakunnan yleiskustannukset ja yleisarvot. Kukin yksityinen tiluskuvio on näiden yleislukujen turvissa arvosteltava omien erikoisten ominaisuuksiensa ja vaikeuksiansa mukaan.

Kuvassa 3 on esitetty jyvityskaavio sellaisessa tapauksessa, jossa *tulvavesi* määrää hyötyrajan korkeuden.



Kuva 3.

Suunnitelma tarkoittaa tulvavedenpinnan alentamista 1.0 m eli korkeudesta + 1.5 m korkeuteen + 0.5 m ja kesävedenpinnan alentamista korkeudesta 0.0 m korkeuteen — 0.4 m. Vedenkorkeusvaihtelut pienenevät siis 1.5 m:stä 0.9 m:iin ja vesivahinkoraja alenee 1.0 m. Muuten on yritys otaksuttu sijaitsevan samantarvoisella paikkakunnalla kuin edellinenkin.

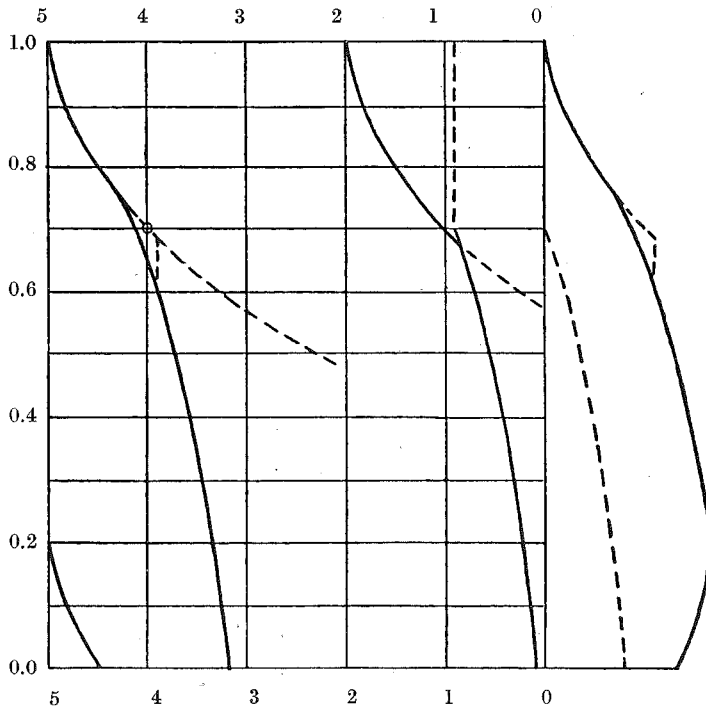
Peltoviljelyksen o:raja voidaan katsoa sijaitsevan keskitulvavedenkorkeudella. Tästä rajasta alaspäin on vain niittymuoto mahdollinen. Vedenkorkeusvaihteluiden suuruuden ja kesävedenpinnan suuren alenemisen vuoksi on luonnonheinäkasvun edellytykset läpäisevillä mailla huonot, varsinkin korkeudella 0.9—1.2 m, jotavastoin tiivisperäisemmillä mailla on kasvumahdollisuus parempi. Niityn arvokäyrä saa silloin ensinmainituille maille täysviivan mukaisen suunnan sekä jälkimäisille maille katkaistun viivan mukaisen suunnan. Nämä arvokäyrät yhtyvät korkeudella 0.6—0.7 m. Keskimääräiset uutisviljelyskustannukset niityn muuttamisesta pelloksi on arvioitu 800 mk:ksi ha:lta j.n.e.

Siirtämällä parannusarvot oikealle sivulle samoin kuin edellisessä kuvassa, saadaan parannuskäyrä mutkien pyöristämisen jälkeen sellaiseksi kuin kuva näyttää. Sen mukaan ovat parannusarvot korkeuksilla 0.7—1.3 m suunnilleen yhtäsuuret. Korkeuksilla 1.3—1.8 m pienenevät parannusarvot vähitellen vesivahinkorajalle noustessa. Korkeudesta 0.7 m alaspäin vähenee samoin parannuksen suuruus sen mukaan kuin uusien vedenpintojen edelleen aiheuttaman vesivahingon suuruus kasvaa.

Kuvassa 4 on esitetty parannusarvio *viljelemättömälle maalle*, jonka arvo metsämaana on arvioitu 900 mk:ksi ha:lta. Alue on otaksuttu sijaitsevan viljelysmaihin nähden samantarvoisella paikkakunnalla kuin edelliset. Arvio tarkoittaa, samoin kuin edelliset, maan kuivattamista viljelystä varten. Vesivahingon raja on arvioitu 1.0 m korkeudelle pohjavedenpinnasta ja vedenpinnan aleneminen kuivatuksen johdosta on 0.8 m.

Uutisviljelyskustannukset on arvioitu 3000 mk:ksi ha:lta. Hyötyalueen ylemmät vyöhykkeet ovat niin ollen viljelysmahdollisuutensa vuoksi arvokkaammat kuin maan arvo metsämaana. Parannuskäyrä kuvan oikealla sivulla näyttää parannuksen kaaviollisen suuruuden. Tulevan hyötyrajan korkeuden alapuolella, jossa edelleen jää maalle vesivahinkoa, pienenee parannuksen suuruus vähitellen.

Kuvaan 4 on myöskin piirretty parannuksen kaaviollinen suuruus siinä tapauksessa, että kuivatus toimeenpantaisiin ainoastaan



Kuva 4.

metsämaan kuivattamiseksi. Metsänkasvun vahinkoraja on otak-
suttu korkeudelle 0.7 ja maan nykyarvo pohjaveden korkeudella
aivan vähäiseksi. Parannuskäyrä saa silloin sellaisen kaaviollisen
suunnan kuin katkonainen viiva kuvan oikealla sivulla osoittaa.
Tämä käyrä ilmaisee maanparannuksen suuruuden metsänkasvun
kannalta vain siinä tapauksessa että kuivatusalueella on ennestään
elinvoimaista metsää ja että metsämaa ei kaippaa muita metsän-
parannustoimenpiteitä kuin kuivatusta. Jos maa sitä vastoin esim.
on aukeaa, mikä varsinkin hyötyalueen alavimmilla korkeusvyöhyk-
keillä on selvästikin asianlaita, on parannusarviosta vähennettävä
ajan vaikutus maan arvoon (vrt. siv. 24), silloinkun maalla on luon-
nollisen metsityksen edellytykset, sekä sen lisäksi keinollisen metsi-
tyksen kustannukset, silloinkun luonnollisen metsityksen edellytyksiä
ei kuivatusalueella ole. Metsämaan kuivatuksen parannusarviota
tehtäessä näyttää kuitenkin olevan syytä koettaa suoranaisen pa-
rannusarvion lisäksi esittää se todennäköisen parannuksen arvo, mikä
katsotaan voitavan laskea metsämaalle vastaisuudessa tulevan

metsäntuotteiden mahdollisesti jatkuvan hinnan nousun vaikutuksesta.

Maan parannuksen arvioimisissa on siten tarpeen, kuten esimerkkimme osoittavat, laatia jokaisessa yrityksessä paikallisten olosuhteiden mukaiset kaaviot arvioiden suorittamisen helpottamiseksi. Nämä kaaviot voidaan joko edelläesitettyyn tapaan laatia grafisesti taikka myöskin esittää taulukon muodossa, jolloin voitaneen pitää riittävänä 10 cm eroitusta, jotta saataisiin kyllin luotettavia peruslukuja.

Kuvan 2 mukaisessa tapauksessa olisi sanotunlainen taulukko seuraava:

Korkeus	Nykyinen arvo mk.	Uutisviljelyskustannukset mk.	Vesivahinko	Parannus
1.0	5000	—	—	0
0.9	4800	—	—	200
0.8	4450	—	—	550
0.7	3750	—	—	1250
0.6	2350	650	—	2000
0.5	2000	750	—	2250
0.4	1750	850	—	2400
0.3	1450	1050	—	2500
0.2	1000	1350	—	2650
0.1	700	1400	250	2650
0.0	450	1425	675	2450
—0.1	300	1450	1250	2000
—0.2	150	500	2750	1600
—0.3	80	500	3020	1400
—0.4	0	500	3300	1200

Taulukossa olevat kaaviolliset arvot eivät tietenkään sovi kaikille maalajeille ja uutisviljelysvaikeuksiltaan vaihteleville maille sellaisinaan. Niitä voidaan kuitenkin käyttää runkona arvioita toimitettaessa eri tiluskuvioilla, joiden kunkin erilaiset ominaisuudet on koetettava saada huomioonotetuksi niin asiallisesti kuin suinkin. Siten esim. hietaperäinen niitty, jonka pohjaveden korkeus on ennestään heinäkasvullisuudelle edullinen ja saattaa sen vuoksi olla nykyarvoltaan suhteellisen arvokas, saa kuivatettuna huomattavasti pienemmän arvon kuin esim. ne maalajit, jotka ovat vähemmän läpäiseviä, ja niin ollen myös pienemmän parannuksen.

Puheenaolevia aputaulukkoja, joko numero- tahi grafisina taulukkoina, tehtäessä on tarkasti tutkittava maan arvoja erinäisillä korkeusasteilla. Siten esim. voidaan maan arvo pohjavedenkorkeuden tasalla verraten helposti määritellä. Samoin on pellon ja niityn raja- korkeudella olevien maiden arvoja tarkoin tutkittava ja niiden korkeusasema tarkoin määrättävä. Myöskin voidaan erilaisten niittyjen satoisuuden ja sadonlaadun tutkimisella, esim. rajaa heinäkasvullisuuden ja sarakasvullisuuden välillä tutkimalla ja näiden antamien satojen arvoa tarkastamalla saavuttaa varsin arvokkaita ohjeita maan nykyisen arvon arvioimiseksi. Toimitusmies voi usein, huomioonottamalla uskottujen miesten kokemukset ja asiantuntemuksen, koota riittävästi vertailuaineistoa ja päästä verraten pitkälle, samalla kuin hän voi siten välttää suurempia erehdyksiä arvioimisten suorituksessa.

3. Haitalliset vedenkorkeudet.

Vesiväylillä vallitsevat haitalliset vedenkorkeudet vaihtelevat vesiväylän vedenpaljouksien ja vesiväylän suuruuden mukaan tahi syntyneiden esteiden johdosta esim. kesän aikana vesikasvillisuuden vaikutuksesta t.m.s. syistä verraten suuresti. Näistä vedenkorkeuksista, niiden kestävydestä ja vaihteluista riippuu niiden vaikutuksen alaisina olevien maiden käyttöarvo.

Vedenkorkeuksien haitallinen vaikutus, joka vähentää maiden käyttöarvoa, johtuu joko siitä että vedenkorkeudet pysyvät jatkuvasti liian lähellä maanpintaa, jolloin siis pohjavesi on liian korkealla, taikka siitä, että ainoastaan tulvavesien korkeudet kohoavat haittaa tuottavan korkealle ja vaikeuttavat maiden käyttöä. Usein saattavat molemmat edellämainitut haitalliset vedenkorkeusmuodot esiintyä vesiväylällä.

Vesiväylillä vallitsevien vedenkorkeuksien vaikutus viljelysmaahan voi toisena vuoden aikana olla hyödyllinen, toisena vahingollinen, joten siis sama vedenkorkeus ei aina aiheuta haitallista vaikutusta. Siitä syystä ei maankuivatustoimenpiteillä semmoisenaan eli yksinomaan vedenpintojen alentamistoimenpiteillä ole useinkaan mahdollista saavuttaa maiden edullisimman käyttötavan ja suurimman tuottavaisuuden mukaista tulosta, vaan edellyttää vedenkorkeuksien edullisin järjestely toisin ajoin vedenpintojen alentamista toisin ajoin niiden patoamista. Sen vuoksi olisi vedenkulun järjestelyyrityksissä, mikäli mahdollista, pyrittävä sellaisiin rakenteisiin, joiden avulla maan omistaja voisi tarpeen mukaan säätää vedenkorkeutta vesiväylällä.

Kun kuitenkin esim. eri viljelyskasvit eivät useinkaan suosi samaa vedenkorkeutta, vaan toinen kasvi saattaa kaivata suurempaa vedenkorkeutta, toinen alhaisempaa j.n.e., ei yhteisissä kuivatusyrityksissä ole tavallisesti mahdollista saada sopimusta aikaan muusta vedenkorkeuden säännöstämisestä kuin vedenpinnan alentamisesta. Vedenkorkeuden patoaminen merkitsee vesitystä siihen kuuluvine monine velvollisuuksineen ja viljelysjärjestelyineen.

Vedenkorkeuksien haitallisen vaikutuksen raja, *vesivahinkoraja*, hyötyraja on mitattava sekä tavallisen kesävedenpinnan eli pohjavedenpinnan että tulvavedenpinnan korkeudesta. Se raja, mikä näiden eri mittaustapojen mukaan vie korkeammalle, on pidettävä vesivahingon rajana.

Vesiväylän *kesävedenpinnan* eli »tavallisen» vedenpinnan mukaan määrätään vesivahinkoraja sen käsityksen mukaan, mikä on vallalla edullisimmasta kuivatussyvyydestä. Useimpien autoorien antamien ohjeiden mukaan on viljellyillä mailla edullisin kuivatussyvyys ja siis myöskin vesivahinkoraja kesävedenpinnasta mitaten

niityillä	0.50—0.70 m
laitumilla	0.70—0.90 »
pelloilla (avo-ojituksessa)	0.75—0.90 »
» (salaojituksessa)	1.20—1.30 »
puutarhassa	1.10—1.50 »

Hyötyrajan määrääminen kesävedenpinnan eli pohjavedenpinnan mukaan tulee useimmiten kysymykseen pienempien vesiväylien varsilla, sillä sellaisilla vesiteillä kohoaa tulvavedenpinta tavallisesti siksi vähän, että sen haitallinen raja ei uletu pohjavedenpinnan mukaan määrättyä rajaa korkeammalle.

Suuremmilla vesiväylillä on sitä vastoin hyötyraja tavallisesti määrättävä tulvaveden korkeuden mukaan, sillä vedenkorkeusvaihtelut ovat sellaisilla vesiväylillä useinkin edellämainittuja korkeuseroja suuremmat. Suuremmilla vesiväylillä saattaa kesävedenpinta myös olla siksi alhaalla, että se ei aiheuta vahinkoa ympäröiville maille. Sanottu vedenpinta saattaa useinkin aleta niinkin alas, että tulvavesien lannoittamat niittymaot voivat kuivempina aikoina joutua kärsimään liian alhaisen pohjavedenkorkeuden vaikutuksesta liikaa kuivuuttakin.

Vesivahinkorajan korkeus riippuu suuresti viljelyskasveista, kuten edellä jo on huomautettu. Siten sekä heinän että rehuviljakasvien viljelyksessä on tämä raja arvioitava alemmaksi kuin leipäviljan tai juurikašvien viljelyksessä olevilla mailla, samoin esim. puutarhaviljelyksillä korkeammaksi, kun peltokasveille.¹⁾ Myöskin

¹⁾ Muita tarkoituksia varten vesivahinkorajaa arvioitaessa mainittakoon, että esim. asuintonteilla tulee pohjaveden korkeuden olla vähintään 2.0 m alempana maanpintaa ja että lyhytaikainenkaan tulvavesi ei saisi siellä kohota 1.5 m lähemmäksi maanpintaa.

maalaji vaikuttaa vesivahinkorajan korkeuteen. Savimaissa arvioidaan vesivahinkoraja peltoviljelyksessä tavallisesti 1.2—1.3 m korkeuteen pohjaveden eli kesäveden pinnasta, mutta suomaisissa ja hieta- maissa on tämä raja tavallisesti ainoastaan 0.9—1.0 metrin korkeu- della kesävedenpinnasta. Joskus vaaditaan sen arvioimista viime- mainituissa maissa alemmaksikin.

Vesivahinkoraja on pohjaveden korkeuden mukaan määrättäessä edellä esitetyllä korkeudella ainoastaan vesiväylän lähimmässä ympä- ristössä. Kaugempana vesiväylästä on se arvioitava korkeammalle.

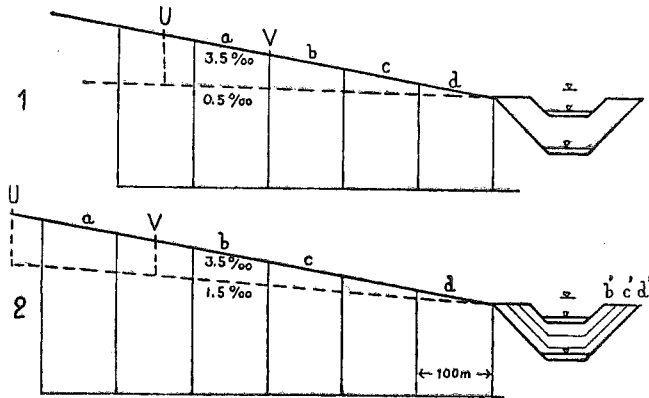
Pohja- ja vajovedet eivät nimittäin yleensä asetu tasapintaan vesiväylän vedenkorkeuden kanssa, vaan pysyvät ne pitkäaikaisesti vesiväylän vedenpintaa korkeammalla sekä alenevat kauempana vesitiestä hitaammin kuin vesitien lähellä. Siitä syystä on käytän- nössä usein tapana arvioida vesivahinkorajalle nousua etäisyyden mukaan vesiväylästä noin 0.5—1.0 ‰. Ruotsissa on vesituomioistui- mien tuomarit hyväksyneet tämän nousun suuruudeksi 1.0 ‰, mi- käli ei salaojitus vaadi suurempaa nousua.

Salaojitettavilla mailla olisi vähimpänä rajana tarpeellista pitää 1.5 ‰, koska kokooja-ojien pienin putous on sanotun suuruinen.

Sarkaojituksen mailla eivät sarkaojat vaadi erikoista putousta, sillä ne toimivat tyydyttävästi syvyytensä mukaiseen määrään asti melkein pä aivan horisontaalisinakin. Sarkaojissa olevilla mailla ei sarkaojien syvyys kuitenkaan ole riittävä kuivatusta varten, vaan tulee kuivatuskanavan olla huomattavasti syvemmän sarkaojaa, jotta vajovesille jäisi tilaa aleta syvemmälle. Sarkaojien syvyyden alapuolella jää vajovesien alenemisnopeus pääasiallisesti riippuvaksi maan läpäiseväisyydestä.

Helposti läpäisevillä mailla tarvitaan vähemmän viettoa kui- vatuskanavaan päin kuin vaikeasti läpäisevillä mailla. Vesivahinko- rajan määrääminen etäisyyden perusteella vesiväylästä mitaten tulisi siis tapahtua maan läpäisykyvyn mukaan. Helposti läpäisevillä mailla voitaisiin rajana pitää 0.5 ‰ tai pienempää kaltevuutta, jos maanpinnan kaltevuus on sanottua määrää vähempi. Vaikeammin läpäisevillä mailla on sen sijaan puheenaoleva nousu arvioitava suu- remmaksi. Suurimmaksi nousuksi voitaisiin ehkä hyväksyä 1.5 ‰ eli sama kuin salaojituksessa, vaikkakin lienee myönnettävä, että tämä nousu olisi erikoistapauksissa valittava vieläkin suuremmaksi.

Vesivahinkorajaa määrättäessä on suomaisissa otettava huomioon suon painuminen kuivatuksen johdosta. Sitä varten on siis tunnet- tava turvekerroksen vahvuus sekä turpeen laatu.



Kuva 5.

Oheellisessa kuvassa 5 on esitetty korkeuskäyrien asema sivunousujen 0.5 ja 1.5 ‰ mukaan. Maan kaltevuus on 3.5 ‰. Kuvassa merkitsee V vesivahinkorajaa ja U kunnossapitorajaa.

Käyrän etäisyys X voidaan myös määrätä lausekkeesta

$$X = y \cdot \frac{1000}{b-a}$$

jossa a on maan oma kaltevuus 1000:lle ja b valittu kaltevuus pohjavesille maalajin mukaan sekä y korkeusvyöhykekäyrien korkeusero.

Jos uuden kanavan putous on asetettava suuremmaksi tai pienemmäksi kuivatusalueen luontaista pituuskaltevuutta, ovat vesivahingon välirajat asetettavat pääasiallisesti uuden kanavan pohjan suuntaisiksi, kun kysymyksessä on sellainen vesiväylän perkaus, minkä pääasiallisena tarkoituksena on alentaa pohjaveden pintaa ja missä pohjaveden pinta määrää vesivahinkorajan korkeuden.

Milloin tulvavedenpinnan alentaminen on pääasiallisesti kyseessä, on vesivahingon välirajat asetettava tulvavedenpinnan suuntaisiksi eli pääasiallisesti horisontaalisuuntaan.

Vesiväylän tulvavedenpinnan mukaan on vesivahinkoraja määrättävä suurimmasta tulvakorkeudesta mitaten. Jollei ole tarkempaa tietoa siitä, miten korkealle suurin tulva saattaa ulottua, on tyydyttävä käytettävänä olevien tulvakorkeustietojen mukaan toimittamaan likimääräinen arvio, joka tietenkin jää ensinmainittua epävarmemmaksi.

Suurimman tulvakorkeuden mukaan voidaan peltoviljelyksessä olevilla mailla arvioida vesivahingon raja

0.1 m ylemmäksi sanottua tulvakorkeutta, jos suurin tulva sattuu aikaiseen keväällä roudan vielä ollessa maassa ja lyhytaikaisena. Mainittuun aikaan esiintyy suurin tulva pohjoismaissa pienillä vesiväylillä,

0.2 m ylemmäksi vähän myöhemmille tulville,

0.3 m ylemmäksi, jos suurin tulvakorkeus sattuu kevättyökauden alkupuolella tai kevättyökauden jälkeen, ja

0.4 m ylemmäksi, jos sanottu tulva esiintyy keskellä kevättyökautta.

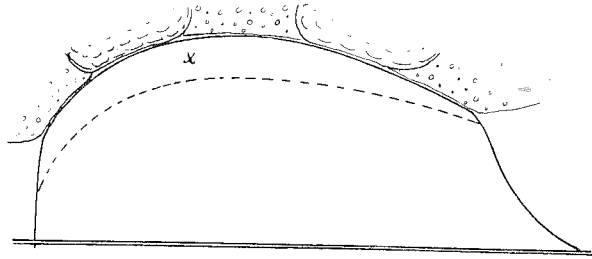
Näistä vesivahinkorajoista voidaan ehkä olla eri mieltä, mutta kun vahingon suuruus vesivahinkorajan läheisyydessä on yleensä vähäinen ja kun sanotunlaista vähäisempää vahinkoa syntyy puheenalaisella korkeusvyöhykkeellä ainoastaan suurina vesivuosina, jota vastoin vähäisempien tulvavuosien aikana vedenkorkeuden haitallinen vaikutus ei ulotu sanottuun korkeusvyöhykkeeseen asti, voitane edellä esitettyjä raja-arvoja pitää tyydyttävinä.

Milloin suurimmasta tulvakorkeudesta ei ole mahdollista saada tarkempaa tietoa, vaan tunnetaan ainoastaan muutamien keskin kerttaisten vuosien suurimpien tulvakorkeuksien raja-arvot, voitane vesivahinkoraja useimmissa tapauksissa asettaa

0.5—0.6 m korkeammalle sanottujen tulvakorkeuksien keskiarvoa, mutta silloin jää kuitenkin lopullinen ratkaisu paikallisista oloista riippuvan, aina enemmän tai vähemmän epämääräisen harkinnan varaan.

Vesivahingon korkeusrajaa määrättäessä on tarpeen poiketa edelläesitettyistä ohjeista sellaisissa tapauksissa, joissa numerollinen korkeusraja mainittujen ohjeiden mukaan arvioituna sattuu jonkun sellaisen, kapeanpuoleisen tiluskuvion keskelle, joka muodostaa yhtenäisen, erottamattoman osan hyötyalueesta eli t.s. jota ei voida itseenäisesti, muusta alueesta erillisenä alueena viljellä tai muuten edullisesti käyttää. Sanotunlainen alue on sen vuoksi myös luettava hyötyalueeseen kuuluvaksi ja liittyy se ylimpään korkeusvyöhykkeeseen. Kuva 6 näyttää kaaviollisesti puheena olevan, sekundaarista hyötyä saavan alueen, jossa kuvion *X* yläpuolella on joko jyrkkä nousu tai kivikkomaa, johon sitä ei voida liittää, t.s. este, joka estää tätä aluetta liittämästä ylävämpään, vesivahinkorajaa ylempänä olevaan alueeseen.

Myöskin voi joskus olla paikallaan arvioida sekundääristä hyötyä syntyvän sellaiselle, itsessään riittävän korkealla sijaitsevalle tilukselle, jonka ojitus käy helpommaksi sen kautta, että alapuolella oleva, alava tilus kuivatetaan ja viljellään.

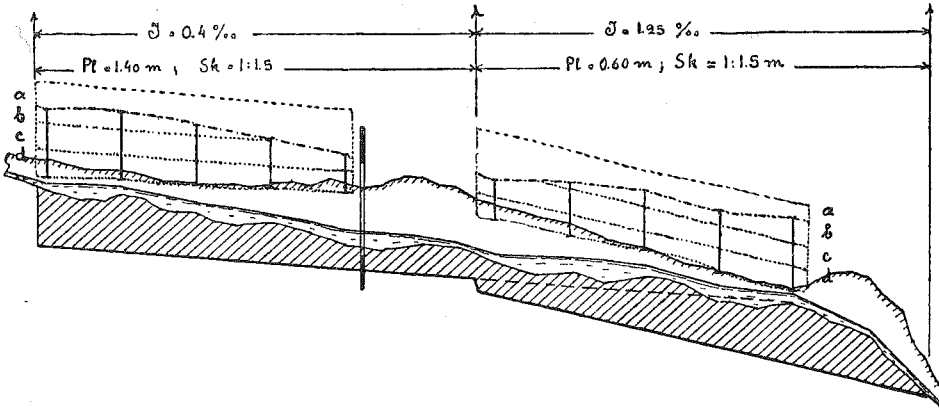


Kuva 6.

Edelläsanotun lisäksi on tarpeen muistuttaa, ettei minkään kuivatuskanavan hyötyrajaa tietenkään voida viedä pitemmälle kuin vedenjakajalle saakka. Sen vuoksi on erikoisesti tasaisilla mailla tarpeellista tarkastaa, mitä haarakuivatuskanavaa myöten jonkun tiluskuvion viljelysojien vedet ovat edullisimmin johdettavat, jotta vedenjakajan asema t.s. vesivahinkoraja voitaisiin kahden, samalla tasangolla kulkevan kuivatuskanavan välillä tarkoituksenmukaisesti määrätä.

Vesiväylän *kunnossapitoon* velvollisten maiden rajaa määrätessä voidaan, varsinkin pienemmissä vesiväylissä, tuskin valita muuta lähtökohtaa kuin »väylättömyys» t.s. kunnossapitoon velvollisille maille on otaksuttava haitalliseksi vedenkorkeudeksi eli hyötyrajaksi sellainen vedenkorkeus, mikä voitaisiin ajatella vallitsevan siinä tapauksessa, että vedenvaivaamien maiden halki ei kulkisi mitään vesiväylää ja jolloin siis vesi virtaileisi hyötyalueen alavimpia paikkoja myöten. Suuremmissa luonnollisissa vesiväylissä on usein syytä määrätä tämä raja sen mukaan, miten vedenkorkeudet voidaan arvioida asettuvan, jollei vesiväylää millään tavalla kunnossapidetä.

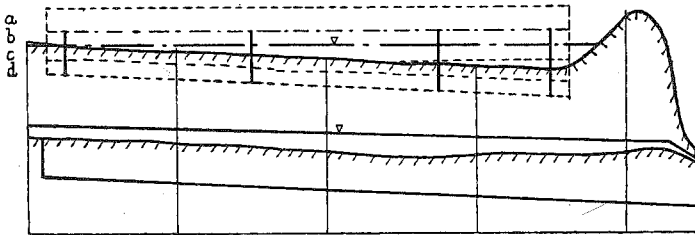
Kunnossapitorajan korkeus on asetettava yleensä kuivatusalueen pituuskaltevuuden mukaan, mutta sen asettelussa voi joskus olla syytä noudattaa kanavan kohdalla olevan maanpinnan pituuskaltevuutta, varsinkin vesiväylän alajuoksulla. Kunnossapitorajan absoluuttisen korkeuden arvioiminen on paljon epämääräisempi kuin vesivahinkorajan arvioiminen vallitsevien vedenkorkeuksien ja niiden vaihteluiden mukaan. Tämä korkeus on kohtuullisesti arvioitava vesiväylää lähinnä olevan maanpinnan mukaan asettamalla, se vesiväylän vedenpaljouden mukaan arvioiden, jonkun desimetrin korkeammalle sanotun maanpinnan korkeuden mukaan määrättyä vesivahingon korkeutta. Kunnossapitoraja on yleensä määrättävä pohjavedenkorkeussäännön mukaan.



Kuva 7.

Edellämainittujen näkökohtien mukaisesti on oheellisissa kuvissa 7 ja 8 esitetty hyötyrajan, vesivahingon välirajojen ja kunnossapidon rajan korkeusasemat, huomioonottamatta etäisyyden vaikutusta näihin korkeuksiin. Kuvissa esittää katkonainen viiva kunnossapitorajaa, vyöhykkeiden *a* ja *b* välillä oleva viiva hyötyrajaa ja pisteiviivat vesivahingon välirajoja sekä kuivatusalueen alinta osaa.

Kuvassa 7 on pituusprofiili kanavasta, jonka yläosassa on ennen perkausta suurempi putous kuin kuivatusalueella s.o. kanava on syvämpi alapäässä kuin yläpäässä. Hyötyraja saa siten muista vyöhykerajoista poikkeavan suunnan. Kanavan alaosassa on taas vedenpinnan nykyinen kaltevuus pienempi kuivatusalueen luontaista pituuskaltevuutta, mikä vaikuttaa päinvastaiseen suuntaan. Perkaus on suunniteltu kummassakin osassa pääasiallisesti kuivatusalueiden pituuskaltevuuden mukaiseksi. Kuvassa merkitsevät *b*, *c* ja *d* hyötyalueiden eri korkeusvyöhykkeitä ja *a* kunnossapitoon velvollisia alueita suunnitellusta perkauksesta hyötyä saavien alueiden ohella.



Kuva 8.

Kuvassa 8 on profili vesiväylästä, jossa hyötyraja on määrätty tulvavedenpinnan mukaan, mutta uuden kanavan pohja kuivatusalueen pituuskaltevuuden mukaan. Korkeusvyöhykkeistä muodostuvat silloin alimmat eli alueet c ja d kuivatusalueen pituuskaltevuuden mukaan, mutta ylin vyöhyke b tulvavedenpinnan mukaan, samoin kuin kunnossapitoon velvollinen lisävyöhyke a . Vesiväylään on muodostunut tulvavesien vaikutuksesta korkeanpuoleiset äyräät, jotka ovat huomattavasti ylävämmät kuin kuivatusalueen alavimmat alueet.

Kuivatusalueiden korkeusvyöhykkeitä muodostettaessa on pyrittävä noudattamaan hyötyalueen luontaisia korkeusrajoja niin paljon kuin mahdollista. Kuitenkin on edullista koettaa pysyttää korkeusvyöhykkeet niin paljon kuin suinkin saman korkuisina. Kapeammilla ja jyrkeinmillä hyötymailla on käytettävä suurempaa korkeuseroa, jotta vältettäisiin kovin kapeita hyötykuvioita.

Kuivatusvyöhykkeiden korkeuserona on useimmiten riittävää pitää 0.2—0.3 m, mutta suurempikin korkeusero ja sen mukaan selvitetty hyötymaiden jakautuminen korkeusaseman perusteella eri arvoisiin vyöhykkeisiin antaa mahdollisuuden saada parempi yleiskuva ehdotetun perkaussyvyyden merkityksestä kuin ilman sitä. Siten esim. 0.5 m korkeusero on monessa tapauksessa riittävä tähän tarkoitukseen. Pienet korkeuserot tulevat kysymykseen erikoisen tasaisilla mailla ja myöskin etusijassa pienemmällä sadealueilla, joissa vesiväylän vedenkorkeuksien vaihtelut eivät ole niin suuret kuin suuremmilla vesiväylillä.

4. Osanottoa yhteisiin kuivatusyrityksiin koskevista vesioikeuslakien säännöksistä.

Ohjeeksi erilaisten maa-alueiden keskinäisten oikeussuhteiden selvittämistä varten yhteisissä kuivatusyrityksissä ovat lainlaatijat eri maissa ottaneet lakeihin säännöksiä, jotka joko vain yleispiirteisesti taikka enemmän tahi vähemmän yksityiskohtaisesti määräävät yleistä oikeustajuntaa vastaavalla tavalla ne perusteet, joiden mukaan kustannukset ovat ositettavat sanotunlaisissa yrityksissä.

Kaikissa näissä säännöksissä on tavallisesti yhteistä määräys, että osanottaminen yhteiseen kuivatusyritykseen on jaettava »hyödyn» mukaan, mikä säännös jo semmoisenaan merkitsee sitä, että kukaan osakas ei ole velvollinen ottamaan osaa sellaiseen työhön tai sellaiseen osaan suunnitellusta työstä, mikä ei tuota »hyötyä» hänelle eli parannusta hänen maallensa.

Siten säätää esim. Preussin vesioikeuslaki vuodelta 1913, että kunkin osakkaan osuus yhteiseen työhön on määrättävä työstä aiheutuvan edun mukaan (»Die Teilnahme an den Genossenschaftslasten ist nach den Masstab des für die Genossen aus den Genossenschaftsanlagen erwachsenden Vorteils zu regeln» §:225).

Norjan vesioikeuslaissa vuodelta 1887 määrätään osanotto samoin jaettavaksi työstä aiheutuvan edun mukaan (»efter vaerdien af den fordel, foretagendet for enhver grundeier eller rettighedshaver vil medføre» §:26)

Tanskassa kuuluu vastaava säännös vesioikeuslain vuodelta 1880 mukaan, että velvolliset ottamaan osaa yhteiseen työhön ovat ne maanomistajat, joilla on hyötyä ja etua vedenjärjestelystä (»som skjøttes at have Nytte og Interesse af Reguleringens Foretagelse») ja että kunkin osakkaan osuus määrätään sen laajuuden mukaan, jollaisena vedenjärjestely on hänelle hyväksi (»Hver enkelt Lodsejers Bidrag afpasses efter det Omfang, i hvilket Reguleringen kommer ham tilgode» §:20). Mainittakoon, että sekä Tanskassa että Norjassa on tekeillä olevissa uusissa vesioikeuslakisuunnitteluissa tarkoitus

säilyttää sama yleisperiaate edelleen osanottovelvollisuutta koskevissa säännöksissä.

Ruotsin uuden vesioikeuslain mukaan vuodelta 1918 on osanotto määrätty jaettavaksi sen parannusarvon mukaan, mikä maalle kuivatuksesta tulee («i mån av värdet av den båtnad hans mark däri genom beredes», § 7:23).

Suomen vesioikeuslain mukaan vuodelta 1902 säädetään, että osanotto on tapahtuva »sen hyödyn mukaan, minkä oja tuottaa hänen maalleen saattamalla mahdolliseksi sen kuivattamisen» (§ 3:7). Tämä säännöksen periaate on säilytetty myös uuden vesioikeuslakimme suunnittelussa.

Useimmissa vesioikeuslaeissa on näiden perustavien säännösten lisäksi tarkempia säännöksiä tämän yleisperiaatteen soveltamisesta, helpottaen lain tulkintaa ja antaen useinkin lisäohjeita erikoistapauksia varten.

Sellainen on esim. Suomen vesioikeuslain säännös, että, jollei osakkaat sovi ojan suuruudesta, on »jokaisella oikeus vaatia, että jos ei pudotuksen puute ole esteenä tahi maanlaatu muuten tuota kohtuutonta kustannusta, oja kaivetaan niin, että hänen maansa saatetaan ojaan tehdyllä johdolla kuivata 90 cm syvyydeltä; älköön kuitenkaan kenenkään ojitusvelvollisuutta ulotettako yli sen, mikä on tarpeen saattaakseen mahdolliseksi hänen oman maansa kuivattamisen mainittuun syvyyteen.» Tämä säännös selventää m.m. sen luonnollisen periaatteen, että kenenkään osanottovelvollisuutta ei ole ulotettava sellaisiin osiin työstä, josta hänelle ei ole hyötyä, n. b. lain määräämää rajaa syvemmälle. Samoin turvaa puheenaoleva säännös kullekin osakkaalle sen luonnollisen oikeuden, että hänen tulee saada yhteisessä yrityksessä maallensa lain edellyttämä kuivatus ja että niin ollen toiset osakkaat eivät ole oikeutettuja oman etunsa vuoksi vaatimaan, että jonkun muun osakkaan olisi yhteisessä kuivatusyrityksessä tyydyttävä lain edellyttämää syvyyttä pienempään kuivatussyvyyteen maallansa. Tästä oikeudesta johtuvista kuivatusyrityksen lisäkustannuksista vastaavat tietenkin ainoastaan ne osakkaat, joiden maille siitä on hyötyä.

Ruotsin vesioikeuslaissa, joka on uusiin laki tällä alalla, on vielä yksityiskohtaisemmin annettu ohjeita siitä, miten lain yleinen periaate on käytännössä sovellettava. Sanottu laki velvoittaa suunnitelman tekijän käsittelemään yhtenä kokonaisuutena ne maa-alueet, joiden kuivatus on putoukseen nähden riippuvaisuussuhteessa toisiinsa. Maat joille ojitus tuottaa parannusta, muodostavat Ruotsin vesioikeuslain

mukaan ojituskunnan (samfällighet, 7: 21). Tämä säännös määrää ratkaisevaksi tekijäksi ojitustarpeen. Ojituksen toimeenpanon mahdollisuus riippuu putouksesta. Saman vesiväylän varrella olevat sellaiset maat, jotka putoukseen nähden voidaan kuivattaa toisistaan riipumatta ja joissa siis toisen alueen kuivatus ei paranna eikä lisää toisen alueen ojitus- ja kuivatusmahdollisuutta, eivät voi kuulua samaan ojituskuntaan, vaan muodostavat ne kukin erillisen ojituskuntansa.

Ojituskuntien rajojen sisäpuolella on kustannusosuuksien tasoittamiseksi ylempänä esitetyn yleisperiaatteen mukaisiksi, silloinkun kuivatuskanava jakaantuu useampaan haaraan tai kun jollakin osalla kuivatuskanavaa on erikoinen este, joka kallistaa sen kustannuksia, tahi jos kuivatuskanavan pohjalinjassa on suurempi taite, muodostettava Ruotsin vesioikeuslain mukaan ojitusryhmiä sanottujen esteiden mukaisesti (7: 24), jotta voitaisiin osoittaa, tuleeko jonkun osan kustannus maanparannuksen arvoon verrattuna pienemmäksi, jollei toinen osa kuuluisi ojituskuntaan.

Ojitusryhmän osakkaat ovat velvolliset ottamaan osaa yhteisiin ojituskustannuksiin ainoastaan ryhmään kuuluvan maan kuivatuskustannusten ja koko ojituskunnan kuivatuskustannusten suhdetta vastaavalla määrällä.¹⁾

¹⁾ Tarkistusmenetelmä on *Aspegrenin* (10) mukaan seuraava: Kuvan 9 mukaisessa tapauksessa, jossa on kolme ryhmää I, II ja III, ovat parannuksen ja kustannusten suuruudet ja kunkin eri ryhmän ojitustarve oheisen taulukon mukainen.

Ryhmä	Parannus	Kustannus eri ryhmillä			Kustannus yhteensä	Suhdeluku
		I	II	III		
I	3.000	2.800	—	—	2.800	0.93
II	7.000	800	3.000	—	3.800	0.54
III	2.000	2.800	—	1.500	4.300	2.15
I + II	10.000	2.800	3.000	—	5.800	0.58
I + III	5.000	2.800	—	1.500	4.300	0.86
I + II + III	12.000	2.800	3.000	1.500	7.300	0.61

Kun ryhmän II kustannukset yksinään ovat pienemmät, jollei toiset ryhmät kuulu ojituskuntaan, on sen osuus koko kustannuksista määrättävä suhdeluvun 3.800/7.300 mukaan. Ryhmässä I alenevat kustannukset silloin 800:lla ja saadaan I:n ja III:n välillä seuraava vertailu:

I	3.000	2.000	—	—	2.000	0.67
III	2.000	2.000	—	1.500	3.500	1.75
I + III	5.000	2.000	—	1.500	3.500	0.70

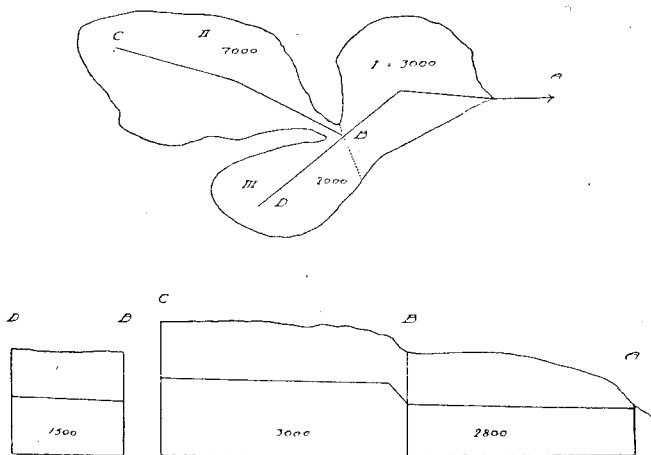
Ryhmän I kustannukset ovat nyt pienemmät kuin ryhmän III ja myös pienemmät kuin yhdistetyn ryhmän I + III. Ryhmä I vastaa siis ainoastaan omista jäännös-

Syvyysuuntaiseen yhteenkuuluvaisuuteen nähden on voimassa, että ketään osakasta ei saa kuormittaa suuremmalla osuudella, kuin mitä hänen maansa kuivatus olisi maksanut, jollei toinen olisi ottanut osaa ojitukseen («utan annas deltagande i dikningen» 7: 26).

Ojituskuntasuhdetta ei niin ollen ole sellaisten maiden välillä, joissa ylempänä olevan maan kuivattaminen maan luonnollisen putouksen myöntämällä tavalla saattaa aiheuttaa vesien lisääntymistä alempana olevalle maalle eli toisin sanoen aiheuttaa viimemainitulle maalle vahinkoa. Yhteisyyden säätää ainoastaan yrityksestä johtuva hyöty, yhteinen etu.

Maan kuivatuksen aiheuttamaan *vahinkoon* nähden sisältävät vesioikeuslait yleensä joko sellaisen säännöksen, että ojitus on ulottettava niin pitkälle, ettei tule vahinkoa toisen maalle, tai että syntyvä vahinko on korvattava, hyvitetävä. Mikäli alempana olevalle maalle syntyy hyötyä ojituksen ulottamisesta niin pitkälle, että ylempänä olevan maan kuivatuksen mahdollisesti aiheuttaman veden lisääntymisen synnyttämä vahinko saadaan ehkäistyksi, toisin sanoen, mikäli sanottu toimenpide aikaansaa entistä paremman kuivatuksen alempana olevalle maalle, on viimemainitulla maalla tietenkin velvollisuus ottaa syntyvän hyötynsä mukaan osaa sellaisesta työstä johtuviin kustannuksiin.

kustannuksistaan suhteessa 2.000/7.300 verrattuna koko ojituskunnan kuivatuskustannuksiin, saaden suhdeluvuksi $2000/3000 = 0.67$. Ryhmälle *III* jää niin ollen 1.500/7.500 ojituskunnan koko kustannuksista eli kustannuksia suhdeluvun 0.75 mukaan. Suhdeluvut olisivat siis eri ryhmissä I 0.67, II 0.54 ja III 0.75 (vrt. siv. 76).



Kuva 9.

Vettymisvahingon ehkäiseminen ulottamalla vesiväylän perkaus tarpeellisen pitkälle voi siten synnyttää jonkinlaista yhteenkuuluvaisuutta kahden, toisistaan putoukseen nähden riippumattoman maa-alueen välillä, mutta tästä johtuvia kustannuksia ei ole jaettava molempien, puheena olevien maa-alojen välillä hyötysuhteen mukaan, vaan ylempi maa-alue ottaa osaa alempana olevan maan halki kulkevan vesiväylän perkaamiseen ainoastaan vahingon ehkäisemistä tarkoittavan työn kustannuksen suuruuden mukaan, jota vastoin alempi maa-alue ottaa osaa sellaiseen työhön entisten vedenpintojen alentumisesta hänen mailleen kohdistuvan hyödyn mukaan.

Suhde edellämainittujen eri arvoisten osanottovelvollisten välillä on määrättävä siten, että, jos jonkun vesiväylän yläjuoksulla suoritettavasta perkauksesta aiheutuvan vahingon ehkäiseminen vesiväylän alemman osan varrella maksaa esim. 50,000 mk, mutta tämän työn suorittaminen tuottaa hyötyä eli maan arvon nousua mainitulle, vahingon uhkaamalle maalle esim. 15,000 mk:n edestä, on jälkimäisen maan otettava osaa puheenaolevaan perkaukseen viimemainitulla summalla. Yläjuoksun perkausyhtiön osuudeksi kyseessä olevaan, vahingon ehkäisemistä tarkoittavaan perkaustyöhön jää silloin ainoastaan 35,000 mk.

5. Aikaisempia säännöksiä.

Vanhemman ajan säännöksistä, jotka koskevat osanottoa yhteisiin kuivatusyrityksiin, on syytä kiinnittää huomiota pääasiallisesti vain niihin säännöksiin, jotka esiintyvät Ruotsin vanhoissa maakuntalaeissa.¹⁾

Sanotut säännökset määräsivät nimittäin yleiseksi ohjeeksi, että jokaisen osakkaan tuli kaivaa oman maansa kohdalle sattuvan osan yhteisestä kuivatuskanavasta eli toisin sanoen kunkin osallisen tuli pitää yhteisestä ojasta auki ja riittävän syvänä sen osan, mikä kulki hänen maansa lävitse.

Näissä säännöksissä on siis jo selvästi asetettu sille luonnolliselle kannalle, että vesi on päästettävä vapaasti juoksemaan luonnollista suuntaansa myöten ja että kunkin maan omistajan tuli pitää huolta siitä, että vesiväylä ei saanut olla niin matala eikä saanut jäädä niin huonoon kuntoon, että siitä johtuisi haittaa sekä hänen omansa että yläpuolella olevan osallisen maan viljelemiselle.

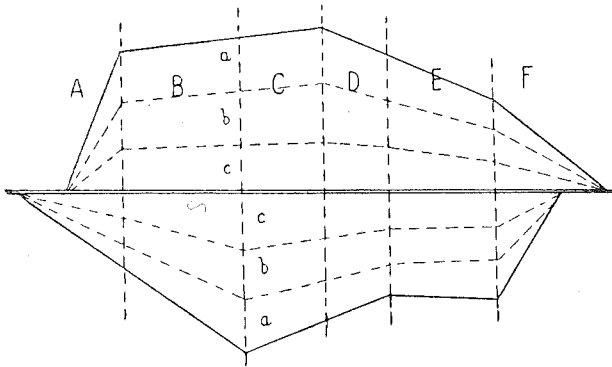
Säännös »kukin kaivakoon maansa kohdalta» johtaa nykyaikaisessakin mielessä oikeudenmukaiseen jakoon sellaisissa tapauksissa, missä kullakin osakkaalla on hänen maansa halki kulkevan ojaosan pituusyksikköä kohti likipitäen yhtä suuri hyöty ja kun samalla kustannukset kunkin pituusyksikön kaivamisesta ovat likipitäen yhtä-

¹⁾ Siten säädetään westmannalaisissa vuosilta 1285—1296 seuraavasti: »nu kan deld en aller twa mötas/ok badha uth a Diki rinna/thär hwar fore sinum aker gräva». Taikka Upplandin laissa vuodelta 1295: »nu kan deld en allä twa mötas/ok badhir uth at diki rinna/ther a hwar fori sinum akri grawa», tahi Södermanlandin laissa vuodelta 1320: »kan akra deld ut at diki rinnä/gräwi ther hwar firi akre sinum». Nämä säännökset voidaan vapaasti kääntää siten, että yhteisestä kuivatuskanavasta tulee jokaisen kaivaa sen osan, mikä kulkee hänen peltonsa kohdalta. Kristofferin maalaki vuodelta 1442 sisältää sananmukaisesti saman säännöksen. Saman periaatteen mukaisena on pidettävä Ruotsi-Suomen lain vuodelta 1734 säännöstä ojan kaivamisesta »tiluksiensa mukaan». Vasta myöhempi lainsäädäntö on pyrkinyt osanoton säännöstelemiseen tarkemmin »hyödyn» mukaan ja tullut säännöksiin, joita olemme esittäneet ensimmäisessä luvussa nykyaikaisina säännöksinä.

suuret, taikka yleensä milloin kustannukset kunkin osakkaan maalla ovat verrattuina osakkaille tulevaan hyötyyn yhtäsuuret.

Myöhempi osanoton säännöstelemisen siten, että osallisten tuli ottaa osaa yhteiseen työhön »tilustensa mukaan» on ymmärrettävä siten, että sillä pyrittiin säännöstmään osanoton suuruutta tilusten suuruuden mukaan. Hyödyn määränä oli siis hyötyalueen suuruus.

Tämä viimemainittu säännös johtaa nykyaikaisessa mielessä myös varsin oikeudenmukaiseen jakoon sellaisissa tapauksissa, jolloin tilojen rajat kulkevat yhdensuuntaisesti ja yhteisen kuivatuskanavan poikkisuuntaan ja kun hyötymaat ovat tasaisesti viettäviä hyöty-



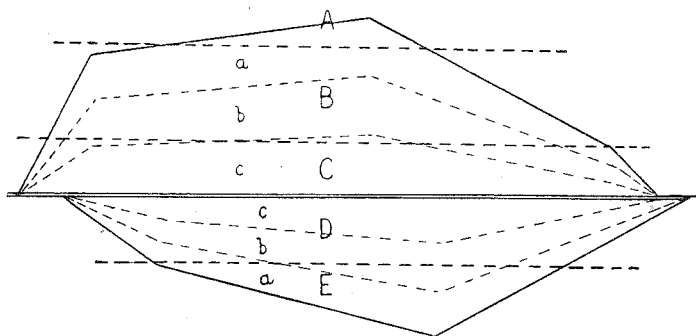
Kuva 10.

rajalta kuivatuskanavaan asti ja maat muuten ovat laadultaan yhtäläisiä.

Voimme ilman muuta sanoa, että kustannusten jakaminen tilusten suuruuden mukaan tuottaisi kuvan 10 mukaisessa tapauksessa samanlaisen osittelun, kuin mitä myöhemmissä luvuissamme esittämämme menetelmät tilusten korkeusaseman ja siitä johtuvan suuremman tai pienemmän hyödyn huomioonottamisesta maanlaadultaan muuten samanarvoisissa maissa antavat tulokseksi sellaisessa yhteisessä kuivatuskanavassa, jossa suunniteltu perkaussyvyys on tarpeen kaikkien osallisten hyötymaille ja jossa kanavan alapään kustannus on riittävästi suurempi sen yläpään kustannusta.

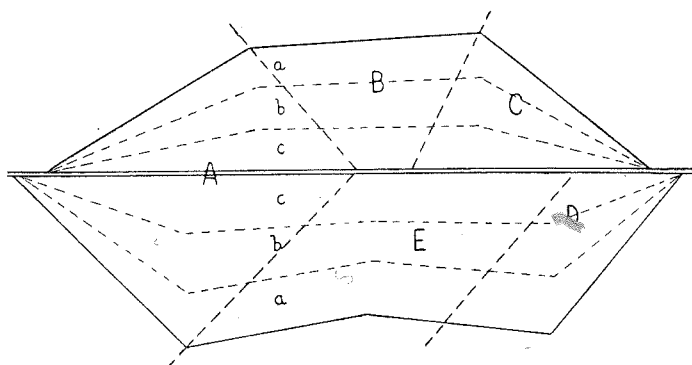
Sen sijaan ei kustannusten jakaminen hyötymaiden pinta-alan mukaan johtaisi oikeudenmukaiseen tulokseen sellaisessa tapauksessa, missä tilusten rajat kulkevat pääasiallisesti kuivatuskanavan suuntaan eli kuvan 11 mukaisesti. Onhan ilman muuta selvää, että kuvan 11

mukaiset, korkeusasemaltaan eri arvoiset maat, vaikka ne maanlaatuun nähden olisivat samanarvoiset, eivät voi saada pinta-alaa kohti yhtä suurta parannusarvoa, eikä myöskään kuivatustarve ole tämän kuvan mukaisten eri tilojen maille yhtäsuuri.



Kuva 11.

Jako muuttuisi epätasaiseksi jo silloinkin, kun tilusten rajat kuivatuskanavan poikkisuuntaan kulkiessaan eivät kulje pääasiallisesti yhdensuuntaisesti. Siten esim. kuvan 12 mukaisessa tapauksessa syntyi jo epätasaisuutta kustannustenjaossa, jos jako toimitettaisiin



Kuva 12.

edellä esitetyn mukaisessa maastossa ainoastaan hyötymaiden pinta-alan suuruuden perusteella. Silloin ei nimittäin korkeusasemansa perusteella toisiinsa verraten eri arvoiset maat enää jakaantuisi kunkin osakkaan maille yhtäläisessä suhteessa koko pinta-alaan nähden, vaan toisella osakkaalla olisi eri arvoisia maita enemmän tai vähemmän kuin toisella ja niin ollen kokonaisyöty ei enää olisi suorassa suhteessa pinta-alan suuruuteen. Kuvissa 10—12 merkitsevät pilkute-

tut viivat korkeusvyöhyke-eroja sellaisessa mielessä, kuin jälemissä luvuissa on esitetty, sekä suorat, katkonaiset viivat tilojen rajoja.

Edellä esittämämme huomautukset osoittavat, että kustannusten jakaminen siten, että kukin osallinen kaivaa kuivatuskanavan oman maansa kohdalta tahi että kustannukset jaetaan osakasten kesken hyötypinta-alan suuruuden mukaan, ei voi johtaa »hyödyn» mukaiseen jakoon muuta kuin rajoitetuissa tapauksissa. Siitä syystä on käynyt tarpeelliseksi muodostaa vesioikeuslain säännökset aikaisempia yksityiskohtaisemmiksi, kuten ensimmäisessä luvussa esittämämme Suomen ja useiden muiden maiden vesioikeuslakien säännökset osoittavat.

6. Muutamista ehdotuksista yhteenkuuluvaisuuden selvittämiseksi.

Kun on tutkittava, millä tavoin vesioikeuslakien säännökset on ymmärrettävä, on syytä tutustua erinäisiin ehdotuksiin yhteenkuuluvaisuuden selvittämiseksi, ennenkuin pyrimme tekemään tarkempia johtopäätöksiä.

Tällöin on ensi kädessä tutustuttava siihen tulkintaan, mikä sisältyy väitteeseen, että pituussuunnassa on yhteenkuuluvaisuutta »vain alaspäin» sekä tarkastettava, mihin se johtaa. (30)

Tämän väitteen mukaan olisi kuivatusalueen yläpäässä oleva maa velvollinen ottamaan osaa kuivatuskanavaan niin pitkälle alaspäin kuin hänen maansa kuivatustarpeen mukaan ojaa on alaspäin kaivettava. Sen mukaisesti tulisi hänen vastata tietenkin oman maansa halki kulkevasta kuivatuskanavan osasta ja sen lisäksi ottaa osaa parannuksensa ylijäämällä alapuolella olevan osakkaan maan halki kulkevan ojan kaivamiseen ja edelleen ottaa samoin osaa seuraavan osakkaan ojaan jne.

Jos sovellamme tätä tulkintaa sellaiseen esimerkkiin, missä parannus on kaksi kertaa kustannusta suurempi ja missä kunkin osakkaan maan halki kaivettavan kuivatuskanavan kustannukset ovat yhtä suuret, saadaan, jos otaksutaan samaan kuivatusalueeseen, jossa kuivatuskanavalla on normaaliputous, kuuluvan 5 osakasta, tulokseksi seuraavan osittelu:

Kunkin osakkaan osuus olisi eri alueilla

Alue	1	2	3	4	5
1	100	—	—	—	—
2	33.3	66.7	—	—	—
3	16.7	33.3	50	—	—
4	10	20	30	40	—
5	6.7	13.3	20	26.7	33.3
Kokonaisosuus	166.7	133.3	100	66.7	33.3
Osuussuhde	5	4	3	2	1

Taulukosta käy selville, että tässä erikoistapauksessa on ylimmän osakkaan osuus niin monta kertaa suurempi kuin alimman, kuin mitä osakkaita kuuluu yhteiseen yritykseen.

Jos osakkaiden lukumäärä on edelläolevan esimerkin mukaisessa tapauksessa n ja jos alimman osakkaan osuus on A_1 , niin saamme

$$\begin{array}{ll} \text{ylimmälle osakkaalle osuudeksi} & A_n = n \times A_1 \\ \text{seuraavalle} & \text{»} & \text{»} & A_{n-1} = (n-1) \times A_1 \\ \text{kolmannelle} & \text{»} & \text{»} & A_{n-2} = (n-2) \times A_1 \text{ jne.} \end{array}$$

Alimman osakkaan kustannus olisi

$$A_1 = \frac{2K}{n \times (n+1)}$$

jossa $K = n \cdot k$ eli yrityksen yhteenlaskettu kustannus. Alimman osakkaan osuus tulee sitä pienemmäksi, mitä suurempi osakkaiden lukumäärä on.

Ylimmän osakkaan osuus olisi

$$A_n = n \cdot A_1 = \frac{2K}{n+1} = 2k \cdot \frac{n}{n+1}$$

mikä luku lähenee arvoa $2k$ (= parannuksen suuruus), silloinkun n kasvaa.

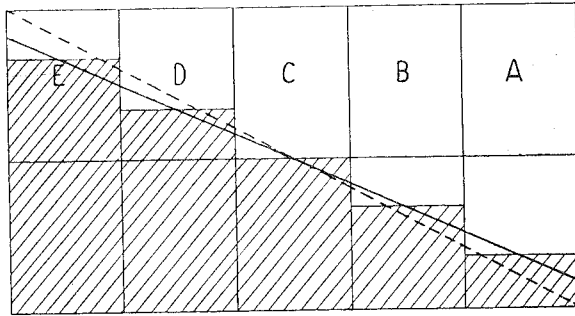
Tällaisen kustannustenjakomenetelmän mukaan tultaisiin siihen, että vesiväylän ylājuoksun varrella olevien osallisten kustannukset tulisivat kohoamaan lähelle maanparannuksen arvoa, joten heidän nettohyötynsä jäisi vähäiseksi ja läheneisi nolaa, ja että vesiväylän alājuoksun varrella olevat osalliset pääsisivät varsin vähäisellä osuudella sekä sitä vähemmällä, mitä enemmän osallisia yritykseen kuuluisi.

Sanotunlaisesta kustannustenjaosta olisi esimerkkinä mukaisessa tapauksessa seurauksena m.m. että esim. maanjaossa olisi kuivatusalueiden ylemmät osat aina arvioitavat varsin vähän arvoisiksi, koska ne joutuisivat kustannuksiin kuluttamaan parannusarvonsa melkein kokonaan ja että vesiväylän alājuoksulla oleville maille olisi annettava suuri nykyarvo eli käyttömahdollisuusarvo melkein kokonaan maanlaadun mukaan, koska heidän osuutensa kuivatuskustannuksiin tulisi aina olemaan vähäinen.

Osakkaiden keskinäiset osuudet verrattuna toisiinsa vaihtelisivat suuresti. Siten esim. jos kustannus olisi esim. 25% parannuksesta, olisi ylimmän osakkaan osuus samansuuruista parannusarvoa kohti 8 kertaa suurempi kuin alimman osakkaan osuus, silloinkin kun osak-

kaita olisi 5. Jos osakkaiden luku olisi esim. 8, olisi ylimmän osuus noin 14 suurempi kuin alimman jne. Sellaisessa tapauksessa, missä kustannus nousisi esim. 75 %:iin parannuksesta, saisi esim. 5:stä osakkaasta ylin kuluttaa yhteiseen työhön noin 98 % parannusarvostaan kun alin pääsisi 37 %:lla. Osuuksien jakaantuminen samansuuruista parannusarvoa kohti olisi aina epämääräistä. Osuuksien jakaminen ei myöskään voisi tapahtua systemaattisesti, vaan jokaisessa yrityksessä olisi tarpeen suorittaa niin paljon aikaa vaativia laskemisia, että se käytännössä ei olisi toteutettavissa.

Kustannustenjaossa säännön mukaan »yhteenkuuluvaisuus vain alaspäin» jakaantuisivat osuudet siten, kuin kuvissa 13—15 on piirretty,

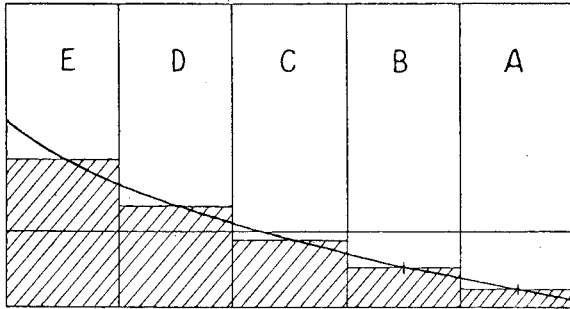


Kuva 13.

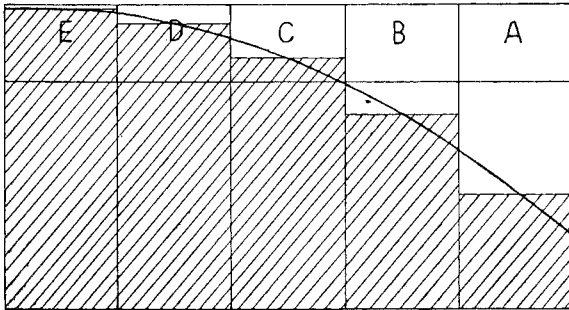
silloinkun kaikilla osakkailla olisi yhtäsuuri parannus ja kanavan perkaus jokaisen osakkaan maan kohdalla maksaisi yhtä paljon. Kuvat on piirretty viiden osakkaan kuivatusalueesta.

Kuvassa 13 on parannus kaksi kertaa suurempi kustannusta eli tapaus on edellä esitetyn mukainen. Kuvassa 14 on kustannus neljäsosa parannuksesta ja kuvassa 15 kolmeneljäsosa. Kaikista kuvista käy siis myös selville, että ylimmät osakkaat saivat kuluttaa työhön varsin suuren osan parannuksestaan, kun alimmat osakkaat taas pääsisivät hyvin pienellä osuudella yhteisestä työstä. Kuvissa merkitsevät A, B jne eri osakkaita siten, että A on alin ja E ylin. Yläviiva merkitsee parannuksen suuruutta ja keskiviiva kustannusten suuruutta kunkin osakkaan maalla. Varjostetut pinnat merkitsevät kustannusten suuruutta kunkin osakkaan maalla puheenaolevan kustannustenjakotavan mukaan jaettuna. Varjostuksen yläpuolelle jäävä pinta osoittaa niin ollen nettoparannusta kullekin osakkaalle puheenaolevalla tavalla kustannuksia jaettaessa.

Muina menettelytapoina mainittakoon n.s. korkeusjyvityksen käyttäminen ilman eri korkeusvyöhykkeiden parannusarvojen kokonaismäärän vertaamista kustannusten lisäykseen. Sellainen menetelmä kuormittaa ylävämpiin korkeusvyöhykkeisiin kuuluvia maita liiaksi, silloinkun alavampien korkeusvyöhykkeiden parannusarvojen kokonaismäärä on pieni koko hankkeeseen verrattuna ja samoin alavampia korkeusvyöhykkeitä liiaksi, jos asianlaita on päinvastainen.



Kuva 14.



Kuva 15.

Korkeusjyvityksessä muunnetaan tavallisesti maanparannuksen mukaiset yksikkö-arvot korkeusjyvällä, jonka suuruus on hyötyrajalla 0.0 ja joko kesäveden korkeudella taikka vähän sitä alempana 1.0. Näiden raja-arvojen välikorkeuksille annetaan joko suora viivaisen tai suoraa viivaa lähenevän käyrän mukaan korkeusjyvä-arvot, jotka siis vaihtelevat 0.0—1.0 välillä. Tätä menetelmää käyttäen on arveltu voitavan päästä ojitustarvetta tyydyttävään jyvitykseen ja osittelulukuihin. Menetelmän virheellisyys käy selville m.m. luvusta II.

Myöskin osuuksien määrääminen esim. siten, että osittelu tapahtuisi maanlaadun ja maan käyttöarvon mukaan kuivatuksen jälkeen, johtaisi selvästi sellaiseen tulokseen, että paremmat maat saisivat osakseen suurimman osan kustannuksista, koska silloin ei kiinnitettäisi mitään huomiota maan nykyiseen arvoon eli maan tuottavaisuuteen ennen kuivatusta, eikä siis mitään selvitystä syntyisi siitä, miten suuresti maa paranee kuivatuksen johdosta.

Samoin on katsottava kokonaan virheelliseksi osittelutavaksi esim. maan verojyvän (Katastral-Reinertrag) käyttämistä kustannusten-jaon perusteena, koska sen mukaisessa osittelussa nykyisin paremmat ja satoisemmat, ennestään vähempää vesivahinkoa kärsineet alueet joutuisivat kustannuksiin osalle suuremmalla osuudella kuin ne maat, joiden nykyarvo on vesivahingon y.m. syiden vuoksi vähäinen, mutta joilla parannusarvo saattaa suunnitellun kuivatuksen johdosta olla huomattavan suuri.

Voidakseen saada kuivatuksen aiheuttaman maanparannuksen arvon selvitettyksi ovat vesivahinkoa kärsivät maat tutkittavat sekä korkeusasemaansa että maanlaatuunsa nähden niin yksityiskohtaisesti, että kunkin tiluksen parannuksen suuruus, mikä kuivatuksesta aiheutuu, saadaan selvitettyksi, ja kuivatusalueen eri osien kuivatus-tarve ja siitä johtuvan yhteenkuuluvaisuuden suuruus muiden kuivatusalueen osien kanssa määrättyksi.

7. Yhteinen kuivatusalue ja sen osat.

Neljännessä luvussa esitettyjen säännösten huomioonottaminen yhteisten kuivatusyritysten kustannustenjaossa edellyttää selvittelyä siitä, mitä yhteiseen kuivatusalueeseen on laskettava kuuluvaksi.

Yhteisen kuivatusalueen muodostavat kaikki ne maat, joiden korkeusasema on sellainen, että alueen vesiväylän syventäminen tai siinä olevan esteen poistaminen on tarpeen alueeseen kuuluvien maiden kuivattamiseksi ja että ilman sanotun vesiväylän tai sen jonkin osan syventämistä tai esteen poistamista alueeseen kuuluvien maiden kuivatus ei ole mahdollista.

Yhteenkuuluvaisuuden aikaansaa siten joko huono putous tai kuivatusalueen alapäässä oleva este, joka pidättää vesiä liian korkealla.

Yhteisen kuivatusalueen maat muodostavat *kuivatuskunnan* eli ojituskunnan, joka kustannusten oikeudenmukaista jakoa varten on usein jaettava *kuivatusryhmiin* eli ojitusryhmiin, jotta korkeusasmaansa, maanlaatuunsa y.m. nähden erilaisten maiden osuus yhteistyöhön voitaisiin asiallisesti selvittää.

Sitä vastoin ei yhteenkuuluvaisuutta kuivatusmielessä muodostu sen kautta, että erinäisiä kuivatusalueita saman vesiväylän varrella kuivatetaan samanaikaisesti ja saman työnjohdon toimesta.

Yhteenkuuluvaisuutta kuivatusmielessä ei myöskään muodostu sen perusteella, että useampien kuivatusalueiden kuivatus saisi aikaan vesivahinkoa vesiväylän alajuoksulla, vaan silloin muodostuu ainoastaan jonkunlainen yhteisyys vesivahingon ehkäisemiseen tai korvaamiseen nähden.

Yhteisen kuivatusalueen eri osien välillä on yhteenkuuluvaisuutta sekä pituussuunnassa että syvyysuunnassa. Näiden yhteenkuuluvaisuuksien selvittely on yhteisissä kuivatusyrityksissä välttämätön, jotta mikään osa yhteisestä alueesta ei joutuisi osalle sellaiseen osaan yhteisestä työstä, mikä ei ole sanotun osan kuivatukselle tarpeellinen.

Kuivatusalueen pääkuivatuskanavaa ja riittävän kuivatustehon aikaansaamiseksi tarvittavia lisäkuivatuskanavia on pidettävä kuivatusalueen kaikille maille yhteisinä koko pituudelleen ja koko syvyydelleen edellämainituilla rajoituksilla, riippumatta siitä, sijaitseeko kuivatusalueen joku osa näiden kanavien varrella, sivulla, ylä- tai alapuolella. Ratkaisevaa on yhteenkuuluvaisuudelle se seikka, että yhteiseen kuivatusalueeseen kuuluvat maat saavuttavat yhteisen kuivatustyön avulla sellaisen viljelysmahdollisuuden, jota ei enää häiritse kuivatusalueen halki kulkevien tai sille muuten patoutuneiden vesien, aikaisemmin haitallisesti vaikuttaneet tulva- ja pohjaveden korkeudet.

Usein on tapana käsitellä yhteisenä kanavana ainoastaan pääkuivatuskanavaa ja jättää huokeampitoiset, lisävesiä kuljettavat sivukuivatuskanavat, haarakanavat, joiden perkauksesta niiden kanavien varrella olevien maiden viljelysmahdollisuus riippuu, sanottujen maiden omistajien yksin kaivettaviksi. Sellaisissa tapauksissa ovat viimeksimainitut usein pakoitetut muodostamaan erikoisia, pienempiä ojituskuntia voidakseen käyttää hyväkseen pääkanavan perkauksesta heidän mailleen syntynyttä maanarvon nousua. Näin tapahtuu helposti varsinkin suuremmissa kuivatusyrityksissä, kuten jokien perkauksissa, järvenlaskuissa jne. Jos näissä tapauksissa koetetaan ainoastaan kaaviollisesti arvioida sivukanavien varsilla oleville maille syntyvä hyöty, tutkimatta tarkemmin asiaan ratkaisevasti vaikuttavia tekijöitä, ei tarkempaa tulosta ole mahdollista saavuttaa.

Kuivatussuunnitelma on edelläesitetyn perusteella laadittava siten, että siihen sisältyy sekä pääkuivatuskanavan että lisäkanavien perkaus eli että yhteisessä kuivatustyössä tulee kaikkien kuivatusalueeseen kuuluvien maiden saada maansa siten kuivatetuksi, että kukin maanomistaja voi kuivatustyön suorituksen jälkeen ojittaa maansa sarkaojilla tai salaojilla niihin kuuluvine niska- eli piiriojineen ilman muita kuivatustoimenpiteitä. Sarka- ja salaojakustannuksia ei ole laskettava kuuluvaksi yhteisiin kuivatuskustannuksiin.

Jollei syystä tahi toisesta tahdota ottaa yhteiseen kuivatustyöhön mukaan pienempiä lisä- eli haarakanavia, voidaan, jos kustannustenjako-arviossa on sanottujen kanavien kustannukset otettu huomioon, helposti määrätä se vähempi osuus, millä näiden kanavien varsilla olevien maiden tulee ottaa osaa pääkanavan kustannuksiin j.n.e.

Yhteistä kuivatustyötä suunniteltaessa edellämainitulla tavalla on siis kuivatusalue jaettava sopiviin kuivatusryhmiin kuivatus-

kustannusten ja parannusarvon keskinäisen suhteen eli kustannuskertoimen määräämistä varten. Kustannuskertoimeksi m nimitämme suhdetta kustannuksen K ja parannuksen P välillä s.o.

$$m = \frac{K}{P}$$

mikä osamäärä ilmaisee kannattavuuden. Kertomalla luku m sadalla saadaan se prosenttimäärä, mikä parannuksesta menee kuivatuskustannuksiin. Mitä pienempi osamäärä m on, sitä kannattavampi on yritys.

Sen jälkeen kun kustannussuhde m on lopullisesti määrätty käsittelemällä hanketta siten, kuin seuraavassa esitetään, antaa tulo

$$m \times P$$

ositteluluvun eli sen suhdeluvun, jonka mukaan jokaisen tiluksen eli jokaisen osakkaan tulee yhteisessä kuivatusyrityksessä ottaa osaa lopullisiin kustannuksiin.

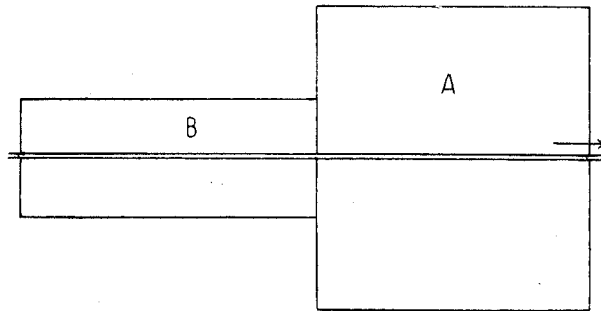
Tätä osittelulukua voidaan tietenkin käyttää semmoisenaan tai voidaan sen perusteella laskea se prosenttisuhde, millä kukin osakas ottaa osaa yhteiseen työhön t.s. määrätä kunkin osakkaan osuus yhteiseen työhön prosenteissa yrityksen koko kustannuksesta.

8. Pituussuuntainen yhteenkuuluvaisuus.

Jottei yhteisten kuivatuskanavien perkaukseen ketään osallista velvotettaisi ottamaan osaa suuremmalla osalla kuin mitä hänen oman maansa ja samanlaisessa asemassa olevien naapurimaiden yhteinen kuivatus vaatii, on kuivatusalue jaettava kuivatusryhmiin sen perusteella a) onko hyötymaat jakaantuneet epätasaisesti kuivatuskanavan varteen, b) onko jokin osa kuivatuskanavasta erikoisen kallis sen tuottamaan hyötyyn verrattuna, c) jakaantuuko kuivatuskanava useampaan haaraan ja d) onko kuivatuskanavalla tai sen jollakin osalla tarpeellista suurempi putous.

a) *Hyötymaiden epätasainen jakaantuminen.* Jos hyötymaiden pinta-ala, mikä pääasiallisesti määrää parannuksen suuruuden, on jakaantunut kuivatuskanavan varteen epätasaisesti eli esim. siten, että suurempi osa hyötymaista sijaitsee kuivatuskanavan alajuoksun varrella ja ainoastaan pienempi osa kuivatuskanavan yläjuoksun varrella, on ryhmityksen avulla tutkittava kustannuskerrointa. Jos kustannuskerroin osottautuu kuivatuskanavan yläosassa suuremmaksi kuin sen alaosassa, on kumpikin ryhmä kustannusosuuksia määrättäessä pidettävä erillään, sillä jos ne yhdistettäisiin, joutuisi alempi ryhmä kustantamaan osan myöskin ylemmän ryhmän kuivatuskanavasta, jota se ei tarvitse kuivatustansa varten.

Kuvion 16 mukaisessa tapauksessa tulee siten alueiden *A* ja *B* muodostaa kumpikin oman kuivatusryhmänsä kustannusten oikeudenmukaisen jaon aikaansaamista varten.



Kuva 16.

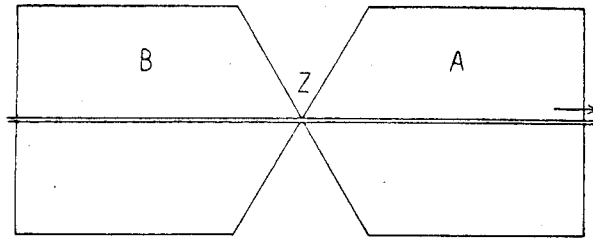
Jos kuvamme mukaisessa tapauksessa kustannukset ja maanparannus olisivat suuruudeltaan seuraavat:

Ryhmä	Parannus	Kustannus	O s i t t e l u	
			ilman ryhmitystä	ryhmitymyksen mukaan
A	15.000	5.000	7.500	5.000
B	5.000	5.000	2.500	5.000
	20.000	10.000	10.000	10.000

saisi ryhmitymyksen perusteella kumpikin ryhmä vastata omalla alueellaan tarvittavista kustannuksista, mutta ilman ryhmitystä joutuisi *A* maksamaan esimerkkinä mukaisessa tapauksessa $\frac{3}{4}$ kustannuksista eli 2.500 mk. enemmän, kuin mitä sen oman kuivatustarpeen tyydyttäminen vaatii kustannuksia. Yläpuolella oleva *B* ryhmä pääsisi puolella osuudella siitä, mitä yksinomaan sen kuivatustarve edellyttää kustannuksia. On ilman muuta selvää, ettei sellainen jako olisi oikeudenmukainen.

b) *Erikoisen kallis kohta kuivatuskanavassa.* Jos kuivatuskanavassa on jokin kohta, lukuunottamatta tietenkään sitä osaa kuivatuskanavasta, mikä sijaitsee kuivatusalueen alapuolella, erikoisen kallis muuhun kuivatuskanavaan verrattuna, voipi se vaikuttaa kustannuskertoimeen samalla tavalla kuin hyötyalueen epätasainen jakaantuminen eli siten, että mainitun kallian kohdan yläpuolella olevien maiden kuivatuskustannukset tulevat parannusta kohti suuremmiksi kuin kuivatuskanavan alaosassa. Tällaisessakin tapauksessa on kuivatusalue jaettava ryhmiin samoin kuin ensinmainitussa tapauksessa.

Kuvan 17 mukaisessa tapauksessa, jossa *z* merkitsee erikoisen kallista kohtaa kuivatuskanavassa, esim. kalliroleikkausta tai sillan rakennusta tai muuta sellaista estettä, tulee siis samoin kuin kuvassa 16 alueiden *A* ja *B* muodostaa kumpikin oman ryhmänsä kustannuskertoimen suuruuden tutkimista varten. Jos tällöin osottautuu, että ylempään ryhmän kustannuskertoimen on suurempi kuin alemman ryhmän, ovat ryhmien kustannusosuudet määrättävät erikseen kummankin ryhmän kustannuskertoimen mukaan. Jos taas on niin, että ylempään ryhmän kustannuskertoimen on pienempi kuin alemman ryhmän ja jos kanavan putous on sellainen, että ylempään ryhmään kuuluvat maat tarvitsevat kuivatustansa varten yhtä syvän kuivatuskanavan alemman ryhmän kuivatusalueella, kuin viimeainittu



Kuva 17.

ryhmä itsekkin, yhdistyvät molemmat ryhmät yhteiseksi osittelu-ryhmäksi, jossa kustannuseroin määrätään molempien ryhmien yhteenlaskettujen kustannusten ja parannusarvojen mukaan.

Kuvan 17 mukaista tapausta valaistakoon seuraavalla esimerkillä:

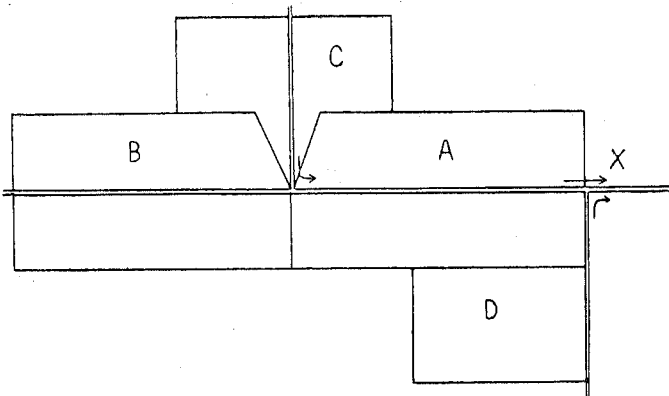
Ryhmä	Parannus	Kustannus	Osittelu	
			ilman ryhmitystä	ryhmityksen mukaan
A	20.000	10.000	12.500	10.000
Este Z ..	—	5.000	—	—
B	20.000	10.000	12.500	15.000
	40.000	25.000	25.000	25.000

Tässäkin tapauksessa joutuisi ryhmä *A* ilman ryhmitystä toimitetun osittelun mukaan ottamaan osaa esteen kustannuksiin, vaikka se työ ei ole tarpeen ryhmän *A* kuivatusta varten, vaan kuuluu yksinomaan ryhmän *B* tarvitsemiin kustannuksiin.

Jos taas ryhmän *A* alueella tarvittavat kustannukset olisivat esim. 20.000, olisi tämän ryhmän suhteellinen kustannus suurempi kuin ryhmän *B*. Ryhmät ovat silloin yhdistettävät osittelua varten ja kumpikin osakas saa osuudekseen 17.500.

c) *Kuivatuskanavan jakaantuminen eri haaroihin.* Kuivatusalueella, jossa on tarpeen jakaa kuivatuskanava eri haaroihin kuivatusalueen kaikkien osien kuivattamista varten, ei edellämäinnittujen tapauksien noudattaminen kustannusten tasoituksen aikaansaamiseksi ole riittävä, vaan on kuivatusalue vielä ryhmitettävä haarakanavien mukaan siten, että kukin haarakanava siihen kuuluvine hyötymaineen muodostaa myös oman kuivatusryhmänsä.

Näin muodostettujen kuivatusryhmien kustannuskertoimen keskinäisen vertailun avulla saadaan selvitetyksi, mitkä yläjuoksujen ryh-



Kuva 18.

mät ovat yhdistettävät alempien ryhmien kanssa yhteisiksi siltä tavalla, kuin edellisessä on sanottu, ja mitkä ryhmät jäävät erillisiksi.

Kuvan 18 mukaisessa tapauksessa on siis tutkittava ja verrattava, miten ryhmien A, B, C ja D kustannuskertoimet suhtautuvat toisiinsa ja miltä osalta nämä ryhmät ovat yhdistettävät yhteen saadakseen kukin yhtäsuuren kustannuskertoimen, kun huomioon otetaan jokaisen eri ryhmän ojasyvyyden tarve alemman ryhmän alueella.

Kuvan 18 mukaista tapausta voimme valaista seuraavalla esimerkillä

Ryhmä	Parannus	Kustannus	O s i t t e l u	
			ilman ryhmitystä	ryhmityksen mukaan
X	—	10.000		
A	15.000	10.000	11.250	9.000
B	35.000	10.000	26.250	21.000
C	15.000	20.000	11.250	20.000
D	15.000	10.000	11.250	10.000
	80.000	60.000	60.000	60.000

Kustannuskertoimet ovat kussakin ryhmässä erikseen ja yhdistettynä seuraavat;

Ryhmä	K u s t a n n u s k e r r o i n		
	erikseen	yhdistettynä	lopullisesti
X	—	1.333	—
A	0.6667		} 0.6000	0.6000
B	0.2857			0.6000
C	1.3333	—	1.3333
D	0.6667	—	0.6667

Esimerkkimme mukaisessa tapauksessa jäävät kustannusryhmät *C* ja *D* yksin vastaamaan omista kustannuksistaan ja ainoastaan ryhmät *A* ja *B* yhdistyvät yhteiseksi ryhmäksi. Jos koko kuivatusaluetta olisi pidetty yhtenäisenä osittelualueena, olisi ryhmät *D* ja *C* päässeet vähäisemmällä kustannuksilla ja *C*:lle yksin kuuluvista menoista olisi lähes toinen puoli jakaantunut toisten ryhmien »leveille hartioille».

Jos taas esim. ryhmän *D* parannusarvo olisi ollut esim. 20.000, olisi sen oma kustannuskerroin ollut vain 0.5000 ja siis pienempi kuin yhdistetyn *A + B* ryhmän. Kun ryhmän *D* tarvitsee myös alaosan *X* avaamista, on se yhdistettävä ryhmään *A + B*, jolloin siis kustannuskerroin tulisi yhdistetyssä ryhmässä *A + B + D* olemaan 0.5714.

d) *Tarpeellista suurempi putous*. Milloin osottautuu, että jollakin alueella on sellainen putous, että ylempänä oleva alue ei tarvitse koko sen perkaussyvyyden mukaisen työn toimeenpanemista, mikä alemmalle alueelle itselleen on tarpeellinen, t.s. että ylemmän alueen tarvitseman kuivatuksen aikaansaamiseksi riittää alemmalla alueella matalampi tai lyhempi oja, kuin mitä alempi alue itse tarvitsee, on tarpeen laskea erikseen, mitä mainittu vähäisempi perkaus maksaa.

Ylemmän ryhmän osuus alemman ryhmän työhön ei tällaisessa tapauksessa tietenkään voi nousta suuremmaksi kuin, mitä sen tarvitsema työ alemman ryhmän alueella tulee maksamaan.

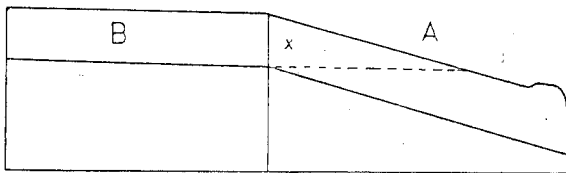
Siinä tapauksessa, että alemman ryhmän yksinään tarvitseman lisätyön kustannus tulee alemman ryhmän parannusarvoa kohti pienemmäksi kuin ylemmän ryhmän omalla alueellaan tarvitsema työ lisättyinä sillä työllä, minkä ylempi ryhmä tarvitsee alemman ryhmän alueella, on molemmat ryhmät yhdistettävä yhteiseksi ryhmäksi, jolloin siis molempien ryhmien kustannuskertoimet tulevat yhtäsuuriksi.

Silloinkun alemmassa ryhmässä on ollut tarpeen laskea erilaiset kustannuskertoimet eri korkeusvyöhykkeille (vertaa syvyyssuuntainen yhteenkuuluvaisuus, luku 9), on tietenkin ylemmän ryhmän osuus

alempaan ryhmän työhön määrättävä ainoastaan niiden korkeusvyöhykkeiden mukaan, joita ylempi ryhmä tarvitsee.

Sitä vastoin ei ole syytä pitää tarpeellisenä suorittaa erikoista arvioimista siitä, mitä alempi ryhmä saisi omalla alueellaan hyötyä ylempään ryhmään tarvitseman työn suorittamisesta sen alueella, sillä ryhmien keskinäinen suhde saadaan riittävästi selville kummallakin alueella suoritettujen, alkuperäisten arvioimisten avulla ja käyttämällä maksimirajana edellämainittua ylempään ryhmän oman tarpeen mukaista kustannusta alemman ryhmän alueella.

Kuvan 19 mukaisessa tapauksessa on ainoastaan osuus A_x yhteinen kummallekin alueelle siinä tapauksessa, että alueen B omat kustannukset ovat parannusarvoa kohti pienemmät kuin alueen A omat kustannukset samoin sen omaa parannusarvoa kohti.



Kuva 19.

Kustannusten jakaantumista valaistakoon seuraavalla esimerkillä, jossa ylempi ryhmä B tarvitsee alemman ryhmän A alueella ainoastaan osan siitä perkauksesta, mikä on viimeksimainitun ryhmän oman kuivatuksen aikaansaamiseksi tarpeen.

Ryhmä	Parannus	Kustannus	O s i t t e l u	
			ilman ryhmitystä	ryhmityksen mukaan
A	20.000	25.000	15.000	20.000
A_x		(5.000)		
B	20.000	5.000	15.000	10.000
	40.000	30.000	30.000	30.000

Ylempi ryhmä B saa siis esimerkissämme osalleen koko sen työn, mitä se kuivatustaan varten tarvitsee ja alempi ryhmä A vastaa vain omasta kustannuksen lisäyksestään, jota ryhmä B ei tarvitse. Kustannuskertoimet ovat ryhmälle $A = 1.00$ ja ryhmälle $B = 0.50$.

Jos sitä vastoin kustannus ryhmän A maalla olisi 16.000 ja siitä ryhmän B tarvitsemaa kustannusta 5.000, sekä ryhmän B oma kus-

tannus 14.000, olisi molemmat ryhmät yhdistettävä, jolloin kumpikin ryhmä saisi kustannuskertoimeksi 0.75 ja osuudekseen 15.000.

Samoin olisi siinä tapauksessa, että kustannus ryhmän *A* maalla olisi 12.000 sekä ryhmän *B* oma kustannus 18.000, ryhmän *A* vastattava koko kustannuksesta omalla alueellaan ja ryhmän *B* osuudeksi muodostuisi vain se kustannus, mikä on suoritettava ryhmän *B* maan halki kulkevan kuivatuskanavan kaivamisesta. Silloin saataisiin kustannuskertoimeksi ryhmälle *A* 0.60 ja ryhmälle *B* 0.90 sekä osuuksiksi 12.000: — ja 18.000: —.

Tässä yhteydessä on syytä tarkastaa vielä sivulla 4 esitettyä ratkaisua. Jos mainitussa tapauksessa ryhmän *II* tarvitsema työ ryhmän *I* maalla olisi ollut 1.200, olisi siinä esitetyn menetelmän mukaan ryhmälle *II* saatu suhdeluvuksi 0.60, minkä perusteella ryhmä *II* erottautuisi edelleen eri ryhmäksi, jolle kuuluisi sekä kustannukset omalla alueella että 1.200 ryhmän *I* alueella. Jäännösyhdistelyssä olisi vertailu seuraava:

Ryhmä	Parannus	K u s t a n n u s			Suhdeluku
		I	III	yhteensä	
I	3.000	1.600	—	1.600	0.53
III	2.000	1.600	1.500	3.100	1.55
I+III	5.000	1.600	1.500	3.100	0.62

Tässä yhdistelyssä erottautuu jäännösryhmä *I* erilleen ryhmästä *III*, jolloin ryhmä *III* jäisi yksikseen. Näin muodostuneiden ryhmien suhdeluvut olisivat silloin: $I = 0.53$, $II = 0.60$ ja $III = 0.75$. Kun kuitenkin ryhmä *I* ei voi saada pienempää osuutta kuin laajennettu ryhmä *II*, olisivat molemmat yhdistettävät, jolloin ryhmien *I* ja *II* suhdeluvuksi tulisi 0.58 ja kustannukset jakaantuisivat:

Ryhmä	Kustannuserroin	Osuus
I	0.5800	1.740
II	0.5800	4.060
III	0.7500	1.500
		7.300

Edellä sivulla 74 esittämämme ratkaisutavan mukaan olisi tulos sama, nimittäin:

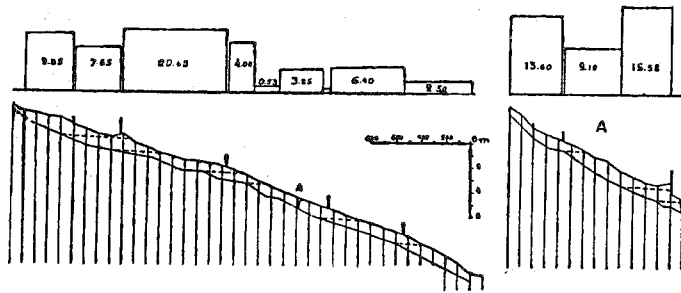
Ryhmä	Parannus	Kustannus	m		Osuus
I	3.000	2.800	0.93	0.53	1.740
I _x		(1.800)	} 0.60		
II	7.000	3.000			0.43		4.060
III	2.000	1.500	0.75		1.500
	12.000	9.000			7.300

Jos taas muodostamme esimerkin siten, että ryhmän I alueella tarvittava koko kustannus on 5.000 sekä ryhmän II tarvitsema työ ryhmän I maalla edelleen 1.200, saamme tulokseksi:

Ryhmä	Parannus	Kustannus	m		Osuus
I	3.000	5.000	1.27	1.06	3.180
I _x		(1.200)	} 0.60		4.200
II	7.000	3.000					0.60
III	2.000	1.500	0.75	1.06	2.120
	12.000	9.500			9.500

Tulos osoittaa, että ryhmä II saisi tässä tapauksessa maksaa kokonaan oman maansa kuivattamiseksi tarpeellisen työn, s.o. 3.000 + 1.200, ja että jäännös ryhmän I alueella tarvittavasta työstä lankeaisi ryhmälle I ja III, jotka molemmat tarvitsevat sitä. Kun viimeainittujen osuudet ovat 6 % suuremmat parannuksen arvoa ja niin ollen työ heille kannattamaton, voivat he jättää oman työosuutensa kokonaan suorittamatta, jolloin ryhmä I joutuu sen pienen parannuksen mukaan, mikä sille koituu ryhmän II tarvitsemasta lisätyöstä ryhmän I maalla, osalle ryhmän II kustannuksiin. Jos taas ryhmät I ja III päättävät toimeenpanna suunniteltua työtä vähän pienemmän kuivatuksen maillansa, on siitä koituva hyöty erikseen arvioitava ja kustannukset uudelleen verrattavat toisiinsa, huomioonottaen luvussa 9 esitetyn menettelytavan.

Kuvan 20 mukaisessa suunnitelmassa, jossa kuivatuskanava jakaantuu kahteen haaraan, on kuivatusryhmät muodostettava siten kuin katkonaiset, uuden kanavan pohjan korkeusviivat profiilipiirroksessa osoittavat. Kuten profilista selviää, eivät kuivatusalueen yläosien maat ensinkään kaipaakaan kanavan alajuoksun perkausta, eikä niin ollen kanavan yläjuoksun varrella olevia maita voida kuormittaa kanavan alajuoksun perkauksella. Viimemainittu työ kuuluu yksinomaan kanavan alajuoksun varrella oleville maille. Kuvassa esittää yläkuvio hyötyalueiden suuruutta tai myös parannuksen suuruutta pituusyksikköä kohti kussakin ryhmässä ja alakuvio pituusprofiilia, josta putouksen suuruus käy selville. Kuva on eräästä perkaushankkeesta Saksassa.



Kuva 20.

Pituussuuntaisessa yhteenkuuluvaisuudessa on siis, kuten edellä esitetystä selviää, tarpeen toimittaa aluksi useampia ryhmiä kustannuskertoimien selvittämiseksi. Ryhmät yhdistyvät kuitenkin usein suuremmissa tai vähemmässä määrässä yhteen siten, että useammat ryhmät saavat parannusarvoa kohti yhtä suuret kustannuskertoimet.

Pituussuuntaisten kuivatusryhmien muodostamisessa on seurattava kuivatuskanavan varrella esiintyviä luonnollisia rajoituksia edelläesitettyjen näkökohtien mukaan.

9. Syvyysuuntainen yhteenkuuluvaisuus.

Yhteenkuuluvaisuus syvyysuunnassa vaatii samantapaista vertailua hyötyalueen eri korkeusvyöhykkeiden ja niiden kuivattamiseksi tarvittavien kustannusten lisäysten välillä, kuin mitä edellä olemme esittäneet yhteenkuuluvaisuudesta pituus suunnasta.

Ryhmitys pituus suunnassa ei tietenkään yksinään voi turvata, kuten luonnollista on, eri korkeusasemassa olevia maita liikakuormitukselta eli joutumasta ottamaan osaa sellaisiin kustannuksiin, mitkä eivät ole tarpeen niiden vaatiman kuivatuksen aikaan saamiseksi. Sen vuoksi on tutkittava erikseen hyötyalueeseen kuuluvien eri osien korkeusasemaa ja siitä johtuvaa tarvetta kuivatuskanavan syvyyteen nähden.

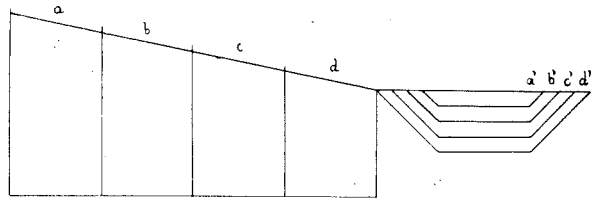
Alavimmat maat ovat syvyysuuntaiseen yhteenkuuluvaisuuteen nähden pääasiallisesti samanlaisessa asemassa kuin kuivatuskanavan yläpään varrella olevat maat ovat muuhun kuivatusalueeseen nähden. Alavimman korkeusvyöhykkeen tarvitseman kuivatuksen aikaansaamiseksi on kuivatuskanava tehtävä syvemmäksi, kuin mitä sitä ylempänä olevan korkeusvyöhykkeen kuivattamiseksi on tarpeen j.n.e. Tästä johtuva lisäkustannus kuuluu yksinään alavimmalle vyöhykkeelle. Siihen työhön ei muilla korkeusvyöhykkeillä voi olla mitään osuutta, koska ne eivät sitä tarvitse oman alueensa kuivattusta varten.

Jokaisessa pituus suunnaisessa ryhmässä on niin ollen tarpeen tarkastaa erikseen ryhmään kuuluvien maiden korkeusasemaa ei ainoastaan parannuksen suuruuden arvioimista varten, vaan myöskin kuivattotarpeen suuruuden selvittämiseksi. Hyötymaat ovat sen vuoksi jaettavat eri korkeusvyöhykkeisiin, huomioonottamalla siten kuin luvussa 3 esitetään, maiden etäisyys kuivatuskanavasta sekä myöskin suomaisissa kuivatuksen johdosta odotettavissa oleva painuminen.

Samoin on tarpeen tutkia eri syvyisen perkauksen vaikutusta perkauskustannuksiin, t.s. on tutkittava, miten suuresti kunkin kor-

keusvyöhykkeen vaatima perkaussyvyys vaatii lisäkustannuksia ylävämpien korkeusvyöhykkeiden vaatimiin kustannuksiin verrattuna.

Kuva 21 valaisee eri korkeusvyöhykkeiden vaatimaa perkaussyvyttä. Hyötyrajaa lähinnä oleva korkeusvyöhyke *a* vaatii ainoastaan pienen perkauksen *a'* tarvitsemansa kuivatuksen saavuttamiseksi, korkeusvyöhyke *b* vaatii syvennyksen *b'* j.n.e. Alavimman



Kuva 21.

korkeusvyöhykkeen *d* vaatima syvennys kanavassa ja siitä johtuva kustannusten lisäys on *d'*. Näistä ojasyvyyksistä on vanhoilla vesiväylillä jokin syvennys esim. *a'* tai *a'* ja *b'* j.n.e. usein ennestään auki, jolloin perkaus kohdistuu vain niitä alempien syvennysten suorittamiseen ja niitä vastaavien korkeusvyöhykkeiden kuivatukseen.

Kuvan 21 mukaisessa, syvyysuuntaisessa yhteenkuuluvaisuudessa voidaan tilannetta valaista oheisella esimerkillä:

Korkeusvyöhyke	Parannus	Kustannus	O s i t t e l u	
			ilman tasoitusta	tasoitettuna
a	3.500	1.750	2.258	1.750
b	4.000	2.450	2.581	2.333
c	5.000	2.800	3.226	2.917
d	3.000	3.000	1.935	3.000
	15.500	10.000	10.000	10.000

Kustannuskertoimet eri korkeusvyöhykkeissä ovat

	erikseen	yhdistettynä	lopullisesti
a	0.5000	} 0.5833	0.5000
b	0.6125		0.5833
c	0.5600		»
d	1.0000		1.0000

Tarkastelustamme käy selville, että osittelu ilman tasoitusta olisi tehnyt alavimman maan kustannusosuuden yli 1.000 mk pienemmäksi ja kuormittanut vastaavasti muita korkeusvyöhykkeitä, jotka eivät tarvitse syventämistä d' . M.m. vyöhyke a olisi saanut noin 28% suuremman osuuden kuin sen oma kuivatustarve edellyttää.

Syvyysuuntaisessa yhteenkuuluvaisuudessa on otettava tarkoin huomioon kuivatuskanavan vedenjohtokyky, joka voi kaivamisen jälkeen huonota varsin tuntuvasti, jos vesiväylää ei pidetä kunnossa. Kunnossapidon huonoudesta on seurauksena ensi sijassa kuivatusalueen alavimman korkeusvyöhykkeen kuivatustehon huomattava huononeminen, mikä verraten helposti ulottuu ainakin lähinnä seuraavienkin korkeusvyöhykkeiden kuivatustehon huononemiseen.

Kun eri korkeusvyöhykkeiden välillä ei ole pinta-alan suuruuteen nähden mitään suhteellisuutta, sillä toisilla kuivatusalueilla saattavat ylävämmät korkeusvyöhykkeet muodostaa hyötyalueen pääosan, toisilla kuivatusalueilla ovat alavimmat korkeusvyöhykkeet pääosana j.n.e., niin ei ole mahdollista mitään kaaviollista tietä arvioida eri korkeusvyöhykkeiden pinta-alojen suhteellista suuruutta, eikä siis myöskään niille tulevan parannuksen yhteenlaskettua suuruutta. Näin ollen ei myöskään voi olla mahdollista n.s. korkeusjyvityksen avulla selvittää eri korkeusvyöhykkeillä olevien, eri syvää kuivatuskanavaa vaativien, yksityisten tiluskuvioiden kustannusten suhdetta toisiinsa, jollei tutkita kunkin korkeusvyöhykkeen parannuksen koko suuruutta. Eri korkeusvyöhykkeille tulevan parannuksen suuruuden selvittämiseksi on kullakin tiluskuviolla, joissa esim. maanlaatukin saattaa vaihdella, sekä toimitettava jyvitys maanlaadun y.m. perusteella että selvitettävä korkeusasemasta johtuvan vesivahingon suuruus ynnä sen poistamisesta syntyvän parannuksen suuruus, jotta jokaista eri suuruista syvyyttä vastaava parannusarvo voitaisiin määrätä. Tilusselitys ja jyvitysluettelo on tehtävä siten, että kunkin korkeusvyöhykkeen parannuksen kokonaissumma käy siitä selville.

Sitä vastoin on perkaussyvyyden aiheuttama kustannus yleensä verraten suorassa suhteessa perkaussyvyyteen. Niin ollen voidaan jotakin määrättyä perkaussyvyyttä vastaavan kustannusarvion perusteella laskea sitä jonkun verran syvemmän tai matalamman perkauksen vaatimien kustannusten suuruus, kuten luvussa II on tarkemmin esitetty.

10. Kustannuskertoimen määrääminen.

Luvuissa 8 ja 9 on esitetty, miten pituussuuntainen ja syvyys-suuntainen yhteenkuuluvaisuus on tutkittava, jotta kunkin ryhmän kustannuskertoimet saataisiin selville. Sitä varten on selvitettävä sekä pituussuuntaisten ojitusr ryhmien että syvyys-suuntaisten eri korkeusvyöhykkeiden parannusarvojen suuruudet sekä samoin pituus-suuntaisten ryhmien kustannusten ja kussakin ryhmässä syvyys-suuntaisten korkeusvyöhykkeiden vaatimien kustannusten lisäysten suuruudet ja näitä keskenään vertaamalla määrättävä kullekin maalle tulevan kustannuskertoimen suuruus.

Jollei kustannuskertoimien suuruutta näin yksityiskohtaisesti tutkita, vaan määrätään se ainoastaan esim. parannusarvojen mukaan, voidaan helposti joutua kuormittamaan toisia kuivatusalueen osia suuremmilla kustannuksilla kuin, mitä niiden oman kuivatustarpeen tyydyttäminen vaatii, kun taas toiset osat voivat päästä paljon huokeammalla osuudella kuin, mitä niiden oman kuivatustarpeen mukainen työ maksaa.

Esimerkin 1 mukaisessa tapauksessa, jossa A merkitsee alempaa ja B ylempää kuivatusryhmää ja niissä a , b ja c korkeusvyöhykkeitä siten, että a on ylävin ja c alavin alue, saadaan tulokseksi taulukkoon merkityt osuudet kullekin kuivatusyksilölle. Putous on oletettu normaaliksi eli sellaiseksi, että kuivatusryhmä B tarvitsee ryhmän A maalla yhtä syvän kuivatuskanavan kuin sanottu ryhmä itsekkin.

Kuten esimerkki 1 näyttää, tulee osittelu parannusarvojen mukaan ilman ryhmitystä helposti kuormittamaan kuivatusalueen useita osia sellaisilla osuuksilla, mitkä suuresti ylittävät näiden osien oman kuivatustarpeen mukaiset kustannukset, samalla kuin toiset pääsevät paljon pienemmillä kustannuksilla, kuin mihin niiden omat kustannukset, joista toisille osakkaille ei ole mitään hyötyä, yksinään kohoavat, niinkuin jo luvuissa 5 ja 6 olevilla yksinkertaisemmilla esimerkeillä on osoitettu.

Esimerkki 1.

Kui- vatus- ryh- mä	Kor- keus- vyö- hyke	Paran- nus mk	Kus- tan- nusten lisäys mk	Osittelu parannusarvon mukaan					
				m	ilman ryhmi- tystä	m	vain pituus- ryhmi- tyksellä	m	pituus- ja syvyys ryhmi- tyksellä
A	a	25.000	11.500	0.833	20.833	0.6250	15.625	0.4600	11.500
»	b	30.000	17.000	„	25.000	„	18.750	0.5667	17.000
»	c	25.000	21.500	„	20.833	„	15.625	0.8600	21.500
Summa		80.000	50.000	„	66.666	0.6250	50.000	—	50.000
B	a	10.000	17.250	„	8.333	1.0714	10.714	0.9500	9.500
„	b	35.000	25.500	„	29.167	„	37.500	0.9500	33.250
„	c	25.000	32.250	„	20.834	„	26.786	1.0759	32.250
Summa		70.000	75.000	„	58.334	1.0714	75.000	—	75.000
Yhteensä		150.000	125.000	—	125.000	—	125.000	—	125.000

Samoin antaa osittelu ainoastaan pituussuuntaisella ryhmityksellä tulokseksi helposti ylikuormitusta, kuten esimerkkinne näyttää. Siten saisi esimerkkinne mukaisessa yrityksessä esim. *Aa* kustannuksia vielä noin 35 % yli oman tarpeen, kun taas esim. *Ac* ja *Bb* pääsisivät noin 27 % ja 17% huokeammilla kustannuksilla kuin, mitä heidän yksin tarvitsemansa työ, josta muille osille ei ole hyötyä, tulee maksamaan.

Suorittamalla osittelu sekä pituussuuntaisen että syvyys-suuntaisen yhteenkuuluvaisuuden mukaan saadaan sen sijaan osuudet määrättyksi siten, että ketään ei kuormiteta suuremmalla kustannuksella kuin, mitä hänen oman maansa kuivatus vaatii.

Esimerkissämme on osa *Bc* kannattamaton, sillä sen kustannusosuus nousee noin 7.5 % suuremmaksi parannuksen arvoa. Tämä osakas on kyllä oikeutettu vaatimaan maallensa täyttä kuivatusta yhteisessä kuivatustyössä, mutta hänen tulee myöskin itse vastata siitä työstä, mikä hyödyttää ainoastaan hänen maataan, vaan ei toisten osakkaiden maita. Toisilla osakkailla ei ole katsottava olevan oikeutta (vrt. luku 4) vaatia häntä tyytymään pienempään kuivatukseen maallansa, huolimatta siitä, että toisilla osakkailla tulisi olemaan hyötyä siitä, että puheena oleva osakas eli alue *Bc* jätettäisiin pienemällä parannusarvolla lisäämään alueen *Bb* parannuksen suuruutta ja siis helpottamaan viimeksimainitun alueen ja myöskin alueen *Ba* kustannuksia.

Valaistaksemme käyttämässämme esimerkissä alueen *Bc* pienemmän parannusarvon vaikutusta muiden osakkaiden osuuksiin, otaksuttakoon, että sanottu alue saisi ainoastaan puolta pienemmän parannusarvon alueen *Bb* kuivatustarpeen mukaisesta kuivatuskanavan syventämisestä. Silloin muuttuisi alueiden *Ba* ja *Bb* kustannuskerroin 0.7435:ksi ja osuudet *Ba'b'* kustannuksiin muuttuisivat:

Ryhmä	Parannus	Kustannus	m	Osuus
Ba	10.000	17.250	}0.7435	7.435
Bb	35.000	}25.500		26.022
Bc	12.500			9.293
	57.500	42.750	—	42.750

Kun kustannuskerroin 0.7435 on edelleen suurempi kuin kustannuskertoimet alueilla *Aa* ja *Ab*, ei kysymyksessä olevan suunnitelman muutos vaikuta mitään kuivatusryhmän *A* eri osien kustannuksiin tutkittavanamme olevassa tapauksessa. Tyytymällä alueen *Bb*:n kuivatustarpeen mukaiseen perkaukseen, alenisivat alueen *Bc* kustannukset noin 29 %:iin niistä kustannuksista, mitkä sanottu alue olisi pitänyt maksaa täydestä kuivatuksestaan, samalla kun sen parannusarvo alenisi vain 50 %:lla, kuten olemme otaksuneet.

Esimerkki 2.

Kui- vatus- ryhmä	Kor- keus- vyö- hyke	Paran- nus	Kustan- nusten lisäys	Kustannuskerroin			Osuudet
				erikseen	yhdistettynä	lopulli- sesti	
A	b	5.000	5.750	1.15	}0.47 → 0.39	0.3933	1.967
	c	25.000	8.500	0.35		0.3933	9.833
	d	5.000	10.750	2.15		1.9111	9.556
Summa		35.000	25.000				21.356
B	b	15.000	3.450	0.23	↗	0.3933	5.900
	c	11.000	5.100	0.46		0.4636	5.100
	d	4.000	6.450	1.61		1.91	1.9111	7.644
Summa		30.000	15.000				18.644
Yhteensä		65.000	40.000				40.000

Esimerkissä 2 vastaa entinen vesiväylä korkeusvyöhykettä *a*, joten kuivatuskanavan syventämistä tarvitsevat ainoastaan korkeusvyöhykkeet *b*, *c* ja *d*.

Kustannuskertoimen yhdistely osoittaa, että alueet *Ab*, *Ac* ja *Bb* yhdistyvät yhteen ja saavat kertoimeksi 0.3933. Samoin yhdistyvät alueet *Ad* ja *Bd*, joiden kustannuskerroin saa arvon 1.9111. Yritys on tältä osalta kannattamaton.

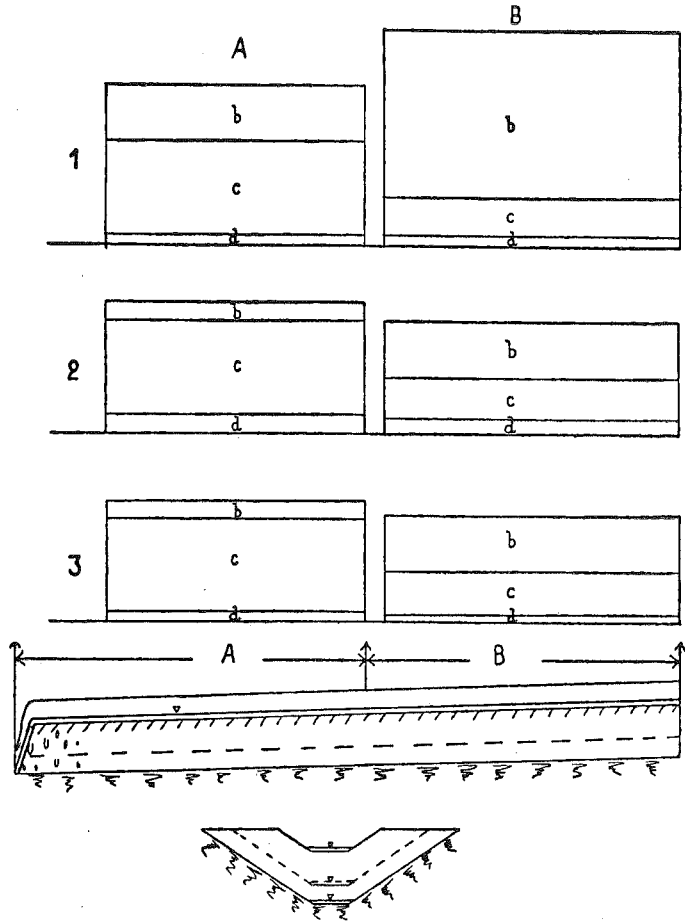
Jos alueiden *Ad* ja *Bd* omistajat tyytyvät pienempään kuivatukseen s.o. ainoastaan syvennykseen *c* ja jos heidän parannusarvonsa alenee silloin puoleen, saadaan yhdistelyn kautta tulokseksi:

Kui- vaus- ryhmä	Kor- keus- vyö- hyke	Paran- nus	Kustan- nusten lisäys	Kustannuskerroin			Osuedet
				erikseen	yhdistettynä	lopulli- sesti	
A	b	5.000	5.750	1.15	} 0.41 → 0.37	0.3726	1.863
	c	25.000	8.500	0.32		„	9.316
	d	2.500	—	„		„	932
	Summa	32.500	14.250				
B	b	15.000	3.450	0.23	/	„	5.589
	c	11.000	5.100	0.39		0.3923	4.315
	d	2.000	—	„		„	785
	Summa	28.000	8.550				
Yhteensä		60.500	22.800				22.800

Tästä yhdistelystä huomaamme, että yritys on syvennyksen *d* poisjättämisen jälkeen tullut kaikille alueille huokeammaksi. Alueet *Ad* ja *Bd* ovat saaneet kustannuksensa supistumaan noin kymmenenteen osaan alkuperäisestä tyytyessään vähäisempään kuivatukseen ja siitä johtuvaan puoleen parannukseen maillansa.

Suuressa käytännössä ratkaistaisiin asia tietenkin niin, että viime mainitut alueet katsottaisiin ilman muuta velvollisiksi tyytymään pienempään kuivatukseen.

Kuvassa 22 on esimerkin 2 mukainen yritys piirretty siten, että kohdassa 1 on kaaviollinen esitys yrityksen pinta-aloista, kohdassa 2 kaaviollinen esitys yrityksen parannuksesta korkeusvyöhykkeittäin koko työstä ja kohdassa 3 samanlainen esitys supistetun työn parannusarvioista. Alhaalla on yrityksen pituusprofiili ja pöykki-profiili kaaviollisesti.



Kuva 22.

Esimerkin 3 mukaisessa yrityksessä saavat kaikki muut alueet yhtäsuuren kustannuskertoimen paitsi alueet Ac ja Cd , joista edellisen oman kuivatustarpeen mukainen kustannus on huokeampi muita ja jälkimäisen oma kustannus kalliimpi muita. Jos yritys olisi käsitelty kokonaisena, olisi alue Ac saanut enemmän kuin kaksinkertaisen kustannusosuuden, jota vastoin toisilla olisivat osuudet pienentyneet noin 5 %:lla sekä alueen Cd osuus vähentynyt lähes kolmanteen osaan. Huomautettakoon, että yhdistelyt Bbc ja Cbc sekä Ad ja Bd antaisivat kustannussuhteiksi 0.86 ja 0.74, mutta koska jälkimmäinen luku näistä on pienempi ja kun Bd tarvitsee tietenkin myös syvennystä

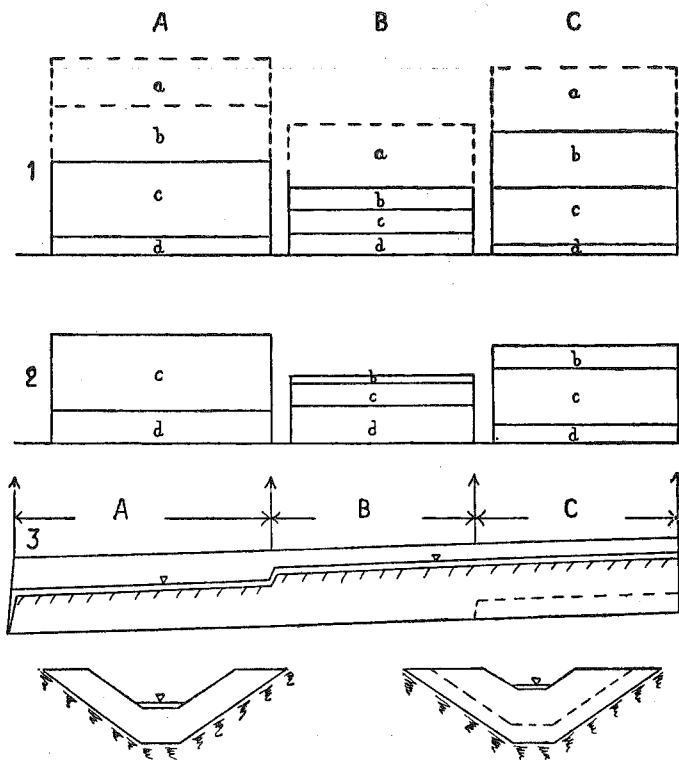
Esimerkki 3.

Kui- vatus- ryh- mä	Kor- keus- vyö- hyke	Parannus	Kustan- nusten lisäys	Kustannuskerroin			Osuudet
				erikseen	yhdistettynä	lopulli- sesti	
A	c	20.000	7.200	0.36		0.3600	7.200
	d	9.000	8.300	0.92		0.8125	7.312
Summa		29.000	15.500				14.512
B	b	2.000	4.100	2.05	} 0.83 → 0.81	„	1.625
	c	6.000	5.100	0.85		„	4.875
	d	10.000	5.800	0.58		„	8.125
Summa		18.000	15.000				14.625
C	b	6.000	7.200	1.20	} 0.75	„	4.875
	c	15.000	8.500	0.57		„	12.188
	d	5.000	9.300	1.86		1.860	9.300
Summa		26.000	25.000				26.363
Yhteensä		73.000	55.500	0.76			55.500

Bbc, ovat molemmat mainitut ryhmitykset yhdistettävät yhteen siten, kuin taulukossa on tehty.

Jos syvennys *Cd'* jätetään kannattamattomana toteuttamatta, muodostuu kustannuskerroin siinä tapauksessa, että alueen *Cd* pienentynyt hyöty olisi 2.500, arvoksi 0.7327, jolloin muut osakkaat, paitsi tietenkin *Ac*, saavat noin 8 % pienemmät osuudet, kuin mitä taulukossa on laskettu.

Esimerkin 3 mukainen yritys on kaaviollisesti esitetty kuvassa 23, jonka eri osat on piirretty samoin kuin kuvassa 22 sivulla 86. Kuvaan on kaaviollisesti piirretty myöskin korkeusvyöhykkeet *a* ja *b* ryhmässä *A* sekä vyöhykkeet *a* ryhmissä *B* ja *C*. Nämä vyöhykkeet eivät lukeudu osakkaiksi kanavan syventämistä koskevaan yritykseen, mutta niillä on osuutta kanavan kunnossapitoon. Kunnossapidon osittelussa ovat siis kaikki viimeainitutkin korkeusvyöhykkeet otettava mukaan siten, kuin luvussa II tarkemmin esitetään.



Kuva 23.

Muist. Kustannuskertoimen laskusuoritukset käyvät alkuasteella helposti päinsä laskutikun avulla. Lopulliset kustannuskertoimet, jotka ovat yleensä määrättävät kolmella tai neljällä desimaalilla, voidaan nopeasti laskea laskukoneen avulla. Myöskin osuuskien lopullinen laskeminen ja osittelulukujen määrääminen kaipaa laskukoneen käyttämistä, jotta siihen ei kuluisi kovin paljon aikaa. Käytännössä voidaan siis nämä työt suorittaa laskutikun ja laskukoneen avulla verraten nopeasti.

11. Kustannusten lisäykset.

Kuten edelläesitetystä käy selville, on yhteenkuuluvaisuuden tutkimista varten tarpeen selvittää eri korkeusvyöhykkeiden kuivatus-tarvetta vastaavien kustannusten lisäysten suuruus.

Vesiväylän syventämisestä johtuva työpaljous ja siitä johtuvien kustannusten suuruus lasketaan, kuten tunnettua, siten, että vesiväylä paalutetaan sopivan pituisiin paaluihin ja kunkin paalun kohdalla mitataan vanhan vesiväylän muoto ja suuruus sekä määrätään syvennyksestä johtuvan leikkauksen suuruus. Näin saatujen poikkileikkaustietojen perusteella lasketaan kullakin paaluvälillä kaivettavan maamäärän suuruus, josta sitten saadaan kaivuutyön kustannus kertomalla kaivettava maamäärä kaivuuvaikeuksien mukaisella yksikköhinnalla.

Edellämainittu menettelytapa kustannusarvion laatimisessa perustuu siten lukuisain poikkileikkausmääräysten tekemiseen ja niiden mukaan koko kaivettavan maapaljouden laskemiseen. Tällaista menetelmää käyttäen voidaan kaivettava kuutiomäärä saada tyydyttävästi selville, jos poikkileikkausmääräykset on tehty tyydyttävällä tarkkuudella. Yksityisten poikkileikkauskohtien mittaamisessa tapahtuva epätarkkuus katsotaan tasoittuvan tyydyttävästi ja laskelmatulosten tulevan tarvittavan tarkoiksi, kun poikkileikkausmääräyksiä on tehty riittävän monta, jos paaluvälit ovat yleensä tasapitkiä.

Kanavan poikkileikkauksen muodosta johtuu, että poikkileikkauksen suuruus kasvaa leikkaussyvyyden lisääntyessä jonkun verran enemmän kuin leikkaussyvyys ja samoin suurenee leikkauksen suuruuden kasvaessa leikkattavan maamäärän yksikköhinta. Nämä lisäykset ovat kuitenkin suhteelliset leikkaussyvyyteen. Sen vuoksi on leikkaussyvyyden perusteella mahdollista likimääräisesti arvioida kustannusten lisäys tai vähennys leikkaussyvyyden suuretessa tai vähentyessä.

Leikkaussyvyyden perusteella kustannusten suuruutta arvioitaessa tulee maaperän olla kauttaaltaan samanlaista kaivuuvaikeuden

kannalta arvosteltaessa. Samoin tulee leikkaussyvyyden olla suurin piirtein yhtä suurta sillä osalla vesiväylää, jolta laskelma toimitetaan. Myöskin tulee vesiväylän nykyisen suuruuden olla poikkileikkaukseltaan verraten tasasuurta, jotta se ei vaikuttaisi suurempaa epävarmuutta lopputulokseen.

Näillä edellytyksillä voidaan arvioida, että kustannusten muutokset voidaan tyydyttävällä tarkkuudella arvioida leikkaussyvyyden perusteella. Silloin voidaan katsoa, että kustannukset muuttuvat lausekkeen mukaan

$$K_x = \left(\frac{s_x}{s}\right)^p \cdot K \quad (1)$$

jossa K on keskimäärin s syvyyistä leikkausta vastaava kustannusarvio ja K_x samoin haettua s_x syvyyttä vastaava kustannusarvio ja p potenssi, jonka suuruus riippuu kanavan poikkileikkauksen muodosta. Potenssin p arvo on usein yli 2, jos kanavan pohjan leveys on pieni leikkaussyvyyteen verrattuna, ja samoin lähellä arvoa 1, jos kanavan pohjan leveys on leikkaussyvyyteen verrattuna suuri, jolloin luiskien vaikutus poikkileikkauksen suuruuteen jää pieneksi.

Jos lasketaan kustannukset kahta eri leikkaussyvyyttä s_a ja s_b vastaaville perkkauksille ja jos kustannukset s_b leikkauksesta ovat m kertaa suuremmat s_a leikkauksen kustannuksia sekä jos suhde $s_b : s_a = n$, saadaan p :n arvo seuraavasti:

$$\left(n \cdot \frac{s_b}{s_a}\right)^p = m \cdot \left(\frac{s_b}{s_a}\right)^p$$

$$p = \frac{\log m}{\log n} \quad (2)$$

Näiden kaavojen käyttäminen saadaan käytäntöä varten tyydyttävän helpoksi, jos käytetään valmiiksi laskettua numerotaulukkoa tahi grafista taulukkoa.

Oheisessa numerotaulukossa 1 on laskettu p :arvoille 1.10—2.00 ja muutamille s_x arvoille tekijän

$$\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$$

suuruus.

Samoin on oheisissa graf. taulukoissa esitetty vastaavat tulokset siten, että mainitut arvot saadaan

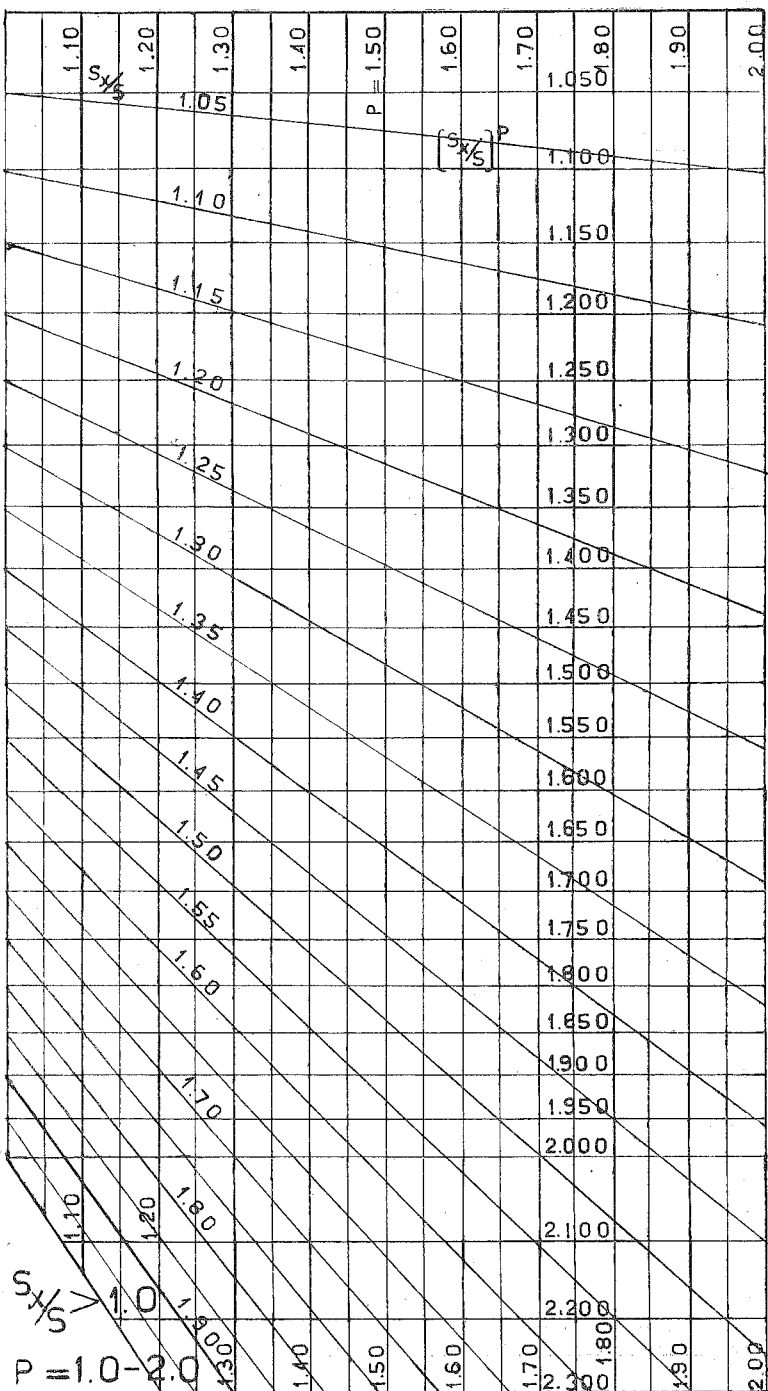
graf. taulukosta 2, kun $\frac{s_x}{s} < 1$, (kuva 24 siv. 92), ja

» » 3, » $\frac{s_x}{s} > 1$, (» 25 » 93)

Taulukko I. Muutamia arvoja lausekkeelle $\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$

$\frac{s_x}{s}$	kun p on =									
	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000
0.20	0.1703	0.1450	0.1234	0.1051	0.0894	0.0761	0.0648	0.0552	0.0470	0.0400
0.25	0.2176	0.1895	0.1649	0.1436	0.1250	0.1088	0.0947	0.0824	0.0718	0.0625
0.30	0.2660	0.2358	0.2091	0.1853	0.1643	0.1457	0.1292	0.1145	0.1015	0.0900
0.35	0.3151	0.2837	0.2554	0.2300	0.2071	0.1864	0.1679	0.1511	0.1360	0.1225
0.40	0.3650	0.3330	0.3039	0.2773	0.2530	0.2308	0.2106	0.1922	0.1754	0.1600
0.45	0.4155	0.3836	0.3541	0.3270	0.3019	0.2787	0.2573	0.2376	0.2193	0.2025
0.50	0.4665	0.4353	0.4061	0.3789	0.3535	0.3299	0.3078	0.2872	0.2679	0.2500
0.55	0.5181	0.4880	0.4597	0.4330	0.4079	0.3842	0.3619	0.3409	0.3211	0.3025
0.60	0.5701	0.5417	0.5148	0.4891	0.4648	0.4416	0.4196	0.3987	0.3789	0.3600
0.65	0.6226	0.5963	0.5712	0.5471	0.5240	0.5019	0.4808	0.4605	0.4411	0.4225
0.70	0.6755	0.6518	0.6290	0.6069	0.5856	0.5651	0.5453	0.5262	0.5078	0.4900
0.75	0.7287	0.7081	0.6880	0.6685	0.6495	0.6311	0.6132	0.5958	0.5789	0.5625
0.80	0.7823	0.7651	0.7482	0.7317	0.7155	0.6997	0.6843	0.6692	0.6544	0.6400
0.85	0.8363	0.8228	0.8096	0.7965	0.7837	0.7710	0.7586	0.7464	0.7343	0.7225
0.90	0.8906	0.8812	0.8720	0.8629	0.8538	0.8448	0.8360	0.8272	0.8186	0.8100
0.95	0.9451	0.9403	0.9355	0.9307	0.9259	0.9212	0.9165	0.9118	0.9071	0.9025
1.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.05	1.0551	1.0603	1.0655	1.0707	1.0759	1.0812	1.0865	1.0918	1.0971	1.1025
1.10	1.1105	1.1211	1.1319	1.1427	1.1537	1.1647	1.1759	1.1871	1.1985	1.2100
1.15	1.1662	1.1826	1.1992	1.2161	1.2333	1.2506	1.2682	1.2861	1.3032	1.3525
1.20	1.2221	1.2446	1.2675	1.2908	1.3145	1.3387	1.3634	1.3884	1.4140	1.4400
1.25	1.2782	1.3070	1.3365	1.3667	1.3975	1.4291	1.4613	1.4943	1.5280	1.5625
1.30	1.3345	1.3700	1.4064	1.4438	1.4822	1.5216	1.5621	1.6036	1.6442	1.6900
1.35	1.3911	1.4335	1.4772	1.5222	1.5685	1.6163	1.6655	1.7163	1.7686	1.8225
1.40	1.4479	1.4975	1.5487	1.6017	1.6565	1.7132	1.7718	1.8325	1.8952	1.9600
1.45	1.5049	1.5619	1.6210	1.6823	1.7460	1.8121	1.8808	1.9520	2.0258	2.1025
1.50	1.5619	1.6267	1.6940	1.7641	1.8371	1.9131	1.9923	2.0747	2.1606	2.2500
1.60	1.6770	1.7577	1.8423	1.9310	2.0239	2.1212	2.2233	2.3303	2.4425	2.5600
1.70	1.7927	1.8903	1.9933	2.1020	2.2164	2.3373	2.4647	2.5990	2.7406	2.8900
1.80	1.9090	2.0245	2.1471	2.2771	2.4149	2.5611	2.7161	2.8807	3.0550	3.2400
1.90	2.0259	2.1602	2.3034	2.4561	2.6189	2.7921	2.9777	3.1751	3.3855	3.6100
2.00	2.1435	2.2974	2.4623	2.6390	2.8284	3.0314	3.2490	3.4822	3.7321	4.0000

Taulukko 3. Lausekkeen $(\frac{S_x}{s})^p$ suuruus, kun $\frac{S_x}{s}$ on $> 1,0$.



Näiden taulukkojen avulla on mahdollista määrätä puheenaoleva kerroin tyydyttävällä tarkkuudella.¹⁾

Puheenaolevaa kaavaa tai sen perusteella tehtyjä aputaulukkoja käytettäessä saadaan sellaisella profiiliosalla, jossa leikkaussyvyys on verraten tasainen, keskimääräiseksi leikkaussyvyudeksi

$$s = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{n}$$

Tämän keskiarvon mukaan laskettu poikkileikkaus tulee teoreettisesti liian pieneksi, mutta epäedullisimmassa tapauksessa ei eroitus poikkileikkauksen suuruudessa nouse, jos leikkaussyvyudet vaihtelevat 25 %:lla, suuremmaksi kuin korkeintaan noin 1 %:iin. Tällainen eroitus on siksi vähäinen, ettei sitä ole tarpeen ottaa varteen laskelmissa.

Kun on kysymyksessä yritys, mikä tarkoittaa entisen vesiväylän syventämistä, on myöskin vanhan vesiväylän suuruus otettava huomioon. Voidaksemme käyttää kaavaamme tulee myöskin entisen vesiväylän poikkileikkausten olla suuruudeltaan tyydyttävän tasaisia.

Leikkaussyvyys s otetaan silloinkin maanpinnasta eli vesiväylän äyräiden korkeudesta mitaten. Jos väylän äyräät eivät ole yhtä korkeita, on otettava maanpinnan korkeudeksi molempien äyräiden keskiarvo.

Vanhan väylän syvyyden keskiarvo on samoin laskettava profiilin antamien syvyyksien mukaan ja merkitsemme sitä s_a .

Kaava saa silloin muodon

$$K_x = K \cdot r_x \cdot \left(1 + \frac{r_a}{1 + r_a} \right) - K_a \quad (3)$$

jossa $r_x = \left(\frac{s_x}{s} \right)^P$ ja $r_a = \left(\frac{s_a}{s} \right)^P$ sekä $K_a =$ vanhan vesiväylän kustannusarvo ynnä K kustannusarvio, joka on laskettu syvennyksen $s - s_a$ vaatiman työn mukaan.

¹⁾ Edelläesitetyn ohella on syytä huomauttaa, että leveämmän tai kapeamman pohjaleveyden käyttäminen vaikuttaa myös siten, että kuutiomäärä ja siis myöskin kustannus suurenevät pohjanleveyttä suurennettaessa. Kuitenkaan ei pohjaleveyden suurentaminen esim. yhdellä metrillä lisää kustannuksia yleensä enempää kuin noin 3 à 5 %:lla, silloinkun tulvavedenpinta säilytetään samalla korkeudella ja kun matalan vedenpinnan korkeuteen ja sen vähäiseen muuttumiseen ei ole tarpeen kiinnittää huomiota. Näin ollen ei likimäärälaskelmissa ole tarpeen ottaa huomioon eri suuruisien pohjanleveyksien mahdollista vaikutusta, kun on kysymyksessä eri suurien kuivatussyvyyksien aiheuttamien kustannusten vertailu keskenään.

Leikkaussyvyyksien keskiarvon s mukaan määrätään uuden kanavan poikkileikkauksen koko suuruus ja sen mukaan uuden väylän koko kuutiotila. Tästä kuutiotilasta vähennetään vanhan väylän keskisyvyyden s_a mukaisesti lasketun poikkileikkauksen mukaan saatu vanhan väylän kuutiotila. Eroituksen tulee olla yhtä suuri kuin syventämisen $s - s_a$ vaatima kuutiomäärä.

Silloinkuin kuutioiminen on tehty piirrettyjen poikkileikkauksien mukaan, joihin sisältyy ainoastaan syventämisen vaatima kuutiomäärä M_{s-s_a} , on tämä kuutiomäärä jaettava väylän pituudella L saadaksemme selville keskileikkausta $s - s_a$ vastaavan poikkileikkauksen suuruuden. Vanhan väylän kuutiomäärä, silloinkun leikkauksen koko kuutiomäärä on M_s , on siis

$$M_a = M_s - M_{s-s_a}$$

Vanhan väylän keskisyvyys s_a on laskettava tekijästä $\frac{M_a}{L}$ otaksumalla sanotun leikkauksen pohjanleveyden ja sivukaltevuuden uuden syvennetyn vesiväylän vastaavien mittojen mukaisiksi.

Jos vanhan väylän pohjanleveys ja luiskamitat eivät sanottavasti poikkeaa uuden kanavan vastaavista mitoista, tulee täten saatu arvo s_a lle olemaan yhtäsuuri kuin profilin mittojen mukaan laskettu arvo. Jos viimeainitut arvot poikkeaisivat toisistaan sanottavasti, on laskelmissa kuitenkin käytettävä ensinmainitulla laskutavalla saatua arvoa, nojautuen siihen, mitä edellä olemme sanoneet kanavan leveyden vaikutuksesta poikkileikkauksen suuruuteen samaa tulva-vedenkorkeutta vastaavissa leikkauksissa.

Laskemismenetelmää valaistakoon seuraavassa muutamilla esimerkeillä.

Esimerkki 1.

Perattavan vesiväylän pituus on 800 m, suunniteltu pohjanleveys 3.0 m ja sivukaltevuus 1:1.5. Leikkaussyvytydet vaihtelevat 1.3—1.6 m ja keskisyvyudeksi s on saatu 1.46 m. Piirrettyjen poikkileikkauksien mukaan laskettu kuutiomäärä on 4165 m³ ja kustannusarvio 30.000 mk. Maanlaatu on syvyysuunnassa verraten yhtäläistä, mutta pituussuunnassa vaihtelevaa. Kysytään, miten suuret ovat kustannusten lisäykset syvyyseroituksia kohti?

Keskikuutiohinnaksi saadaan $\frac{30.000}{4.165} = 7:20$ ja syvennyksen vaatiman leikkauksen keskisuuruudeksi $\frac{4.165}{800} = 5.21$ m². Kun keski-

syvyyttä 1.46 vastaavan poikkileikkauksen suuruus on 7.58 m^2 , jää vanhan väylän poikkileikkaukseksi $7.58 - 5.21 = 2.37 \text{ m}^2$, mikä vastaa leikkaussyvyyttä $s_a = 0.60 \text{ m}$. Vanhan väylän ottama kuutiomäärä on $800 \times 2.37 = 1.896 \text{ m}^3$. Vanhan väylän kustannusarvioksi voidaan laskea, kun huomioon otetaan kuutioiden hinnan huokeemmuus pienemässä leikkauksessa eli kuutiolta 6 mk/m^3 , 11.376 mk.:

Näiden arvojen mukaan lasketaan p seuraavasti

$$n = \frac{0.60}{1.46} = 0.411; m = \frac{11.376}{41.376} = 0.275$$

$$p = \frac{\log m}{\log n} = 1.452$$

Kustannusten lisäykset ovat, jos jaamme syvennyksen $s - s_a = 0.86$ neljään korkeusvyöhykkeeseen á 0.215 m , seuraavat:

s_x	$\frac{s_x}{s}$	$\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$	Kustannus	Kustannusten lisäys
1.46	1.0000	1.0000	41.376	8.544
1.25	0.8527	0.7935	32.832	7.899
1.03	0.7055	0.6026	24.933	7.187
0.82	0.5582	0.4289	17.746	6.370
$s_a = 0.60$	0.4110	0.2750	11.376	—
Summa				30.000

Milloin laskelmissa ei ole tarpeen pyrkiä suurempaan tarkkuuteen, voidaan edellämainitut $\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$ arvot ottaa graf. taulukoista (siv. 92—93), jolloin näiksi arvioiksi olisi saatu 0.43, 0.60 ja 0.79 ja kustannusten lisäyksiksi 6416, 7034, 7861 ja 8689, mitkä luvut poikkeavat edellälasketun taulun arvoista ainoastaan 1 à 2 %:lla.

Esimerkki 2

Vesiväylän pituus 500 m, pohjanleveys 1.0 m, sivukaltevuus 1 : 1.5, leikkaussyvyyden vaihtelut 1.80—2.10 m ja keskisyvyys 1.92 m, leikkaussyvyysien mukaan laskettu poikkileikkaus keskimäärin 7.50 , joten kuutiomäärä on 3750 m^3 , kustannusarvio 25.000, maanlaatu samoin kuin edellä. Miten suuret ovat kustannusten lisäykset 0.32 syvyyseroituksia kohti?

Keskikuutiointi on 6.67. Leikkauksessa, jonka syvyys on 1.0 m, arvioidaan kuutiointiksi keskimäärin 5.60 ja saadaan silloin, kun

poikkileikkauksen suuruus on 2.50 m² ja kuutiomäärä 1250 m³, kustannusarvioksi 7.225: —.

Näistä saadaan

$$n = \frac{1.0}{1.92} = 0.521 \text{ ja } m = \frac{7.225}{32.225} = 0.225$$

$$\text{ynnä } p = \frac{\log 0.225}{\log 0.521} = 2.288$$

Kustannuksen lisäykset ovat

s_x	$\frac{s_x}{s}$	$\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$	Kustannus	Lisäys
1.92	1.000	1.0000	25.000	8.565
1.60	0.833	0.6574	16.435	6.550
1.28	0.667	0.3954	9.885	4.765
0.96	0.500	0.2048	5.120	3.095
0.64	0.333	0.0810	2.025	1.608
0.32	0.167	0.0167	417	417
Summa			25.000	

Esimerkki 3

Vesiväylän pituus 600 m, pohjanleveys 6.0 m, sivukaltevuus 1 : 1.5 ja keskileikkaussyvyys 1.32 m ynnä vedensyvyys kanavassa keskiveden aikana 0.32 m. Kaivettava kuutiomäärä 3860 m³. Kustannusarvio 35.000. Maanlajivaihtelut samoin kuin edellä, vanha vesiväylä tyydyttävän tasainen ja sen laskettu kesäveden korkeus 0.30 m. Alavin korkeusvyöhyke 1.32—1.62 on pieni verrattuna muuhun hyötyalueeseen. Kysytään, miten paljon vähemmäksi kustannusarvio tulisi, jos perkaus toimitettaisiin 0.30 m matalammaksi, kuin kustannusarvio edellyttää, jolloin siis alin korkeusvyöhyke saisi tyytyä noin 0.70 m kuivatukseen.

Leikkauksen keskiuuruudeksi saadaan $\frac{3.860}{600} = 6.44$ m², joten vanhan vesiväylän keskipoikkileikkaus on 10.53 — 6.44 = 4.09 m², vastaten leikkaussyvyyttä 0.59 m. Kustannusarvion mukaan on kaivettavan kuution keskihinta $\frac{35.000}{3.860} = 9.07$ mk. Jos vanhan väylän kuution keskiarvoksi lasketaan 8:17 mk., saadaan vanhan väylän kustannusarvioksi 20.050 mk.

Näiden mukaan on

$$n = \frac{0.59}{1.32} = 0.447 \text{ ja } m = \frac{20.050}{55.050} = 0.364$$

$$\text{ynnä } p = \frac{\log 0.364}{\log 0.447} = 1.255$$

Kustannuksen vähennys on

s_x	$\frac{s_x}{s}$	$\left(\frac{s_x}{s}\right)^p$	Kustannus	Vähennys
1.32	1.000	1.0000	55.050	15.265
1.02	0.772	0.7227	39.785	19.735
0.59	0.447	0.3642	20.050	—
Summa				35.000

Kustannukset vähenevät siis 15.265 mk:lla, joten matalamman perkauksen kustannukset ovat arvioitavat 19.735 eli noin 20.000 markaksi, jolla saavutetaan vedenpinnan alennusta 0.41 m sekä alimalle korkeusvyöhykkeelle 0.7 m kuivatus.

Poikkileikkausten eroitusten määrääminen erikseen on eri syvyisten perkausten kustannusten laskemiseksi ja kustannusarvioiden selvittämiseksi tarpeen sellaisissa vesiväylän kohdissa, missä leikkaussyvytydet vaihtelevat suuresti tai kun vanhan vesiväylän poikkileikkauserot ovat suuret tahi kun maaperä on syvyysuunnassa suuresti vaihtelevaa kaivuuvaikeuden kannalta arvosteltuna.

Tällaisia vaikeampia kohtia esiintyy suunnittelun perkauksen pituussuunnassa tavallisesti kuitenkin vain lyhemmillä matkoilla. Suurempi osa perattavaksi ehdotetun vesiväylän pituudesta on useimmiten siksi tasaista, että aikaisemmin esitetty yleispiirteisempi menettelytapa kustannuserojen määräämiseksi antaa kustannustenjaon suorittamista varten tyydyttäviä tuloksia.

Edellä esitetyn menettelytavan asemasta voidaan myös käyttää sellaista menettelytapaa, että leikkaussyvytyksien perusteella lasketaan kaivettavien poikkileikkausten vähenemiset ja lisääntymiset erikseen kullakin paalulla ja näin saadut uudet poikkileikkaukset kuutioidaan kukin erikseen.

Jos korkeusvyöhykkeiden ero on e ja leikkaussyvytyys s , saadaan viimeisen syvennyksen poikkileikkauksen suuruudeksi

$$A_n = e [pl + sk (2s - e)]$$

jossa pl = pohjanleveys ja sk = luiska.

Samoin voidaan jatkaa seuraavan korkeusvyöhykkeen poikkileikkauksen määräämiseksi. Poikkileikkauseroitukset saadaan myös helposti määräytyksi tavallisten kuutiomistaulukkojen avulla.

Näin saadut kuutioeroitukset ovat hinnoitettavat tavallisella tavalla maalajien kaivuuvaikeuksien perusteella.

Tässä menetelmässä tuottaa jonkun verran epävarmuutta se, että leikkaussyvyys s ei ole jokaisen syvyyseroituksen kohdalla useinkaan yhtä suuri, vaan pienenee äyrään kaltevuuden mukaan. Tästä huolimatta on tätä tapaa kuitenkin pidettävä parempana kuin poikkileikkauseroituksen mittaamista planimetrillä piirrettyyn poikkileikkaukseen merkityistä syvyyseroituksista, sillä viimeksimainituissa kuvioissa tulevat eroitukset niin kapeiksi että planimetroiminen ei anna luotettavaa tulosta. Myöskin kuluu pinta-alojen laskemiseen planimetrin avulla enemmän aikaa, kuin puheenaolevien eroitusten määräämiseen kuutiotaulukon avulla.

Kuivatuskanavan syvyyden ja suuruuden määrääminen edellyttää vesiväylän vedenpaljouksien tarkkaa tuntemista. Luotettavien vedenpaljoustietojen perusteella voidaan kanava mitoittaa hyötymaiden kuivatusarvetta ja kuivatusarkoitusta tyydyttävällä tavalla.

Kuitenkin on kuivatuskanavan mitoittelussa otettava huomioon kunnossapidosta johtuva kanavan kyky johtaa vesimäärät eteenpäin tarkoitetulla tavalla, kuten jo aikaisemmin on huomautettu.

Niissä vesiväylissä, joiden kunnossapitoa ei ole mahdollista järjestää säännölliseksi, on mitoittelussa tarpeen laskea kanavan vastuskerron verraten suureksi, sillä vaikka kanavan vedenjohtokyky kohta kaivuutyön suorittamisen jälkeen on suuri ja vastaa alhaista vastuskerronta, muuttuu heikon kunnossapidon alainen vesiväylä verraten pian tuntuvasti huonommaksi.

Syytä lieene huomauttaa, että varsinkin kanavissa, joissa putous on pieni ja vedennopeus siitä syystä vähäinen, valtaavat vesikasvit verraten pian osan kanavan poikkileikkauksesta ja aikaansaavat suuria muutoksia kanavan vastuskertoimessa. Myöskin kanavan pohjan ja luiskien hoidotta jättäminen vaikuttaa samaan suuntaan. Esimerkkinä mainittakoon muutamia ins. *Wellner*'in mittaustuloksia Virossa vuosilta 1929—30 (21).

Vesiväylässä, jonka vesimäärä oli $0.92 \text{ m}^3/\text{sek}$ ja vedennopeus $0.4 \text{ m}/\text{sek}$. ja jossa oli rannoilla vesikasveja ja luiskat vähän sortuneet, oli vastuskerron n (Ganquillet & Kutterin kaavassa) $0.030—0.038$ syyskuun lopulla toimitetussa mittauksessa. Samassa purossa toimitetussa mittauksessa kesäkuun alussa oli $n = 0.035—0.058$, kun vesi-

määrä oli 1.70 m³/sek ja vedennopeus 0.50—0.43 m/sek ja väylän pohja osaksi kivinen. Samassa vesiväylässä ja samanaikaisesti toimitetussa mittauksessa saatiin savisella osalla, jossa ei ollut vesikasveja, $n=0.039$. Toisessa vesiväylässä, jossa vesimäärä oli 0.40 m³/sek ja vedennopeus 0.26 m/sek, oli kesäkuussa $n = 0.050—0.060$ sorapohjaisella osalla, jossa ei ollut vesikasveja. Kolmannessa vesiväylässä, jonka vesimäärä oli 0.99 m³/sek ja vedennopeus 0.20 m/sek, oli elokuussa n 0.073 multasavipohjaisella osalla, jossa keskellä väylää oli vesikasveja. Näissä mittauksissa on m.m. saatu tulokseksi, että varsinkin pienten vesimäärien kulkiessa vesiväylässä vähäisellä nopeudella on vastuserroin n saattanut olla usein yli 0.100.

Samoin on esim. Tanskassa varsinkin viime aikoina toimitetuissa hydrometrisissä mittauksissa selvitetty, että vesiväylän vastuserroin voi eri vuodenaikoina muuttua siten, että esim. samalla vedenkorkeudella voi talvella kulkea vesiväylässä vettä yli kaksikin kertaa enemmän kuin kesällä ja että niin ollen kanavien vedenjohtokyvyn kaaviollinen määrääminen, huomiota kiinnittämättä vaihteluihin vaikuttaviin tekijöihin, ei anna tyydyttävää tulosta (22).

Kun näin ollen vesiväylän huono kunnossapito j.n.e. voi vaikuttaa vedenkorkeuksien nousuun siten, että lasketut vedenalennemiset jäävät myöhemmin saavuttamatta ja että niin ollen parannus ei tule lasketun suuruiseksi, on suunnitelman teossa otettava huomioon niin tarkoin kuin mahdollista vesiväylän kunnossapitoon vaikuttavat tekijät ja sen mukaan pyrittävä käyttämään laskelmissa riittävää varausta sekä kunnossapitoon että muihin sellaisiin mahdollisiin tekijöihin nähden, jotka voivat vaikuttaa vesiväylän toiminnan huononemiseen maan kuivatuksen kannalta arvosteltuna.

Ei voida kyllin usein huomauttaa, että maan kuivatuksen vaikutuksen vakiinnuttaminen pitkäaikaiseksi, t.s. alennettujen vedenkorkeuksien pysyttäminen niille tarkoitetuissa rajoissa, vaatii, että perattujen vesiväylien kunnossapito järjestetään tarvetta ja tarkoitusta vastaavaksi.

12. Kustannustenjaon jäsentely.

Kun pyritään suorittamaan kustannusten jako maankuivatus-yrityksissä siten, että ketään maanomistajaa ei kuormitettaisi osantolla suurempaan työhön, kuin mikä on tarpeen hänen oman maansa kuivattamiseksi tarpeelliseen syvyyteen, on kuivatusalue jaettava sillä tavoin ryhmiin kuin edellä luvuissa 7—9 on esitetty.

Ryhmitys tapahtuu pituussuuntaisen yhteenkuuluvaisuuden perusteella, mutta jokaisessa ryhmässä on syvyysuuntaisen yhteenkuuluvaisuuden selvittämiseksi tarpeen jaotella samoihin korkeusvyöhykkeisiin kuuluvat parannusarvot eri sarakkeisiin, jotta jokaisesta eri korkeusvyöhykkeestä voitaisiin saada tieto sen kokonaisarvosta.

Tilusselitys- ja parannusarvioluettelo on sen vuoksi laadittava oheisen taulukon tapaiseksi. Se eroaa tavallisesti käytetyistä taulukoista vain siinä, että maanparannuksen arviolukuja varten on taulukossa useampia sarakkeita yhden asemasta.

Tilusselitys- ja parannusarvio.

nro	Kuvion Selitys ¹⁾	Pinta- ala ha	Paran- nuk- sen arvo mk/ha	Parannuksen suuruus					Kus- tan- nus- suhde
				a	b	c	d	Yh- teensä	
	<i>Kuivatuskunta A.</i>								
0*	Osakas N.N. kylässä N.N. savipelto	00	00		00			00	00
0	mutasuoniitty	00	00			00		00	00
	Osakas N.N. kylässä N.N.	00	00					00	00
		00	00				00	00	00
Summa		00		00	00	00	00	00	

¹⁾ Hyötyalueen kuvioiden tilusselitysmerkintöjä varten olisi tarpeen laatia yleispiirteiset ohjeet siitä, miten nämä merkinnät olisi tehtävä, jotta niistä kävisi selville

n:o	Kuvion Selitys	Pinta- ala ha	Paran- nuk- sen arvo mk/ha	Parannuksen suuruus				Kus- tan- nus- suhde
				a	b	c	d		Yh- teensä
	<i>Kuivatuskunta B.</i>							
	Osakas N.N. kylässä N.N.							
0	savipelto	00	00	00			00	00
0	hietapelto	00	00		00		00	00
	Osakas N.N. kylässä N.N.							
0	kiv. savipelto	00	00	00			00	00
0	savipohj. niitty	00	00		00		00	00
0	metsäsarasuo	00	00			00	00	00
0	aukea neva	00	00				00	00
	Summa	00		00	00	00	00	00
	Yhteensä	00		—	—	—	—	00

Tilusselitys- j.n.e. luettelossa voitaisiin tietenkin käyttää parannuksen tarkempaa esittämistä varten yhden sarakkeen asemesta esim. kolmea saraketta, joista kahteen lisäsarakeeseen merkittäisiin nykyarvon ja tulevan arvon arvioimistuloksen yksikköhinnat. Näistäkään merkinnöistä ei kuitenkaan kävisi arvioimisen koko tulos vielä näkyviin, vaan arvioimisen täydellistä esittämistä varten tarvittaisiin vielä sarakkeet uutisraivaus- ja vesivahinkoarvojen esittämistä varten. Näin seikkaperäinen arvioiden esittäminen ei kuitenkaan näytä tarpeelliselta.

Tilusselitysluettelo on myöskin merkittävä kunkin tiluksen kohdalle kustannussuhdeluvut, jotka saadaan luvuissa 10 ja 11 esitettyjen vertailujen perusteella. Lausunnossa on kustannustenjaon perusteluissa esitettävä kustannussuhdelukujen laskelma siten, kuin esimerkit luvussa 10 näyttävät.

Näiden kustannussuhdelukujen nojalla voitaisiin tilusselitykseen myös laskea kullekin tiluskuviolle tuleva osuus koko kustannusarviosta, mutta kun monet tiluskuviot saavat usein samansuuruiset suhdeluvut ja kun samalla osakkaalla voi olla osuutta useampaan

sekä tiluksen käyttömuoto että maaperän laatu. Sellaiset ohjeet vaativat kuitenkin erikoisen toimikunnan työtä, jotta ne voitaisiin hyväksyä virallisesti käytettäväksi. Yksinkertaisimmassa muodossa voitane käyttää sentapaista merkintää, mitä tässä taulukossa on käytetty.

kuivatusryhmään, on erikoinen osuusluettelo eli osittelu paraiten laadittava erikseen, varsinkin suuremmissa kuivatusyrityksissä.

Osittelussa voidaan käyttää oheisen taulukon mukaista esitystapaa.

Osittelu.

Omistaja	Tila	Kylä ja pitäjä	Osuuden suuruus									Osuuden suuruus eli osittelulukku	
			ryhmässä A + B			ryhmässä C			ryhmässä D				
			parannus	kustann. suhde	osuus	parannus	kustann. suhde	osuus	parannus	kustann. suhde	osuus		
N.N.	N.N.	N.N.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
		Summa	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
N.N.	N.N.	N.N.	00	00	00	00	00	00	—	—	—	—	
			00	00	00	—	—	—	—	—	—	—	
			00	00	00	—	—	—	—	—	—	—	
		Summa	00	00	00	00	00	00	—	—	—	—	00
		Yhteensä	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Laskemalla osuusluettelossa yhteen parannuksen arvot ja osuudet kussakin kuivatusryhmässä saadaan aikaan tarkistus, samalla kun osittelussa saadaan näkyviin kunkin osakkaan osuus eri kuivatusryhmiin. Osittelussa yhdistetään yhdeksi ryhmäksi ne ryhmät, jotka toimitetussa tarkastelussa ovat yhdistyneet samanarvoisiksi.

Osittelu voidaan tietenkin, varsinkin pienemmissä yritysissä laatia myös siten, että eriarvoisia pituusryhmiä ei eroiteta erikseen, vaan käytetään ainoastaan yhtä sarekeryhmää kaikille ositteluryhmille yhteisesti. Osittelutaulukko muodostuisi silloin muuten samanlaiseksi kuin edelläesitetty, vaan ryhmäsarekkeiden sijasta tulisi ainoastaan yksi sarekeryhmä osuuden suuruuden esittämistä varten.

Syvyysuuntaisen yhteenkuuluvaisuuden selvittelyssä ei useinkaan ole tarpeen erikseen laskea kustannussuhdeluvun *m* suuruutta, sillä vertaamalla eri korkeusvyöhykkeiden parannusarvoja toisiinsa

voidaan helposti päättää, milloin tarkempi tutkimus on tässä suhteessa tarpeeton ja milloin se on tarpeen.

Arvioimalla potensin p arvo (vrt. luku 11) likimääräisesti ja vertaamalla tuloksia eri korkeusvyöhykkeiden parannusarvoihin saadaan helposti selville, onko m :arvon tarkempi laskeminen tarpeellinen.

Kustannuksen lisäykset ovat erilaisilla p arvoilla seuraavat:

S_x	Kustannus %:eissa kustannusarviosta, kun $p =$									
	1.1		1.3		1.5		1.7		1.9	
	%	ero %	%	ero %	%	ero %	%	ero %	%	ero %
0.25 s	22	22	17	17	12	12	9	9	7	7
0.50 s	47	25	41	24	35	23	31	22	27	20
0.75 s	73	26	69	28	65	30	61	30	58	31
1.00 s	100	27	100	31	100	35	100	39	100	42
		100		100		100		100		100

Jos parannusarvo on alimmassa korkeusvyöhykkeessä esim. suurempi kuin

27, 31, 35, 39 tai 42 %

ja jos $p = 1.1, 1.3, 1.5, 1.7$ tai 1.9 ,

niin on ilman muuta selvää, että m :arvon tarkempi tutkiminen ei ole tarpeen, koska alin korkeusvyöhyke tulee silloin saamaan osuuden, joka on suurempi kuin sen oma kustannuksen lisäys ja joutuu siis osalle ylävämpien korkeusvyöhykkeiden osuuksiin. Samoin voidaan tutkia ylävämpien korkeusvyöhykkeiden keskinäisiä suhteita.

On niin ollen ensiksi tutkittava, miten parannusarvot jakaantuvat eri korkeusvyöhykkeissä, t.s., miten suuri % osuus niillä on koko parannuksesta, voidakseen saada selvyyttä siitä, onko tarkempi tutkimus kustannusten lisäyksistä tarpeellinen vai ei.

Jos parannusarvioluettelosta havaitaan, että esim.

korkeusvyöhykkeellä 0.25 s on parannusarvo % = 10 %

» 0.50 s » » = 25 »

» 0.75 s » » = 50 »

» 1.00 s » » = 15 »

niin on selvää, että korkeusvyöhykkeet 0.25 s, 0.50 s ja 0.75 s yhtyvät yhteen ja saavat yhtäsuuren arvon kustannussuhteelle m ja että

silloin on tarpeen laskea vain vyöhykkeen 1.00 s kustannuksen lisäyksen suuruus. Silloin on tehtävä uusi kustannusarvio ainoastaan syvyydelle 0.75 s joko uudelleen kuutioimalla sanotun syvyyden perkauksen tarvitseman työn suuruus j.n.e. taikka muuten arvioitava potenssin ρ suuruus, mikäli voidaan yrityksen laadun mukaan katsoa, että tarpeellisen tarkka arvio voidaan sitä tietä saada aikaan.

Kustannusten jaon suorittamista varten tässä kirjassa esitettyjen näkökohtien mukaan on siis tarpeen

1) Ryhmittää kuivatusalue pituussuuntaisiin ryhmiin sen mukaan a) onko hyötyalue jakaantunut epätasaisesti kuivatuskanavan varteen, b) onko kuivatuskanavassa suhteellisen kalliita kohtia sellaisella osalla, joka ei sijaitse kuivatusalueen alapuolella, c) onko kuivatusalueella tarpeen käyttää haarakuivatuskanavia kuivatusalueen jonkun osan kuivattamiseksi, taikka d) onko jollakin osalla kuivatuskanavasta tarpeellista suurempi putous.

2) Laatia tilusselitysluettelo, jossa maanparannuksen arvioiminen on toimitettu tavalliseen tapaan huomioonottamalla tiluskuvioiden korkeusaseman kuivatuskanavan vedenpintoihin verrattuna, siten, että siitä käy selville ei ainoastaan kuivatusryhmien parannusarvioiden kokonaissummat vaan myöskin eri korkeusvyöhykkeiden parannuksen kokonaisarvot.

3) Jos eri korkeusvyöhykkeiden parannuksen kokonaisarvojen jakaantuminen antaa siihen aihetta, on erikseen tutkittava eri korkeusvyöhykkeiden kustannussuhdelukuja.

4) Kustannusarvio on laadittava siten, että siitä käy selville pituussuuntaisten kuivatusryhmien kustannukset erikseen ja tarvittaessa myöskin tapauksen 3) vaatimat kustannusten lisäykset niille korkeusvyöhykkeille, joiden kustannussuhdeluvut osottautuvat muita kalliimmiksi.

Edelläesitettyjen näkökohtien soveltamisesta käytännölliseen esimerkkiin seuraa tätä selvitystä erikoisena liitteenä erään suoritettun kuivatus työn tarkastelu ja siinä suoritettun kustannusten jaon tulosten vertaileminen tässä kirjassa käsiteltyjen menettelytapojen antamiin tuloksiin.

Vertailussa on sekä kustannusarvioon että maan tulevaan arvoon nähden noudatettu samoja arviolukuja, joita työn tutkimuksessa on käytetty.

Vertailu maanparannusarvio- ja kustannustenjakotulosten välillä tässä kirjassa esitetyn menetelmän ja eräässä, vuonna 1928 laaditussa toimitusasiakirjassa käytetyn menetelmän mukaan.

A. Toimituksen suunnitelma.

Vertailtavaksi otettu suunnitelma käsittää kuten oheellisista pinta- ja profiilikartoista (karttaliitteet II ja III) selviää, lähes 4 km pitkisen puron perkaussuunnitelman, jonka tarkoituksena on saada aikaan noin 89 ha suuruisen, vedenvaivaaman alueen kuivatus avo-ojaista peltoviljelystä varten. Puro laskee suurempaan järveen, jonka suurin tulvakorkeus vastaa toimituksen mukaan jälempänä, taulukossa I olevassa korkeustasossa korkeutta 9.85, mikä on noin 0.6 m alempana alavinta osaa hyötyalueesta. Hyötyalue sijaitsee noin 1 km:n päässä puron suulta.

1. Pintakartta. Maiden käyttömuoto ennen kuivatusta käy selville pintakartasta. Tutkimuksessa on hyötyalue jaettu korkeuskaarrosten avulla eri korkeusvyöhykkeisiin hyödyn arvioimisen helpottamista varten.

2. Perkaussuunnitelma. Taulukkoon I on merkitty toimituksessa arvioidut vedenkorkeudet sekä ennen perkausta että perkauksen jälkeen sekä niiden mukaan arvioitu vesivahinkorajan korkeus samoin sekä ennen perkausta että perkauksen jälkeen.

Vesivahinkorajan korkeutta 0.3 m arvioidusta tulvarajasta voitaneen tässä toimituksessa pitää pikemmin liian alhaisena, katsoen m.m. siihen, että arvioitu tulvavesi ei todennäköisesti vastaa suurinta mahdollista tulvapaljoutta. Myöskin muissa vedenkorkeuksissa esiintyy epä tarkkuutta, jota ei ole ollut mahdollista tarkistaa, mutta käytetyt korkeustiedot riittävät tyydyttämään likimäärävertailua.

Uuden kanavan mitoittelu on toimituksessa suoritettu taulukossa II esitettyjen tulvavesimäärien mukaan, arvioituna topografi-

Taulukko I.

Paa- lun N:o	Nyk. veden- pinnat		Uudet korkeudet			Alenee		Hyötyraja	
	KW	TW	uusi pohja	KW	TW	KW	TW	enti- nen	tuleva
2	9.21	(9.85)	9.00	—	—	—	—	—	—
4	9.66	10.25	9.10	9.46	10.12	0.20	0.12	—	—
6	9.79	10.45	9.20	9.56	10.30	0.23	0.15	—	—
8	9.90	10.74	9.29	9.65	10.41	0.24	0.33	11.04	10.71
10	9.97	10.90	9.37	9.73	10.53	0.24	0.37	11.20	10.83
12	10.05	11.00	9.44	9.80	10.63	0.25	0.37	11.30	10.93
14	10.18	11.07	9.50	9.86	10.70	0.32	0.37	11.37	11.00
16	10.28	11.14	9.57	9.93	10.77	0.35	0.37	11.44	11.07
18	10.45	11.21	9.64	10.00	10.84	0.45	0.37	11.51	11.14
20	10.60	11.26	9.71	10.07	10.91	0.53	0.37	11.58	11.21
23	10.76	11.35	9.79	10.15	10.99	0.61	0.36	11.65	11.29
31	11.26	11.90	10.35	10.61	11.35	0.65	0.55	12.20	11.65
33	11.32	11.90	10.41	10.67	11.41	0.65	0.49	12.22	11.71
35	11.34	11.90	10.47	10.73	11.47	0.61	0.43	12.24	11.77
36	11.36	11.90	10.50	10.76	11.50	0.60	0.40	12.26	11.80
38	11.36	11.90	10.70	—	11.50	0.60	0.40	12.26	11.80
40	11.50	12.05	10.98	—	11.78	(0.40)	0.27	12.40	11.08
42	11.65	12.25	11.36	—	12.06	(0.30)	0.19	12.75	12.36

kartan perusteella (karttaliite I). Taulukkoon on sen lisäksi otettu myöskin keskiveden likimääräinen suuruus.

Taulukko II.

Paaluväli	Sadealue ha	Vedenpaljous			
		KW:n aikana		TW:n aikana	
		sl/ha	Q _k m ³ /sek	sl/ha	Q _t m ³ /sek
0.00—30.40	4150	0.08	0.35	0.78	3.24
30.40—42.00	2150	0.08	0.17	0.90	1.96

Arvioitujen vedenpaljouksien mukaan on perkaustyö mitoitettu toimituksessa siten kuin taulukosta III käy selville. Taulukkoon III on myöskin merkitty suunnitellun kanavan vedenjohtokyky siinä tapauksessa, että vedenkorkeus nousee kanavassa tulevan hyötyrajan tasolle eli 1.5 m korkeuteen kanavan pohjasta mitaten. Vielä on tau-

lukkoon laskettu viimeainittua vedenkorkeutta vastaavat vedenpaljoudet toimituksessa arvioidun sadealueen haia kohti.

Taulukko III.

Paaluväli	Kanavan mitat				Vedenkorkeudet ja -paljoudet						
	Sk	Pi m	Pu- tous ‰	Pi- tuus m	Qk		Qt		Qs		
					m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	sl/ha
1.20—7.25	1:1.5	2.65	0.50	605	0.36	0.34	1.20	3.27	1.50	5.16	1.22
7.25—11.50	„	3.05	0.40	425	0.36	0.34	1.20	3.24	1.50	5.06	1.22
11.50—20.70	„	3.35	0.35	920	0.36	0.34	1.20	3.27	1.50	5.08	1.22
20.70—27.50	„	3.05	0.40	570	0.36	0.34	1.20	3.24	1.50	5.06	1.22
27.50—30.40	„	2.65	0.50	290	0.36	0.34	1.20	3.27	1.50	5.12	1.22
30.40—36.10	„	3.15	0.30	570	0.26	0.18	1.00	1.96	1.30	3.38	1.57
38.00—42.00	„	2.00	1.40	400	0.26	0.18	1.80	1.96	1.10	—	—

Perkauksen jälkeen tulee hyötyalueen alavin korkeusvyöhyke ja vähäiseksi osaksi vielä seuraavakin korkeusvyöhyke jäämään edelleen vedenvaivaamaksi eli t.s. suunnitelman mukaisen perkauksen avulla eivät sanotut korkeusvyöhykkeet vielä saavuta täyttä kuivatusta.

Pääkuivatuskanava on toim.kokouksessa päätetty oikaistavaksi suuntaa 14'—20' myöten eli tilojen rajaa pitkin, josta on aikaisemmin otettu mutaa niin paljon, että uuden kanavan kaivaminen sille kohdalle ei mainittavasti lisää kaivettavia kuutioita vanhaan vesiväylään verraten. Tämä uusi suunta on varsinkin tilalle *K*, mutta myös tiloille *B* ja *D* paljon edullisempi kuin vanha vesiväylä, joka kulkee sekä mutkitellen että kovin lähellä mainittua, tilojen yhteistä rajaa.

Suunniteltuun perkaustyöhön sisältyy pääkuivatuskanavan perkauksen ohella myöskin kahden haarakuivatuskanavan perkaukset, nimittäin vasemmalta paalujen N:o 10 ja 12³⁵ kohdilla pääkanavaan laskevat vesiväylät. Näistä tuo edellinen lisävesiä pääkanavaan noin 238 ha:n suuruiselta sadealueelta ja jälkimäinen sillä kohdalla yli 500 metriä leveän hyötyalueen lähimmästä ympäristöstä.

Suunnitelmaan ei sen sijaan sisälly paalun N:o 30⁴⁰ kohdalla oikealta tulevan haarakanavan perkaus, vaikkakin sanottu lisävesiväylä, jonka perkaus on sen varrella oleville hyötymaille välttämätön, johtaa lisävesiä pääkuivatuskanavan noin 1626 ha:n suuruiselta alueelta, lisäten pääkuivatuskanavan vesimäärän lähes kaksinkertaiseksi. Tämän haarakanavan perkaus on sen vuoksi suoritettava pääkanavan perkauksen yhteydessä.

Haarakanavan N:o 30⁴⁰ perkaus voidaan arvioida tulevan maksamaan kustannusarviossa käytettyjen yksikköhintojen mukaan noin 3000 mk., jos kanavan putoukseksi sen pääosassa määrätään 1.0^{0/00}, pohjanleveydeksi 0.8 m ja sivukaltevuudeksi 1 : 1.5 m.

Sen sijaan voidaan kysymyksenalaiseksi asettaa, olisiko erikoinen haarakuivatuskanava ollut suunniteltava myös paalun N:o 15⁵⁰ kohdalle, jossa vasemmanpuoleinen hyötyalue on edelleen yli 400 m leveätä aluetta, minkä yläreunalla on toiselle osakkaalle kuuluva, muuten vaikeasti kuivatettava osa hyötyalueesta, ja minkä vesimäärä on verrattava paalun N:o 12³⁵ kohdalla olevan haarakuivatuskanavan vesimäärään. Tähän tarvittavan haarakuivatuskanavan kustannusarvio on, jos kanavan syvyys on 0.8 m, pohjanleveys 0.5 m ja sivukaltevuus 1 : 1, noin 3000 mk.

Haarakuivatuskanavan 15⁵⁰ sijoitukseen nähden kohtaa vaikeuksia tilan *L* rajojen mutkikas suunta kuvion 46 a kohdalla. Jos sanottu kanava sijoitetaan siten kuin pintakartalle on merkitty, tulisi tilojen *L* ja *K* vaihtaa tilukset *a* ja *b* keskenään, jotta maiden muoto tulisi viljelykselle sopivaksi. Vielä parempi olisi säännöstää toiselta puolen tilan *K* ja toiselta puolen tilojen *L*, *M* ja *N* välinen raja kokonaan uudestaan.

Molemmat viimeksimainitut haarakanavat, joista edellinen kuuluu kuivatuskuntaan II ja jälkimäinen kuivatuskuntaan I, ja joiden kustannusarviot ovat yhtä suuret, ovat seuraavassa lisätyt toimituksen kustannusarvioon.

Kuivatuskanavien yhteenlaskettu pituus on kuivatuskunnassa I pääkuivatuskanava 2080 m ja kolme haarakuivatuskanavaa 350 + 500 + 400 = 1250 m sekä kuivatuskunnassa II pääkuivatuskanava 1610 m ja haarakuivatuskanava 290 m.

3. Kustannusarvio on taulukossa IV esitetty muuten toimituksen suorittaman arvion suuruisena, mutta siihen on lisätty haarakuivatuskanavien 15⁵⁰ ja 30⁴⁰ kustannukset sekä ryhmitetty kustannukset kuivatuskuntien mukaan. Kustannusarvion laskemisessa ei toimituksen arviossa ole esitetty keskimääräisen työmäärän eikä keskimääräisen päiväansion arviota, vaan on työn hinnoitus tapahtunut kaivettavan kuutiomäärän yksikköhinta-arvion perusteella.

4. Hyödynarvio on toimituksessa suoritettu siten, että hyötymaille on ensiksi annettu jyväluku »maanlaadun ja käyttöarvon suhteen» ja sitten jyväluku »korkeuden suhteen». Näin saatujen jyvälukujen tulolla on kuvion pinta-ala muunnettu n.s. »muunnetuksi pinta-alaksi» eli ositteluluvuksi. Kertomalla sanottu »muunnettu

Taulukko IV.

Kustannusarvio.

Paaluväli	Maanlaatu	Pituus m	Kaivettava		Kustannus Smk.
			m ³	ä	
<i>Kuivatuskunta I.</i>					
1.20— 1.60	Louhikkoa	40	13	45:—	585:—
2.50— 6.20	Savea	370	350	7:—	2.450:—
6.20— 7.25	Louhikkoa	105	317	45:—	14.265:—
7.25—11.50	Mutaa	425	783	6:—	4.698:—
»	Savea	»	150	7:—	1.050:—
11.50—20.70	Mutaa	920	3784	6:—	22.704:—
20.70—24.00	Mutaa	220	466	6:—	2.796:—
»	Savea	»	227	7:50	1.702:—
	Haarakanava N:o 10 kohdalla				2.100:—
	» » 12 ³⁵ »				3.500:—
Lisäys	» » 15. ⁵⁰ »				2.500:—
					58.350:—
	Kustannuksia* työpadoista, tapaturmavakuutuksesta, sillan vahvistuksesta N:o 11 ⁸⁰ luona				7.670:—
	Työnjohto, työaineiden kulutus, tutkimusmenot*) jne				9.880:—
	Lisäys työnjohtoon j.n.e. kanavan 15. ⁵⁰ vuoksi				500:—
				Smk.	76.400:—
<i>Kuivatuskunta II.</i>					
24.00—27.50	Mutaa	350	633	6:—	3.798:—
»	Savea	»	1237	7:50	9.278:—
27.50—29.40	Louhikkoa	190	615	45:—	27.585:—
»	Mutaa	»	160	6:—	960:—
29.40—36.10	Mutaa	670	1700	5:50	9.350:—
38.00—42.00	Kiv. sek. mutaa	400	315	7:—	2.205:—
	Lisäys Haarakanava N:o 30 ⁴⁰ luona				2.500:—
					55.676:—
	Sekalaisia kustannuksia* kuten edellä				7.300:—
	Työnjohto- y-m. kulut,* kuten edellä				9.424:—
	Lisäys: työnjohtoon j.n.e. (kanava 15. ⁵⁰)				500:—
				Smk.	72.900:—
				Yhteensä Smk.	149.300:—

* Nämä menot on lueteltu toimituksen kustannusarviossa eriteltyinä.

pinta-ala» 10:jyväisen, kuivatetun maan hinnalla ha:lta saadaan näkyviin yrityksen perusparannuksen raha-arvo sekä tiluskuvioittain että koko yritykseen nähden. Ositteluluvut on toimituksessa muunnettu prosenteiksi ja niiden mukaan kunkin eri osakkaan osuuden suuruus kustannusarviosta määrätty.

Toimituksessa käytetyn pinta-ala-, jyvitys- ja kustannusosittelu-lomakkeen otsikot ovat seuraavat:

Ku- vion N:o	Tilan nimi, numero, littera, nykyinen omistaja sekä kuvion laatu	Pinta-ala		Jyväluku		Muunnettu pinta-ala		Osuus kus- tannuksiin	
		kuv. ha	yh- teens. ha	maanlaad. ja käyttö- arv. suht.	kor- keud- suht.	ku- vion	yht.	%	Smk.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Toimituksessa suoritettun jyvityksen mukaiset parannusarvot kutakin osakasta kohti on otettu taulukkoon V järempänä olevassa arviossa (taulukko VI) olevan korkeusryhmituksen mukaan, lasketuna siten, että 10:jyväisen parannuksen arvoksi on otettu toimituksen mukaan 6000 mk. muunnetulta hehtaarilta.

Toimituksen parannusarvio osoittaa 143.520 markan parannusta, mikä vastaa melkein täsmälleen toimituksen kustannusarvion suuruutta 143.300 mk.

Kustannuskerroin eli melioratiokoefficientti m (vrt. siv. 69) on sekä toimituksen kustannusarvion että edellä lisätyn kustannusarvion mukaan:

Kuivatuskunnassa I 1.034 ja 1.078
» II 0.967 ja 1.005

Tämä vertailu osoittaa, että toimituksessa tapahtunut molempien kuivatuskuntien suoranainen yhdistäminen yhteiseksi kuivatus- eli ojituskunnaksi on toimituksen parannusarvioiden perusteella osunut oikeaan.

Samoin nähdään taulukon yhdistelystä, että alavimmat korkeusryhmät ovat niin suuret ylävimpään korkeusryhmään verrattuna, että syvyyssuuntainen kustannusten tarkastelu ei ole tarpeellinen, koska korkeusryhmät c ja d , jotka yhteisesti kuuluvat syvempään perkaukseen, muodostavat kumpaisessakin kuivatuskunnassa valtavimman osan koko parannuksen arvosta.

Taulukko V.

Osakas	Korkeusvyöhyke				Osuus %
	b	c	d	yhteensä	
<i>Kuivatuskunta I.</i>					
A	—	—	900	900	0.63
B	1.620	1.560	12.660	15.840	11.04
C	540	2.820	2.220	5.580	3.88
D	240	1.260	1.500	3.000	2.09
E	180	1.080	1.140	2.400	1.67
F	—	—	360	360	0.25
G	—	—	300	300	0.21
H	—	—	300	300	0.21
I	—	—	300	300	0.21
J	—	—	540	540	0.38
K	300	18.240	12.960	31.500	21.95
L	—	5.340	—	5.340	3.72
M	—	1.440	—	1.440	1.00
N	420	1.260	1.500	3.180	2.22
Summa	3.300	33.000	34.680	70.980	49.46
<i>Kuivatuskunta II.</i>					
O	1.860	4.140	7.440	13.440	9.36
P	2.280	4.500	25.260	32.040	22.32
Q	1.200	540	900	2.640	1.84
R	120	620	10.920	11.640	8.11
S	1.860	1.320	9.600	12.780	8.91
Summa	7.320	11.100	54.120	72.540	50.54
Yhteensä	10.620	44.100	88.800	143.520	100.00

B. Toimituksen suunnitelman tarkastus.

Ryhtyessämme tarkastamaan hanketta uuden menettelytavan soveltamiseksi siihen ja vertailun aikaansaamiseksi molempien arvioimismenetelmien antamien tulosten välillä on syytä huomauttaa, että toimituksessa on verraten asiallisesti noudatettu hyöty- maiden eri kuvioiden muodostelua korkeusaseman mukaan;

että sadealue on topografikartan mukaan, kuten järempänä nähdään, suurin piirtein oikein arvioitu;

että kustannusarvio on, tosin jonkun verran liian suurta kaivettavien kuutioiden yhdistelyä käyttäen, laadittu siten, että sen hajoitaminen tarkastelun vaatimiin erilaisiin ryhmiin on mahdollista; mutta

että jyvityksessä käytetty menettelytapa, jossa on yhdistetty maanlaatuarvo ja maankäyttöarvo yhteiseksi jyväksi, tekee mahdolliseksi käsitellä hyötöaluetta uuden menetelmän mukaan, ilman paikanpäällä tapahtuvaa uutta arvioimista, muulla tavoin kuin arvos-
telemalla maat maanlaatuun nähden yhtäläisiksi. Sanotunlainen arvio lienee kuitenkin erikoisesti tässä yrityksessä, jossa hyötömaat ovat kauttaaltaan suomaita, mitkä ovat muodostuneet järviliejun ja järvi-
mudan maatumisen jälkeen jatkuneen maanpäällisen turvekasvilli-
suuden jätteistä, suurin piirtein asianmukainen suurimmalle osalle hyötömaista, mutta yksityisiin tiluskuvioihin nähden on tietenkin ole-
massa poikkeuksia.

5. Kuivatusalue. Perattavaksi suunniteltu vesiväylä kulkee kauttaaltaan, kuten mainittu, vesijättömaiden halki. Vesistön laske-
misen jälkeen, mikä tapahtui vuosina 1820—26 ja jolloin vedenpinta
aleni noin kolme metriä, ovat hyötömaat siis olleet maatumena vähän
yli 100 vuotta. Sanottuna aikana on maita nautittu pääasiallisesti
luonnonniittyinä. Myöhemmin on kuitenkin osaa hyötömaista koe-
tettu viljellä, osaa on edelleen käytetty luonnonniittynä ja osa on
saanut metsittyä siten, että metsäkasvillisuus on nykyisin noin 80—50
vuoden ikäistä sekametsää, koivua ja mäntyä sekä kuusta alakasvuna,
missä seinäsammal, sudensammal, vähemmäksi osaksi mustikka, puo-
lukka, joskus jäkälä, myös suosara jne muodostavat maanpinnalla
olevan kasvillisuuden.

6. Vedenkorkeudet. Kevättulvat eli suurimmat tulvat esiin-
tyvät alavesistössä toukokuun lopulla tai kesäkuun alkupuolella,
riippuen eri vuosista, eli siis varsinaisen kevättyökauden jälkeen.
Alavesistön vedenkorkeudet ovat hydrograafisen toimiston mittaus-
ten mukaan ja verrattuna toimituksessa käytettyyn vertailutasoon
seuraavat:

suurimpien tulvakorkeuksien keskiarvo	1890—99	..	9.53
»	»	»	1900—09 .. 9.47
»	»	»	1910—19 .. 9.24
»	»	»	1920—29 .. 9.33
			<u>keskimäärin 9.39</u>
suurin tulvakorkeus	1899	.....	10.36
»	»	1824	..... 9.79
»	»	1932	..... 9.45
keskivedenkorkeus	1920—27	.....	8.34
alin vedenkorkeus	»	.....	7.43

Vedenpinnat alempana olevassa vesistössä, jonka korkeus merenpinnasta on noin 79.5 m, ovat edellisen mukaan siis sellaiset, että ne eivät tee tavallisina vuosina estettä suunnitelman hyötymaiden kuivatukselle. Ainoastaan sellaisina harvinaisina tulvavuosina kuin 1899 saattaa kuivatuskunnan I alapäässä syntyä hyötymaiden alavimmalle korkeusvyöhykkeelle jonkun verran haittaa ja vesivahinkoa alavesistön tulvakorkeudesta.

Perattavassa purossa esiintyvät suurimmat tulvat aikaiseen kevällä kevätyökauden alkupuolella.

7. Vedenpaljoudet. Perattavan puron sadealue jakaantuu topografikartan (karttaliite I) mukaan seuraavasti:

Puron yläjuoksu paaluun N:o 30 ⁴⁰ asti	.....	2050 ha
Puro paalusta N:o 30 ⁴⁰ alaspäin	+1625 ha.....	3675 »
Paaluun N:o 10 saakka lisäystä	+ 235 »	3910 »
Paalusta N:o 10 alaspäin lisäystä	+ 240 »	4150 »

Puron sadealue on siten puron ylä- ja keskijuoksulla jonkun verran pienempi kuin mitä toimituksessa suoritettu arvio ilmoittaa, mutta nämä eroavaisuudet ovat siksi vähäiset, että ne eivät sanottavammin vaikuta suunnitelman laskelmien perusteena oleviin vedenpaljouksiin, eivätkä ne ylitä sitä epävarmuutta, mikä vedenpaljouksien arvioimisissa aina on olemassa. Myöskin on pikemmin liian suurta kuin liian pientä arviota pidettävä parempana.

Sen sijaan olisi ollut tarpeen esittää arvio erikseen siitä, miten suureksi tulvat ovat laskettavat sekä keskitulvan että suuremman tulvan aikana. Nykyisten vedenkulkusuhteiden vallitessa, jolloin tulva peittää hyötymaat, ei mainittujen erilaisten tulvien vaikutus vedenkorkeusvaihteluihin ole tosin kovin suuri, mutta uusissa olosuhteissa, perkauksen jälkeen, tulevat mainitut vedenkorkeuserot entistä suuremmiksi. Tässä suhteessa tapahtuvia muutoksia kuvaa edellä taulukossa III esitetty laskelma vedenpaljoudesta vedensyvyyden ollessa uudessa kanavassa 1.3 ja 1.5 m.

Edelläesitettyjen sadealatietojen mukaan vastaavat taulukon III vesimäärät 1.5 m vedensyvyydellä seuraavia tulvakoefficienttejä:

paaluvälillä N:o 36—30 ⁴⁰	.....	1.65 hl/ha
» N:o 30 ⁴⁰ —27 ⁵⁰	.....	1.39 »
» N:o 27 ⁵⁰ —10	.....	1.30 »
» N:o 10—1 ²⁰	.....	1.23 »

Näitä tulvakertoimia on pidettävä suurimpia mahdollisia tulvia varten pikemmin liian pieninä kuin liian suurina. Niin ollen on myöskin jyvityksessä käytetty tuleva vesivahingonraja eli tuleva hyötöraja ilmeisesti jonkunverran liian alhainen.

Suunniteltu perkaussuuruus vaatii niin muodoin erittäin huolellista kanavan kunnossapitämistä perkaustyön jälkeen, jos tahdotaan välttää suurempia yllätyksiä mahdollisten suurimpien tulvien aikana vastaisuudessa.

Edellä lasketut vedenkorkeudet tulevat asettumaan suunnitellussa kanavassa jonkunverran alhaisemmiksi kuin, mitä tasaisen vedenliikunnan mukaiset laskelmamme antavat varteen, sen nojalla, että perattavan puron tulvat sattuvat toiseen aikaan kuin alavesistön tulvat, ja että puron tulvien aikana ovat alavesistön vedenkorkeudet niin vähäiset, että puron alapäässä syntyy laskeva vedenpinta.

Vedenpinnan aleneminen on, jos vedensyvyys arvioidaan paalun N:o 2 luona olevan putouskynnyksen alapuolella 0.6 metriksi, paalun N:o 7 luona noin 0.09 m, silloinkun vedensyvyys on, tasaisen vedenliikunnan mukaan laskettuna, 1.2 m. Paalun N:o 10 luona on samoilla edellytyksillä vedenpinnan aleneminen vielä noin 0.04 m.

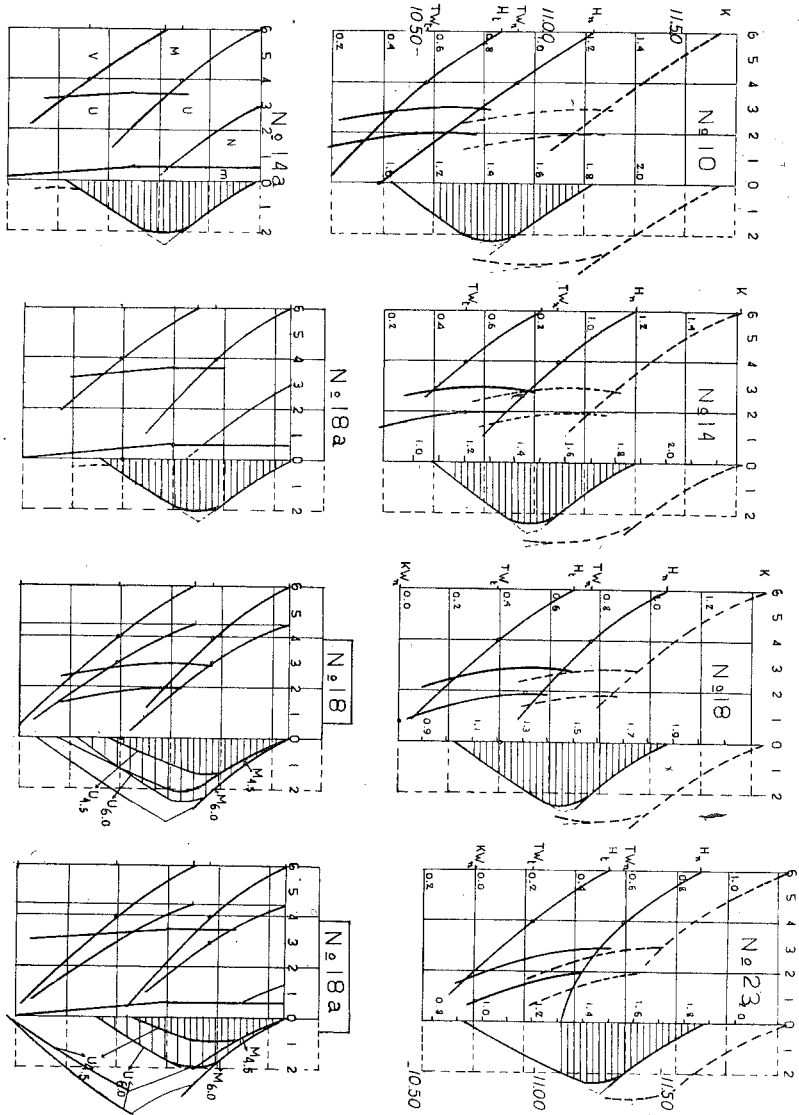
C. Perusparannuksen arvioiminen uuden menetelmän mukaan.

8. Arvioimistapa. Perusparannusarvioimisten suorittamista varten tässä kirjassa esitetyn menetelmän mukaan on oheellisissa kuvissa 26—27 piirretty kaaviolliset arvioimiskäyrät eri kohdilla vesiväylää. Kuviot N:o 10, 14, 18 ja 23 kuvassa 26 esittävät parannuskäyriä viljeltyjä maita varten paalujen 10, 14, 18 ja 23 kohdalla ja N:o 14a ja 18a metsänkasvussa olevia maita varten, kaikki kuivatuskunnassa I. Kuivatuskunnan II käyriä esittävät kuviot N:o 31 ja 35 sekä kuvio 35a kuvassa 27 samoin viljeltyjä ja metsänkasvussa olevia maita varten paalujen 31 ja 35 kohdalla.

Kuvioissa merkitsevät, samoin kuin kuvissa 2—4, kokonaiset, vinot viivat vesivahingon suuruutta ennen ja jälkeen perkauksen. Ylempänä oleva katkonainen viiva merkitsee vesiväylän kunnossapitovelvollisuuden rajaa ja suuruutta. Varjostettu kuvio osoittaa perkaukseen kuuluvien hyötymaiden parannuksen suuruutta eri korkeuksilla.

Arvioimisen yksityiskohtaista suorittamista varten on määrätty jokaisen kuvion keskikorkeus, kuvion etäisyys kuivatuskanavasta ja

maanpinnan painuminen kuivatuksen jälkeen ja niiden mukaan arvioitu jokaisen kuvion maanpinnan tuleva korkeus.



Kuva 26.

Nämä arvioimiset voidaan konseptissa suorittaa käyttämällä tavalliseen tapaan esim. seuraavanlaista merkintää:

Kuvion N:o	Paalun tasalla	Kuvion korkeus		Vähennykset		Lopulli- nen kor- keusarvio
		raja-arvot	keski- määrin	etäisyy- den mu- kaan	painumi- sen mu- kaan	
37	14—15	10.83—10.98	10.91	0.02	0.10	10.79
38	15—17	10.90—10.99	10.96	0.05	0.10	10.81

Näin saatujen korkeusarvojen mukaan toimitetaan parannusarvojen määrääminen jyvityskuvioiden avulla (kuva 26 jne.). Kahden jyvityskuvion paalujen välillä voidaan jyvitys toimittaa molempia jyvityskuvioita hyväksi käyttäen. Jyvitystyötä helpoittaa, jos kuvat piirretään sellaiseen korkeusasentoon, kuin kuvissa 26 ja 27 on merkitty eli siten, että jokaisessa jyvityskuviossa on merkintä profiilin korkeudesta.

Tasaisilla mailla, joissa on tasasyvyinen vesiväylä ja jossa perkaussyvyys pysyy pitkin vesiväylää pääasiallisesti tasaisena ja yhtäsuurena, voidaan tulla toimeen samalla jyvityskuviolla pitemmälläkin paaluvälillä.

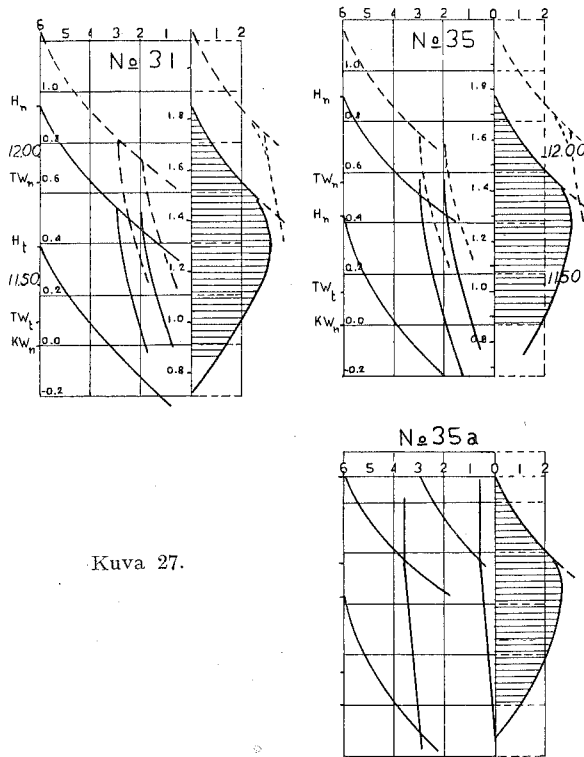
Jyvitystä edelläsanotun mukaan suoritettaessa on painuminen arvioitu kaaviollisesti 5—10 %:ksi. Järvilieju- ja järvimutamaissa, jollaisia hyötyalat ovat, voitaisiin tosin edellyttää suurempaa painumista, mutta katsoen siihen, että suunniteltu vedenpintojen alentaminen on ainoastaan 0.3—0.6 m ja että hyötymaat ovat pitkäaikaisen lasehtimisen jälkeen saavuttaneet verraten hyvän kiinteyden (vrt. esim. paalujen 12—18 korkeutta), voitane mainittua arviota pitää riittävänä.

Jyvityskaavioissa on edellytetty valmiin pellon arvoksi hyötyalueella 6000 mk. ha:lta, kuten toimituksessakin. Uutisraivauskustannukset luonnonniityn muuttamisesta pelloksi on arvioitu ha:lta 1000 markaksi ja samoin metsää kasvavien hyötymaiden raivaaminen pelloksi 3000 mk:ksi ha:lta. Metsämaan arvoksi on kuvioissa 14 a ja 18 a ja 35 a otettu kaaviollisesti 600 mk./ha. Toimitettu jyvitys ei siis sellaisenaan kelpaisi käytettäväksi käytännössä, jossa eroavaisuudet uutisraivausvaikeuksissa jne. saattavat olla verraten tuntuvia.

Osoittaaksemme, miten maanlaadultaan eriarvoisissa maissa voitaisiin käyttää samaa jyvityskaaviota, on kuvassa 27 esitetty jyvityskaaviot kahta eri arvoista maata varten. Kaaviokäyrät esittävät yrityksen bruttocyötyä, josta uutisraivauskustannukset ovat vähen-

nettävät pois siten kuin kuviot osoittavat. Nämä kaaviot on esitetty kuvassa merkillä \square .

Viimemainituissa kuvioissa näyttää käyrä $M 6.0$ viljellyn maan parannusarvon, silloinkun maan arvo viljeltynä ja kuivatettuna on 6.0 (= 6000 mk.). Käyrä on sama kuin kuvioissa 18 ja 35. Käyrä $M 4.5$ näyttää parannusarvon suuruuden samoilla uutisraivaus-



Kuva 27.

kustannuksilla sellaisessa maassa, jossa maan arvo viljeltynä on 4.5 (= 4500 mk.).

Jyvityskaaviot voidaan tietenkin piirtää muillakin tavoilla. Niiden avulla on yleensä mahdollista saada yhtenäinen kuva kuivatuksetta eri arvoisten tilusten eli t.s. eri korkeusvyöhykkeillä sijaitsevien tilusten parannusarvojen erilaisesta suuruudesta.

9. Tilusselitys ja parannusarvio. Jyvityksen antamat tulokset käyvät selville oheellisesta tilusselitys- ja parannusarvioluettelosta, taulukko VI.

Taulukko VI.

Tilusselitys- ja parannusarvioluettelo.

Kuvio	Selitys	Pinta- ala ha	Paran- nus 1000 mk./ha	Parannuksen suuruus			
				b	c	d	yht.
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Kuivatusryhmä I.</i>							
Tila A							
1	äyräsniitty	0.36	0,9			324	
2	»	0.31	0,9			279	
		0.67				603	603
Tila B							
4	äyräsniitty	0.12	1.0			120	
5	»	0.44	1.0			440	
26	suoniitty	0.94	1.6			1.404	
27	suoviljelys	0.09	2.0		180		
28	»	0.27	2.0		540		
29	»	0.47	1.1	517			
30	»	0.48	0.6	288			
31	»	0.18	1.1	198			
32	»	0.16	0.5	80			
33	»	0.48	1.0	480			
34	»	0.07	1.0	70			
35	»	0.26	1.9		494		
36	»	0.34	2.1		714		
37	suoniitty	1.50	1.5			2.250	
38	»	2.39	1.4			3.346	
39	suoviljelys	0.05	0.8	40			
40	»	0.29	2.0		580		
41	suoniitty	0.32	1.2			384	
42	»	1.26	1.2			1.512	
		10.11		1.673	2.508	9.456	13.637
Tila C							
7	suoniitty	0.08	1.2			96	
8	»	0.22	1.2			264	
9	suoviljelys	0.56	1.8			1.008	
14	»	0.43	2.0			860	
15	»	0.45	1.4		630		
16	mutahauta	0.07	—				
17	suoviljelys	0.08	2.0			160	
18	»	0.43	2.0			860	
19	»	0.63	1.2		756		
20	korpi	1.00	1.5			1.500	
20a	»	1.00	1.7		1.700		
20b	»	0.44	1.0	440			
		5.59		440	3.086	4.748	8.274

1	2	3	4	5	6	7	8	
	Tila D							
65	suoniitty	0.27	1.5			405		
66	suoviljelys	0.50	2.3		1.150			
67	»	0.17	1.0	170				
68	korpi	0.08	1.0	80				
69	»	0.36	2.0		720			
70	»	0.10	1.7			170		
71	suoniitty	0.46	1.6			736		
		1.94		250	1.870	1.311	3.431	
	Tila E							
72	suoviljelys	0.40	1.8			720		
73	»	0.60	2.1		1.260			
74	»	0.19	0.9	152				
75	»	0.18	1.8			324		
76	»	0.13	2.1		273			
77	»	0.11	0.9	99				
		1.61		251	1.533	1.044	2.828	
	Tila F							
21	rämekorpi	0.31	1.5			465	465	
	Tila G							
22	rämekorpi	0.30	1.5			450	450	
	Tila H							
23	rämekorpi	0.30	1.5			450	450	
	Tila I							
24	rämekorpi	0.20	1.5			420	420	
	Tila J							
25	rämekorpi	0.48	1.5			720	720	
	Tila K							
3	äyräsniitty	0.17	0.9			153		
6	»	0.03	1.2			36		
10	suoviljelys	0.30	2.0			600		
11	»	1.71	1.4		2.394			
12	»	1.48	1.4		2.072			
13	»	0.26	2.0			520		
43	rämekorpi	6.61	1.5		9.915			
43a	»	1.53	1.6			2.458		
44	räme	0.48	1.5		720			
49	korpi	0.48	1.4		672			
50	suoniitty	0.29	1.4		406			
51	suoviljelys	0.05	0.9	45				
52	»	0.07	2.1		147			
53	suoniitty	0.67	1.8			1.206		

1	2	3	4	5	6	7	8
54	korpi	1.59	1.7			2.703	
55	»	6.03	1.6		9.648		
55a	»	2.12	1.7			3.604	
56	suoniitty	0.44	1.3			572	
57	»	0.06	1.3			78	
58	suoviljelys	0.69	1.5			1.035	
59	»	0.32	2.0			640	
60	»	0.21	1.2		252		
61	»	0.35	1.2		420		
62	korpi	0.29	1.1	319			
63	»	0.36	2.0			720	
64	»	0.69	1.4			966	
	Tila L	27.28		364	26.646	15.291	42.301
45	suoviljelys	1.34	1.4		1.876		
46	»	1.52	1.4		2.128		
46a	»	1.62	1.5		2.430		
	Tila M	4.48			6.434		6.434
47	suoviljelys	1.66	1.3		2.158		
47a	»	1.02	1.0		1.020		
	Tila N	2.68			3.178		3.178
48	suoviljelys	0.40	1.1	440			
78	»	0.41	0.9	369			
79	»	0.45	1.8		810		
80	»	0.34	2.0			680	
81	»	0.11	2.0			220	
82	»	0.29	1.9			551	
83	»	0.20	2.0		400		
84	»	0.38	0.9	342			
	Pinta-alat ha	2.58		1.151	1.210	1.451	3.812
	Yhteensä	58.41		4.08	31.10	23.23	
				4.129	46.465	36.409	87.003

Kuivatusryhmä II.

Tila O							
85	suoniitty	0.54	1.8			972	
86	»	0.51	3.0		1.530		
87	»	0.12	2.2		264		
88	suoviljelys	0.27	1.6	432			
89	»	1.85	1.6	2.960			
90	»	0.47	1.5	705			
91	»	0.88	3.0		2.640		
92	suoniitty	1.85	1.8			3.330	
		6.49		4.097	4.434	4.302	12.833

1	2	3	4	5	6	7	8	
	Tila P							
93	suoviljelys	0.39	1.5	585				
94	»	0.57	3.0		1.510			
95	suoniitty	1.39	2.6			3.614		
96	»	1.72	1.6			2.924		
97	suoviljelys	0.25	3.0		750			
98	suoniitty	0.13	2.5			325		
99	suoviljelys	0.31	1.9	589				
100	»	0.29	1.7	496				
101	»	0.77	3.0		2.310			
102	»	2.20	2.3			5.060		
103	korpi	1.89	2.5			4.158		
104	»	0.77	2.6		2.002			
105	»	0.47	1.6	752				
106	»	0.25	1.6	400				
107	»	0.12	2.6		312			
108	»	1.23	2.2			2.706		
		12.75		2 822	7.084	18.787	28.693	
	Tila Q							
109	korpi	0.38	2.2			836		
110	»	0.19	2.7		513			
111	»	0.54	1.5	810				
128	niitty	0.13	1.8	169				
		1.24		979	513	836	2.328	
	Tila R							
112	korpi	0.12	1.5	180				
113	»	0.21	2.8		588			
114	»	0.16	2.6			416		
115	suoniitty	1.10	2.5			2.750		
116	»	2.08	2.5			5.200		
117	»	0.11	2.6		286			
118	»	0.80	2.4			1.920		
		4.58		180	874	10.286	11.340	
	Tila S							
119	suoviljelys	0.97	2.4			2.328		
120	»	0.39	3.0			1.170		
121	»	0.23	2.5			575		
122	»	0.70	3.0			2.100		
123	»	0.49	1.5	735				
124	»	0.45	1.5	675				
125	»	0.60	1.3	780				
126	»	0.61	2.8		1.708			
127	»	1.33	2.5			3.325		
		5.77						
				2.180	1.708	9.498	13.386	
	Pita-alat ha	30.83		6.63	5.11	19.09		
	Yhteensä			10.258	14.613	43.709	68.580	
	Summa yhteensä						153.583	

10. Parannuksen arvioimisen tulos taulukossa VI osoittaa, että maanparannuksen arvo kuivatuskunnassa I on suurempi kuin kustannus, jotavastoin kuivatuskunnassa II jää maanparannuksen arvo pienemmäksi kuin arvioidut kustannukset.

Kustannuskertoimet ovat eri ryhmissä

kuivatuskunnassa I	0.88
» II	1.06

Kuivatuskunnat ovat tämän arvion mukaan erotettavat toisistaan eri ositteluryhmiä.

Edellä esitetyn uuden arvioimisen ja toimituksen suorittaman arvioimisen tulosten huomattava eroavaisuus toisistaan johtuu suurelta osalta pääasiallisesti siitä, miten tiluksen korkeusasema on arvioitu. Pintakartan korkeustiedot ovat yleensä liian harvat yksityiskohtaisempaa korkeusjyvitystä varten. Myöskin on suon painumis-arvioissa aina verraten suurta epävarmuutta. Näin ollen ei eri tiluskuvioiden erilaisiin arviotuloksiin ole syytä tarkempaa huomiota kiinnittää.

Sen sijaan on huomiota kiinnitettävä eri korkeusvyöhykkeiden arvioimistulosten erilaisuuteen. Toimituksessa on alavimmille tiluskuvioille annettu jotenkin yleensä suuremmat jyväluvut »korkeuden suhteen» kuin ylävämmille tiluksille. Kuitenkin on laaditun suunnitelman mukaan suoritetun perkauksen vaikutus, kuten edellisestä jo on selvinnyt, sellainen, että alavimmat tiluskuviot eivät tule perkauksen jälkeen vielä saavuttamaan täyttä kuivatusta, vaan jäävät ne edelleen kärsimään liian suurista vedenkorkeuksista.

Vertailtavana olevien arvioimistulosten erilaisuus eri korkeusvyöhykkeissä on absoluuttisina lukuina seuraava:

Kuivatuskunta	Korkeusvyöhykkeet			Summa
	b	c	d	
I toimituks. muk.	3.300 —	33.000 —	34.680 —	70.980
» uud. arv. »	4.129 —	46.465 —	36.409 —	87.003
lisäys	+25.1%	+40.8+	+5.0%	+22.6%
II toimituks. muk.	7.320 —	11.100 —	54.120 —	72.540
» uud. arv. »	10.258 —	14.613 —	43.709 —	68.580
lisäys	+40.0%	+31.6%	-19.3%	-4.1%

Tulosten määrätynsuuntainen eroavaisuus käy vielä paremmin selville suhteellisesta vertailusta:

I toimituksen mukaan	%	4.6	—	46.5	—	48.9	—	100%
» uuden arvion	»	4.8	—	53.4	—	41.8	—	100%
	ero	+0.2		+6.9		—7.1		
II toimituksen mukaan	%	10.1	—	15.3	—	74.6	—	100%
» uuden arvion	»	15.0	—	21.3	—	63.7	—	100%
	ero	+4.9		+6.0		—10.9		

Näistä vertailuista käy näkyviin, miten paljon parannusarvioon on vaikuttanut sen seikan huomioonottaminen, että korkeusvyöhyke *d* ei saavuta suunnitellun perkaustyön jälkeen täyttä kuivatusta. Parannusarviokäyriemme (kuvat 26—27) mukaan, jotka ovat piirretyt toimituksen vedenkorkeusarvioiden mukaisesti, jää korkeusvyöhyke *d* perkauksen jälkeen tulevan vesivahinkorajan alapuolelle ja siis edelleen vedenvaivaamaksi, joskin tietenkin paljon vähemmässä määrässä kuin ennen. Tämä vesivahinko on luonnollisesti huomioon otettava.

Tavallisessa korkeusjyvityksessä, jollei piirretä parannusarviokäyriä, jää yleensä varsin helposti edelleenjäävä vesivahinko riittävästi huomioonottamatta. Arvioiminen toimitetaan silloin useinkin sen luonnolliselta tuntuvan käsityksen mukaisesti, että alavamman maan tulee aina saada suurempi korkeusjyvä eli kuivatusjyvä eli parannusjyvä kuin ylävämmän maan.

Valaistaksemme puutteelliseksi jäävän kuivatuksen vaikutusta parannuksen arvoon viitattakoon esim. tiluskuvioihin 37 ja 38 kuivatuskunnassa I. Näiden tilusten saavuttaman kuivatuksen suuruuden määräävät uudet vedenkorkeudet paalujen N:o 14 ja N:o 16 kohdilla. Mainittujen tilusten, joiden korkeus on ennen kuivatusta 10.90—11.05 ja joiden mutavahvuus on noin 2.5 m, korkeusasema kuivatuskanavaan verrattuna on kuivatuksen jälkeen, kun tilusten etäisyys kuivatuskanavasta ja niiden todennäköinen painuminen huomioonotetaan, noin 10.79—10.81. Tuleva tulvavedenkorkeus tulee kohoamaan (vrt. taulukko I) lähimain tälle korkeudelle ja niin ollen jäävät mainitut kuviot edelleen vedenvaivaamiksi. Toimituksen parannusarvio näille tiluksille on 2880 ja 4560, jotavastoin ne ovat uudessa arviossa arvioidut 2100 ja 3.107 eli noin 30 % pienemmäksi. Eroavaisuus johtuu pääasiallisesti korkeusasemasta.

Toiselta puolen on syytä vertailla esim. kuvioiden 46 ja 47 parannusarvioita toisiinsa. Toimituksen arvion mukaan ovat nämä

tilukset saaneet parannusarvoiksi 3420 ja 1440 sekä korkeusjyviksi edellinen 0.2 ja jälkimäinen 0.1. Uudessa arviossa ovat parannusarvot 4558 ja 3178 johtuen samoin pääasiallisesti korkeuden erilaisesta arvioimisesta. Näiden tilusten kuivatusmahdollisuus riippuu paalujen N:o 12⁵⁰ ja 15⁵⁰ tulevista vedenkorkeuksista. Mainittujen kuvioiden korkeusarvo, kun huomioonotetaan samoin kuin edellä tilusten etäisyys kuivatuskanavasta ja painuminen, on 11.10—11.25. Nämä tilukset tulevat saamaan täyden kuivatuksen, kuuluen korkeusvyöhykkeisiin *b* ja *c*.

11. Kustannustensisäys. Kustannustensisäyksen tutkiminen ei ole tarpeen kummassakaan kuivatuskunnassa, sillä parannusarvot ovat

		<i>b</i>	<i>cd</i>
kuivatuskunnassa I	....	4.8 %	95.2 %
»	II	15.0 %	85.0 %

joten on ilman muuta selvää, että eri korkeusvyöhykkeet yhtyvät t.s. korkeusvyöhyke *cd* tulee saamaan suurimman osan kustannuksista ja kustannuskertoimet syvyyssuunnassa tulevat molemmissa korkeusvyöhykkeissä yhtäsuuriksi.

Sitä huolimatta lienee syytä sovittaa tähän esimerkkiin tarkastelu siitä, minkälaisiksi kustannuskertoimet tämän yrityksen eri korkeusvyöhykkeissä muodostuvat. Rajoitumme suorittamaan nämät laskelmat ainoastaan kuivatuskunnassa I. Sitä varten jaamme kuivatuskunnan pituussuunnassa seuraaviin paaluväleihin, joissa sekä kanavan syvennykset että kaivuussyvyudet ja poikkileikkausten suuruudet ovat melkein tyydyttävän tasaiset:

Paaluväli N:o	pituus m	Keski- syvyys m	Vastaava poikki- leikkaus m ²	Kaivetta- va poikki- leikkaus m ²	Siis vanhan väylän	
					poikki- leikkaus	keski- syvyys
6.20— 7.25	105	1.70	8.84	3.02	5.82	1.28
7.25—11.50	425	1.21	5.89	2.20	3.69	0.85
11.50—20.70	920	1.35	7.26	4.11	3.15	0.71
20.70—24.00	220	1.37	6.99	3.15	3.84	0.88

Potenssi *p* arvioidaan seuraavasti (vrt. esimerkkeihin sivuilla 96—98):

Paaluväli	Kustannusarvio		Vanhan väylän kustannusarvo			Suhdeluvut		
	mk.	mk./m ³	m ³	mk./m ³	mk.	n	m	p
6.20— 7.25	14.265	45:—	614	40:—	24.560	0.7529	0.6326	1.60
7.25—11.50	5.748	6: 16	1.531	5: 56	8.512	0.7025	0.5969	1.46
11.50—20.70	22.704	6:—	2.898	5: 40	15.649	0.5259	0.4080	1.39
20.70—24.00	4.498	6: 49	845	5: 84	4.935	0.6423	0.5232	1.46

Käyttämällä näin saatuja p :arvoja saadaan kustannustenlisäysten arvoiksi seuraavaa:

Paaluväli	Korkeusvyöhyke	Syvyysmitat			Kustannus mk.	Kustannuslisäys	
		s_x	s_x/s	$(s_x/s) p$		erikseen mk.	yhteensä mk.
1.20— 1.60	cd	—	—	—	585	—	585
1.60— 6.20	cd	—	—	—	2.450	—	2.450
6.20— 7.25	cd	1.70	1.0000	1.0000	38.825	—	14.265
	b	1.52	0.8941	0.8360	32.358	6.467	
	a	1.28	0.7529	0.6326	24.560	7.798	
7.25—11.50	cd	1.21	1.0000	1.0000	14.260	—	5.748
	b	1.03	0.8512	0.7888	11.250	3.010	
	a	0.85	0.7025	0.5969	8.512	2.738	
11.50—20.70	cd	1.35	1.0000	1.0000	38.353	—	22.704
	b	1.17	0.8667	0.8197	31.437	6.916	
	a	0.71	0.5259	0.4080	15.649	15.788	
20.70—24.00	cd	1.37	1.0000	1.0000	9.433	—	4.498
	b	1.19	0.8693	0.8151	7.678	1.755	
	a	0.88	0.6423	0.5232	4.935	2.743	

50.250

Täten saatujen summien yhdistelystä ja yleisten kustannusten y.m. jakamisesta samassa suhteessa ryhmien b ja cd kesken saadaan tulokseksi:

	b	cd	Summa
kustannustenlisäysten summa ..	29.067:—	21.183:—	50.250:—
yleisten kustannusten y.m. osuus	15.123:—	11.027:—	26.150:—
<u>yhteensä</u>	<u>44.190:—</u>	<u>32.210:—</u>	<u>76.400:—</u>

Tässä yhdistelyssä on haarakuivatuskanavien yhteenlasketut kustannukset 8.300 mk. ryhmitetty yleisten kustannusten summaan sen nojalla, että mainitut kustannukset ovat suhteellisesti niin pienet, että ne eivät voi johtaa kuivatuskunnan jakamiseen erillisiin alaryhmiin.

Yleisten kustannusten jakamisen johdosta siten, kuin on tapahtunut, voidaan muistuttaa, että siinä tapauksessa, että esim. työpatoja siltojen korjauskustannukset olisivat olleet huomattavan suuret, olisi oikeampaa erikseen arvioida, miten suuri osa näistä kustannuksista on tarpeen syvennyksen b perkausta varten, ja sitä vastaavalla kustannuksella kuormittaa viimeainittua korkeusryhmää.

Edellä suoritettujen tarkastelutavien antamia tuloksia on syytä verrata kuutioimalla suoritettujen kustannuslaskelmien antamiin tuloksiin. Suoritamme sen vuoksi kuutiotaulukkojen avulla kaivuussyvyyden keskiarvojen mukaan kuutiolaskelmat samoissa pituusryhmissä kuin edellä ja laskemme niiden mukaan kustannustenlisäysten suuruudet.

Tulokset ovat seuraavat:

Paaluväli	Pituus m	Keski- syvyydet m cd—b	Poikkileikaukset m ²		Kai- vet- tava m ³	à	Kustan- nuslisäys mk.
			cd—b	ero			
1.20— 1.60	40	—	—	—	13	45:—	585
2.50— 6.20	370	—	—	—	350	7:—	2.450
6.20— 7.25	105	1.70—1.52	8.84—7.49	1.35	142	45:—	6.390
7.25—11.50	425	1.21—1.03	5.89—4.73	1.16	493	6: 16	3.037
11.50—20.70	920	1.35—1.17	7.26—5.97	1.29	1187	6:—	7.122
20.70—24.00	220	1.37—1.19	6.99—5.75	1.24	273	6: 49	1.772
							21.356

Tämän mukaan saadaan siis syvyysryhmän cd kaivuukustannusten lisäykseksi 21.356 mk. Kun aikaisemmin olemme saaneet vastaavaksi kustannukseksi 21.183, on eroitus ainoastaan 0.8 %. Näin ollen voidaan katsoa, että molemmat laskutavat ovat antaneet käytännöllisesti katsoen saman tuloksen.

Näin suoritettujen laskelmien johdosta on huomautettava, että pituussuunnassa tapahtuva perättävän kohdan lyheneminen matalammassa perkauksessa ja piteneminen syvemmissä perkauksessa on myös otettava lukuun, silloinkun tarve sitä vaatii, mutta esilläolevassa esimerkissä ei lopullinen tulos olisi sitä sanottavasti muuttunut.

13. Kustannuserroin määrätään edellä esitettyjen laskelmien perusteella siten kuin taulukossa VII on esitetty. Taulukkoon on otettu kuivatuskunnassa II kustannusten jakaantuminen likimääräisesti samanlaiseksi kuin kuivatuskunnassa I.

Taulukko VII.

Kuivatusryhmä	Korkeusvyöhyke	Parannus	Kustannus	Kustannuserroin	
				erikseen	yhdistettynä
I	b	4.129	44.190:—	10.70	} 0.8781
	cd	82.874	32.210:—	0.39	
II	b	10.258	(42.150:—)	4.11	} 1.0630
	cd	58.322	(30.750:—)	0.53	

Eri korkeusvyöhykkeet yhdistyvät siis tässä yrityksessä yhteen ja saavat saman kustannuskertoimen, mikä seikka oli, kuten jo aikaisemmin on huomautettu, korkeusvyöhykkeen *b* suhteellisen pienen vuoksi itsestään selvä.

13. Kustannusten osittelu on edellä saatujen tulosten perusteella esitetty taulukossa VIII.

Osittelusta käy selville, kuten jo kustannuskertoimen laskeminen osoitti, että kuivatuskunnan II osakasten osuudet ovat noin 6 % suuremmat kuin parannusarvio. Tämä osa kuivatustyöstä on semmoisenaan kannattamaton, vaikkakin sen toimeenpanoa voidaan vielä puoltaa, kun eroitus arvioluvuissa on näinkin vähäinen. Se voidaan myös jättää toteuttamatta, jos siihen kuuluvat osakkaat niin haluavat. Kuivatuskunnan II poisjääminen ei tulisi vaikuttamaan mitään kuivatuskunnan I osuuksien suuruuteen eikä sen toteuttamismahdollisuuteen.

Osittelussa on laskettu osuusprosentit koko yrityksessä niiden osuuslukujen perusteella, jotka esittävät osuutta kustannusarviosta. Osuusprosenttien käyttäminen antaa ehkä paremman suhteellisen kuvan kunkin eri osakkaan osuuden suuruudesta verrattuna toisten osakkaiden osuuksien suuruuteen ja koko yritykseen kuin osittelu ilman prosenttilukuja.

Osuusprosenttien asemesta voidaan tietenkin yhtähyvin käyttää osittelulukuina lukuja »osuus kustannusarviosta», muuttamatta niitä prosenttiluvuiksi. Osuuden suuruus lopullisesta kustannuksesta *K* on silloin

$$Q_x = \frac{K}{K_a} \cdot X$$

Taulukko VIII.

Kustannusten osittelu.

Osakas	Korkeusryhmä	Parannuksen arvo mk.	Kustannuskerroin	Osuus kustannusarviosta		Osuus %
				erikseen	yhteensä	
<i>Kuivatuskunta I</i>						
Tila A.....	b ja cd	603	0.8781	—	529	0.354
Tila B.....	»	13.637	0.8781	—	11.975	8.021
Tila C.....	»	8.274	0.8781	—	7.269	4.869
Tila D.....	»	3.431	0.8781	—	3.013	2.018
Tila E.....	»	2.828	0.8781	—	2.483	1.663
Tila F.....	»	465	0.8781	—	408	0.273
Tila G.....	»	450	0.8781	—	395	0.265
Tila H.....	»	450	0.8781	—	395	0.265
Tila I.....	»	420	0.8781	—	369	0.247
Tila J.....	»	720	0.8781	—	632	0.423
Tila K.....	»	42.301	0.8781	—	37.144	24.879
Tila L.....	»	6.434	0.8781	—	5.650	3.784
Tila M.....	»	3.178	0.8781	—	2.791	1.869
Tila N.....	»	3.812	0.8781	—	3.347	2.242
Summa		87.003			76.400	51.172
<i>Kuivatuskunta II</i>						
Tila O.....	b ja cd	12.833	1.0630	—	13.641	9.137
Tila P.....	»	28.693	1.0630	—	30.501	20.429
Tila Q.....	»	2.328	1.0630	—	2.475	1.658
Tila R.....	»	11.340	1.0630	—	12.054	8.074
Tila S.....	»	13.386	1.0630	—	14.229	9.530
Summa		68.580			72.900	48.828
				Yhteensä	149.300	100 %

jossa K_a on kustannusarvio (esimerkissämme = 149.300) ja X ositteluluku = osuus kustannusarviosta = $m \times P_x$ eli kunkin osakkaan maanparannus kerrottuna kustannuskertoimella.

Kun vertaamme uuden osittelun antamia osittelutuloksia toimituksessa saatuihin osittelutuloksiin, jotka ovat esitetyt edellä taulukossa V siv. 112, voimme todeta, että tulokset ovat molemmissa ositteluissa suurin piirtein yhteenmeneviä, johtuen etusijassa siitä, että useimmilla osakkailta on tiluksia jokaisessa korkeusvyöhykkeessä. Tuntuvampia eroavaisuuksia voidaan todeta sellaisten osakkaiden osuuksissa, joilla hyötymaiden pääosa sijaitsee joko alimmassa kor-

keusvyöhykkeessä esim. tilat *B* ja *C* taikka muuten epäedullisesti esim. tila *M*.

14. Syvemmän perkauksen kannattavuuden tarkastus. Edelläesitettyssä vertailussamme saatujen lukujen vuoksi ja muutenkin on syytä vielä tutkia, minkälaiseksi puheenaolevan perkaustyön kannattavuus olisi muodostunut, jos perkaus oli suunniteltu jonkunverran syvemmäksi.

Syvemmän perkauksen aiheuttaman parannuksen lisäyksen voimme arvioida edellä kuvissa 26 ja 27 olevien parannuskäyrien avulla. Siten voidaan esim. 0.2 m syvemmän perkauksen aiheuttama parannuksen lisäys likimääräisesti arvioida seuraavaksi:

	d		c		Yhteensä mk
	ha	mk	ha	mk	
Kuivatuskunnassa I	16.53	18.200	24.39	5.000	23.200
» II	16.63	14.200	6.68	800	15.000
Summa		32.400		5.800	38.200

Tästä arviosta voidaan jo likimääräisesti päätellä että 0.2 m syvempi perkaus ei anna riittävästi parannuksen lisäystä, mutta tutkittakoon kuitenkin myöskin kustannustenlisäysten suuruutta.

Kustannustenlisäys 0.2 m syvemmästä perkauksesta on arvioitava (vrt. siv. 126) seuraavaksi kuivatuskunnassa I:

Paaluväli	Syvyyssmitat			Kustannus mk		Kustannus- lisäys mk
	s	s _x	(s _x /s)P	s	s _x	
1.20— 1.60	0.65	0.83	1.48	—	—	1.000
2.50— 6.20	1.23	1.43	1.25	12.118	15.160	3.042
6.20— 7.25	1.70	1.90	1.19	38.825	46.202	7.377
7.25—11.50	1.21	1.41	1.25	14.260	17.725	3.565
11.50—20.70	1.35	1.55	1.21	38.353	46.407	8.054
20.70—24.00	1.37	1.57	1.22	9.433	11.508	2.075
						25.113
				yleisten menojen lisäys ca		4.887
						30.000

Tulokseksi syvemmän perkauksen kannattavuuden tarkastelusta saadaan, että kustannustenlisäysten suuruus ylittää parannuksen lisäyksen likimääräisen arvion lähes 30 %:lla kuivatuskunnassa I.

Samansuuntaiseksi tai vieläkin epäedullisemmaksi täytyy tuloksen muodostua kuivatuskunnassa II, koska siinä parannuksen lisäys on vielä pienempi, mutta kustannusarvio on lähes yhtä suuri kuin kuivatuskunnassa I.

Yritys osottautuu siten tässä vertailussamme sellaiseksi, että toimituksen suunnittelun mukainen perkaussyvyys, joka tekee mahdolliseksi heinäviljelyksen ja melkeinpä haitatta myös kauravuoroituksen suurimmalla osalla kysymyksessä olevaa hyötyaluetta, on siinä kannattavin ja tarkoituksenmukaisin, mikäli työtä ei onnistuta suorittamaan niin edullisten konjunktuurien vallitessa, että työn kustannukset voidaan saada huomattavasti huokeammiksi kustannusarvion hintoja.

D. Kunnossapitovelvollisuuden likimääräinen arvio.

Edelläesitetyn vertailevan tarkastelun yhteydessä on tarpeellista tutkia myöskin kunnossapitovelvollisuuden jakaantumista tarkastettavana olevassa yrityksessä.

Kuivatuskanavan kunnossapitovelvollisuus, joka on jaettava hyötymaiden kesken saman perusteen mukaan kuin kaivaminenkin (W.O. L. III l. 10 §), ulottuu tässä yrityksessä korkeammalle kuin suunnitellun kanavan syventämistyön hyötyraja.

Nykyisen vesiväylän syvyys, joka on syntynyt etusijassa aikaisempien perkausten johdosta, mutta ehkä myöskin veden syövyttävän vaikutuksen tuloksena, vaikuttaa, että vesivahinkoa ei nykyisten vedenkorkeuksien vallitessa synny alkuperäisen hyötyalueen ylävimmälle korkeusvyöhykkeelle s.o. lähinnä hyötyrajaa, sen yläpuolella olevalle alueelle, minkä vuoksi mainittuun alueeseen kuuluvat maat eivät ole velvolliset ottamaan osaa vesiväylän syventämiseen. Mutta jos vesiväylän vedenjohtokyky syystä tai toisesta, esim. huonon kunnossapidon vuoksi, huonontuu ja sen nykyiset vedenpinnat kohoavat, joutuu myöskin mainittu ylävämpi korkeusvyöhyke kärsimään vesivahinkoa. Niin ollen on sanottu alue velvollinen ottamaan osaa vesiväylän kunnossapitoon.

Kunnossapitoon velvoittava vesivahinkoraja on arvioitava sijaitsevan kuivatuskunnassa I ainakin noin 0.50—0.35 m (alapäästä ylöspäin mitaten) ja kuivatuskunnassa II noin 0.30 m ylempänä suunnitellun perkaustyön hyötyrajaa, jos vesiväylän alkuperäiset vedenpinnat ajatellaan hyötyalueen alavimpien osien korkuisiksi ja jos ennen alapuolella olevan vesistön laskemista vallinnut olotila katsotaan ylimuistoiseksi.

Viimemainitun arvion mukaisesti on hyötyarviokuvioihin, kuvat 26—27, piirretty katkonaisella viivalla kunnossapitovelvollisuuden hyötykäyrä sanotun hyödyn suuruuden arvioimista varten.

Kunnossapitovelvollisuuden rajan mukaisen hyödyn suuruuden arvioimista varten ei toimituksen pintakartassa ole riittävästi korkeustietoja. Sen vuoksi ei myöskään ole ollut mahdollista merkitä sanottua rajaa pintakartalle muuta kuin nimeksi (kuivatuskunnan I alaosalla), mutta tarvittavia korkeustietoja on pintakartassa kuitenkin sen verran, että niiden avulla voidaan päättää, että puheena oleva korkeusvyöhyke, jota nimitämme korkeusvyöhykkeeksi *a*, on varsin kapea. Maa nousee tällä alueella, joka sattuu suunnilleen alavesistössä ennen sen laskemista vallinnee vedenkorkeuden tasalle, verraten jyrkästi.

Sen sijaan voitaisiin kunnossapitovelvollisuuden suuruuden arviointiin hyvin toimittaa suunnitellun syvennyksen varsinaisella vesivahinkoalueella. Kunnossapitojyvityksen tulosten valaisemista varten on kuitenkin riittävä, että tämä arvio suoritetaan tässä yhteydessä ainoastaan likimääräisesti korkeusvyöhykeitäin molemmissa kuivatuskunnissa.

Parannusarviokäyriemme mukaan saadaan eri korkeusvyöhykkeitten keskimääräisiksi ositteluluvuiksi kunnossapitotyössä taulukkoon IX otetut arvot.

Taulukko IX.

Korkeusvyöhyke	Pinta-ala ha	Keskimääräinen parannusarvo		Kunnossapitovelvol- lisuuden	
		syvennys- työstä	kunnossa pidosta	osuusluku	%
<i>Kuivatuskunta I</i>					
a	(3.00)	0.00	(1.25)	(3.750)	(2.5)
b	4.08	1.01	3.00	12.240	8.2
c	31.10	1.49	3.10	96.410	64.8
d	23.23	1.57	1.57	36.409	24.5
				148.809	100 %
<i>Kuivatuskunta II</i>					
a	(4.00)	0.00	(0.80)	(3.200)	(4.2)
b	6.63	1.55	3.10	20.553	26.8
c	5.11	2.86	3.20	9.152	11.9
d	19.09	2.29	2.29	43.709	57.1
				76.614	100 %

Taulukkoon on vertailun vuoksi myöskin merkitty suunnitellun syventämisen aiheuttaman maanparannuksen keskimääräiset arviojyvät (vrt. taulukko VI).

Kuten taulukosta IX selviää, saapi korkeusvyöhykkeistä, paitse vyöhykettä *a*, erikoisesti vyöhyke *b* kunnossapito-osittelussa huomattavasti suuremman suhteellisen osuuden kuin syvennystyössä. Tässä jyvityksessä on vyöhykkeen *b* osuus kuivatuskunnassa I noin kolmenkertainen ja kuivatuskunnassa II noin kaksinkertainen verrattuna syvennystyön keskimääräiseen osittelulukuun. Samoin on vyöhyke *c* saanut tuntuva lisäyksen. Korkeusvyöhykkeiden *b* ja *c* keskimääräisestä parannusarvosta syvennystyössä lienee syytä huomauttaa, että erilaisuus eri kuivatuskunnissa riippuu pääasiallisesti tiluskuvioiden keskimääräisen korkeuden suhteellisesta erilaisuudesta.

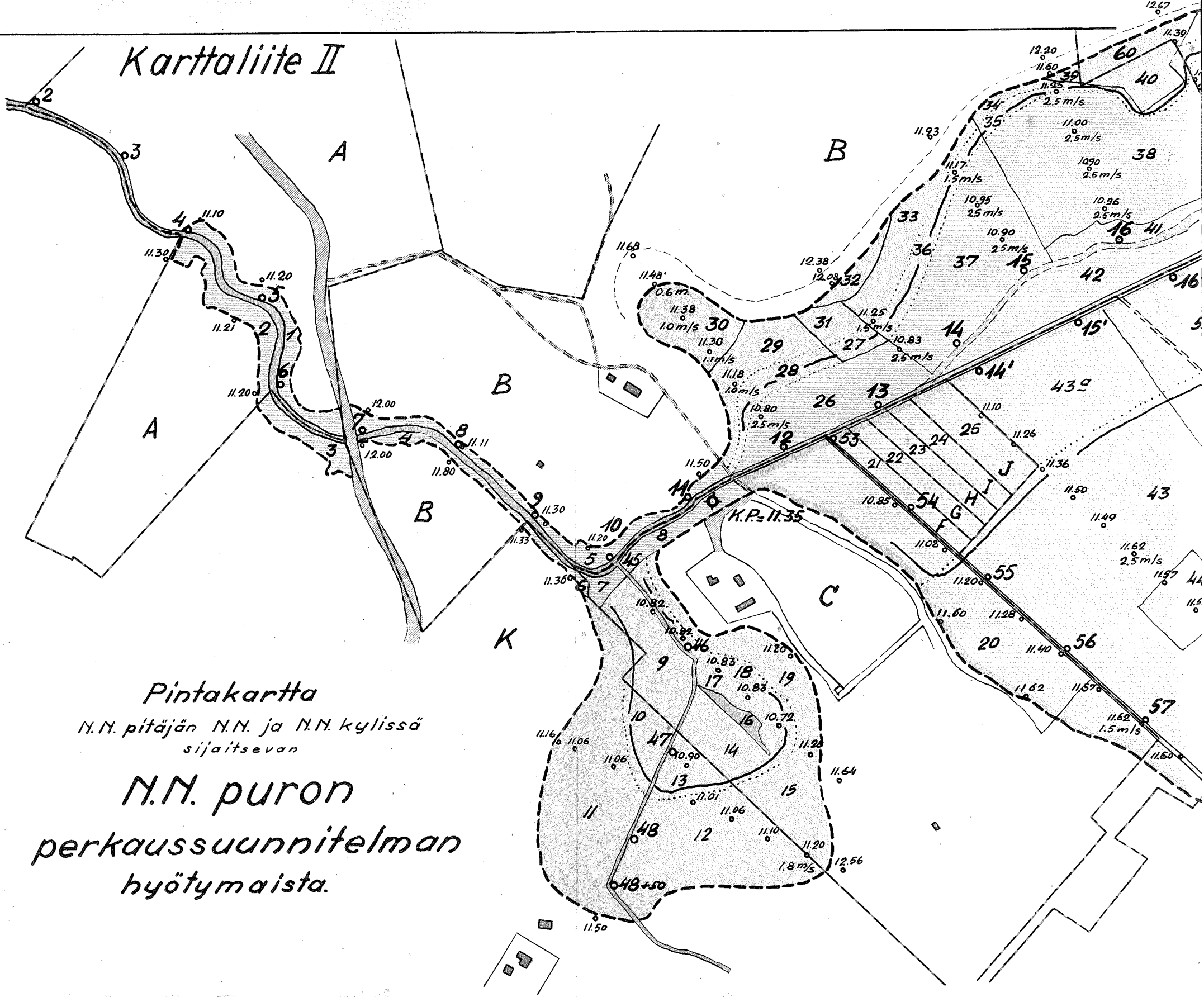
Kunnossapitovelvollisuuden parannusarvojen suhteellinen suuruus antaa aihetta huomautukseen, että kunnossapitovelvollisuuden osuuksien määräämisessä voitaisiin yleensä paremmin kuin syvennystyön osuuksien määräämisessä toimittaa jako hyötymaiden pintaalojen suuruuden perusteella, silloinkun pyritään ainoastaan likimääräisesti asialliseen jakoon, sillä tiluksien korkeusasema vaikuttaa niiden ositteluarvoon ainoastaan ylävimmissä ja alavimmassa korkeusvyöhykkeessä, jota vastoin keskimäiset korkeusvyöhykkeet saavat yleensä täyden kuivatussyvyyden eli täyden kuivatustarpeen mukaisen parannusarvon kunnossapitovelvollisuusjyvityksessä.

KIRJALLISUUTTA.

1. E. A. PIPONIUS. Maanarvioimisesta. Helsinki, 1923.
2. » Ruotsissa noudatettavista perusteista tilusten jyvityksessä, Maanm. yhd. aikakausk., H:ki, 1928—29.
3. I. A. HALLAKORPI. Kustannustenjaon teknillinen suoritus maanparannusyrityksissä. Helsinki, 1924.
4. » Den teoretiska behandlingen av kostnadsfördelningsproblemet vid torrlägningsföretag. N.J.F:s kongress i Göteborg, 1926.
5. » Det praktiska utförandet av kostnadsfördelningen vid torrlägningsföretag. N.J.F:s kongress i Helsingfors, 1929.
6. » Om grunderna för båtnadsvärdering i torrlägningsföretag. Nord. Jordbrugsforskning, København, 1931.
7. » Haitallisten vedenkorkeuksien aiheuttaman maan arvon vähenemisen arvioimisesta, Maat. tiet. aikakausk., Helsinki, 1929.
8. » Huomautuksia meillä julkaistujen hyödynarvioimisten menettelytavoista, Maat. tiet. aikakausk., 1930.
9. » Maankuivatustöiden suoritus valtion toimesta. Kans. tal. yhd. aikakausk., Helsinki, 1931.
10. S. ASPEGREN. Kostnadsfördelningen i torrlägningsföretag. N.J.F:s kongress i Helsingfors, 1929.
11. I. A. HALLAKORPI. Maatalouden vesirakennus. Porvoo & Helsinki, 1932.
12. K. J. ELLILÄ. Maatalouspääomat. Maa ja Metsä, Porvoo, 1928.
13. YRJÖ ILVESSALO. Metsämaan raha-arvon arvioimisen perusteet. Helsinki 1932.
14. EINO SAARI. Tutkimuksia Suomen puuvanuketeollisuuden raaka-ainekustannuksista. Helsinki, 1931.
15. » Paperipuun kantohintataso eri osissa Suomea 1923—26. Helsinki, 1929.
16. O. J. LUKKALA. Metsäojituksen oppikirja. Helsinki, 1931.
17. P. BROFELDT. Evon kalastuskoeasema. Helsinki, 1920.
18. » Kalavesiemme arvo. Helsinki, 1924.
19. VIILJO TOLVANEN. Oulunjärven kalastusoloista. Suomen kalatalous, 1914—15.
20. WELLNER. Über Rauhigkeitsziffer, Warszawa, 1932.
21. AEREBOE. Taxation von Landgüter und Grundstücken, Berlin, 1912.
22. Beretning om det danske Hedeselskabs kulturtekniske Afdelings hydrometriske Undersøgelser, Slagelse 1924 ja 1929.
23. K. H. HÖGSTEDT. Vattenlagen, Stockholm, 1923.
24. E. VON HIPPEL. Das Preussische Wassergesetz. Berlin, 1913.

25. ARNE CARLSEN. Vasdragsloven, Kristiania, 1905.
26. Lov om Vands Afledning og Afbenyttelse etc, København, 1921.
- 26a. Betænkning og Forslag til Revision af Vandlovgivningen. København, 1930.
27. Betänkande med förslag till ny lagstiftning angående torrläggning av mark m.m. Stockholm, 1923.
28. P. VON SETH. Studier öfver lagen om dikning och annan avledning af vatten. Jönköping, 1896.
29. Suomen vesioikeuslaki. 23/7 1902.
30. Ruotsin valtakunnan laki 1734.
31. Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavaisuudesta. Vv. 1922—30.
32. Suomen tilastollinen vuosikirja. 1927—32.
33. Sveriges officiella Statistik. Fiske. 1929.
34. Statistisches Jahrbuch der Schweiz. 1930.
35. STANISLAWA HUMNICKIEGO. Udział ziemiam w rozwoju kultury rolniczej w Polsce. Komitet redak. R.N.O.Z. Warszawa, 1929.
36. Kwartalnik statystyczny. Tom VII zezyt 2, 1930.
37. B. AARNIO. Maaperäoppi. Porvoo, 1931.
38. JALM. MAUNOLA. Vesivoimat, niiden merkitys ja käyttö. Porvoo, 1930.
39. Hydrografisen toimiston julkaisuja.
40. Maatalouskalenteri.
41. VILJO JÄÄSKELÄINEN. Kalavesien arvioimisesta jyvitystä silmälläpitäen. Maanmittaus, 4 vihko, Helsinki, 1932.

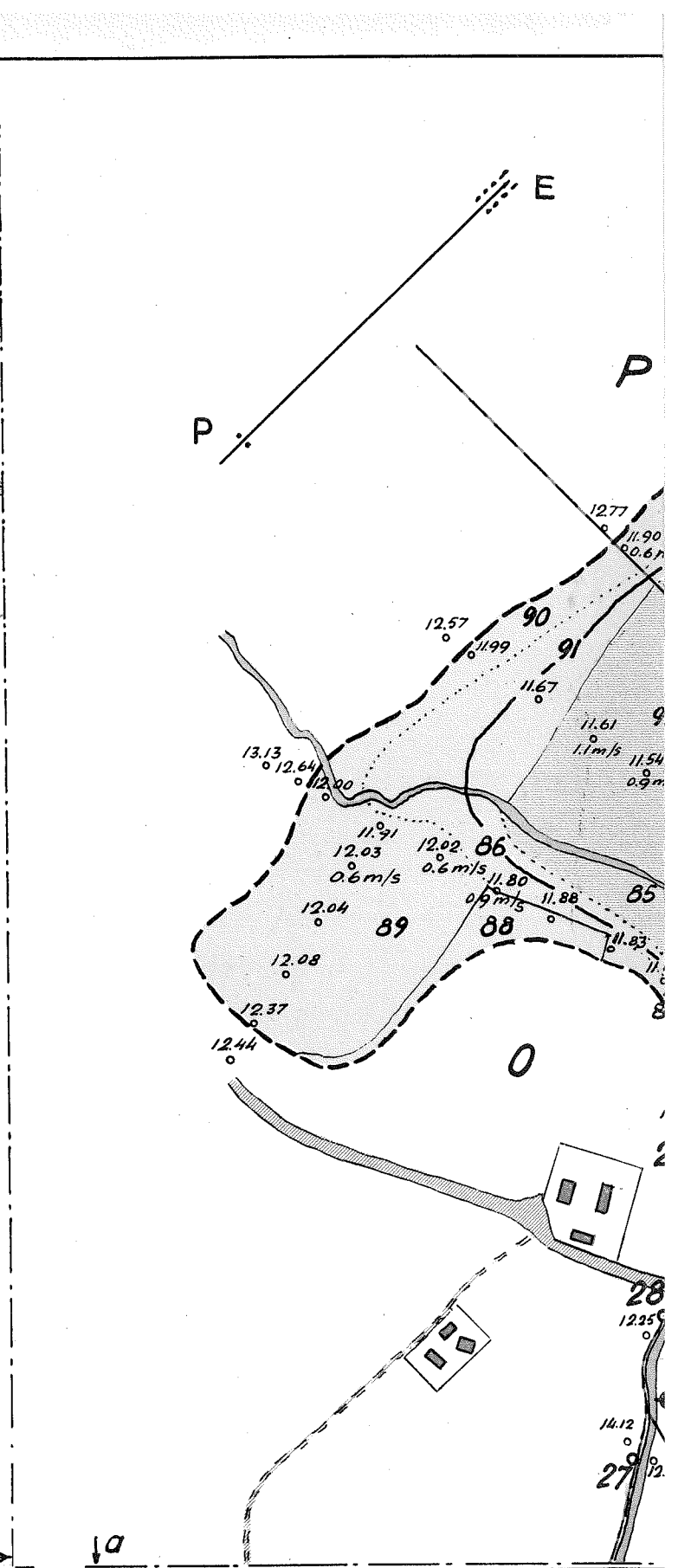
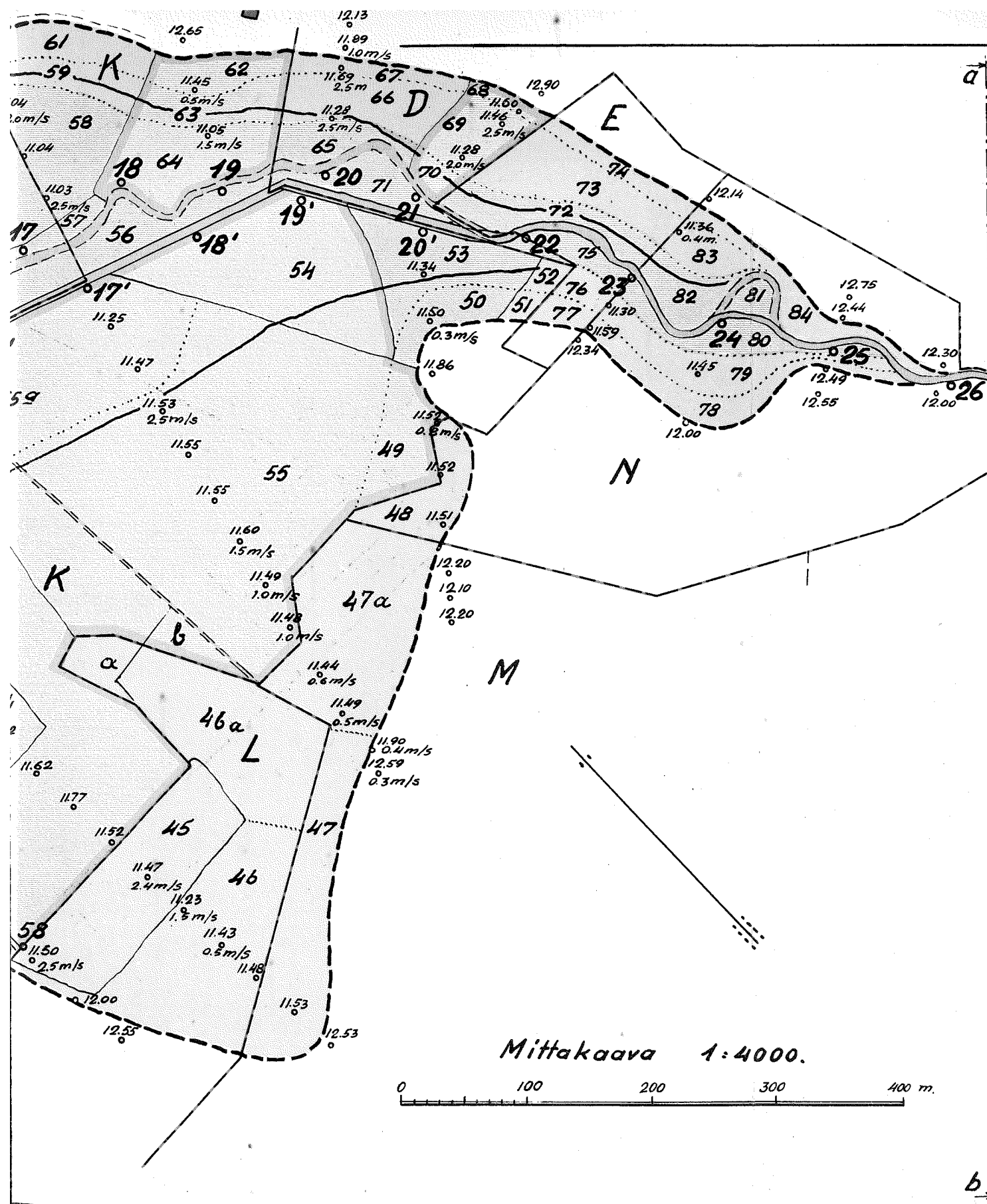
Karttaliite II

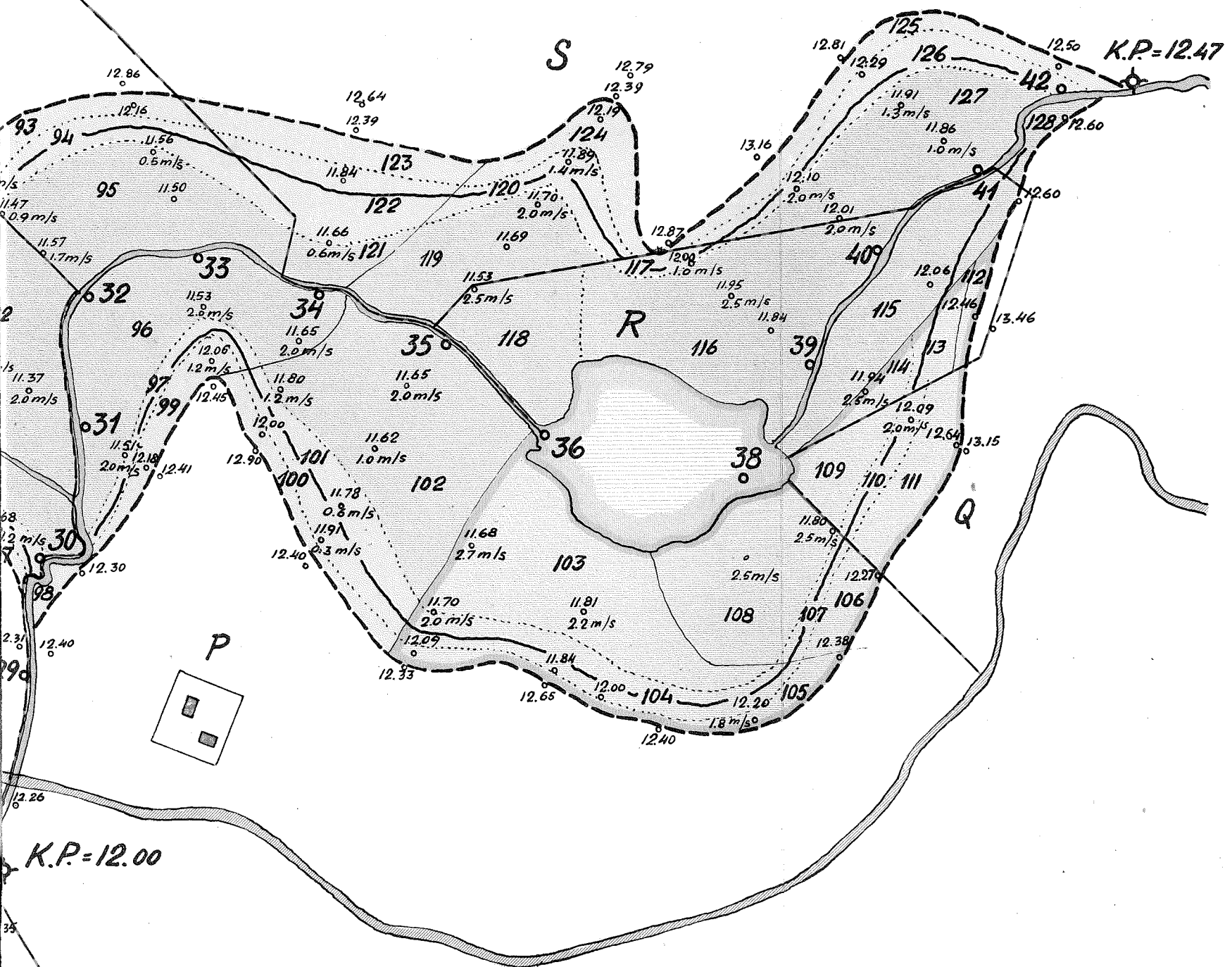
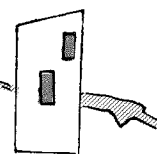


Pintakartta

N.N. pitäjän N.N. ja N.N. kylissä
sijaitsevan

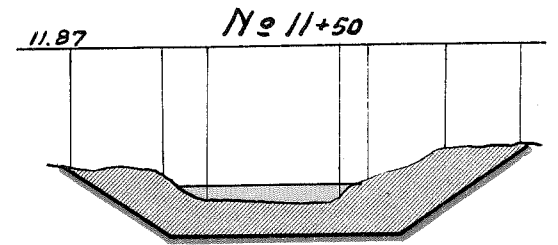
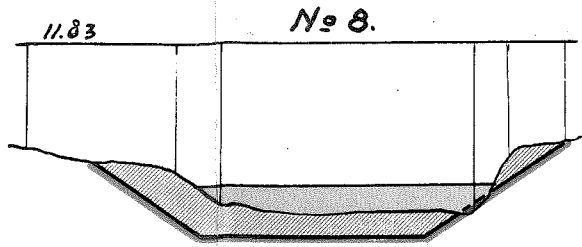
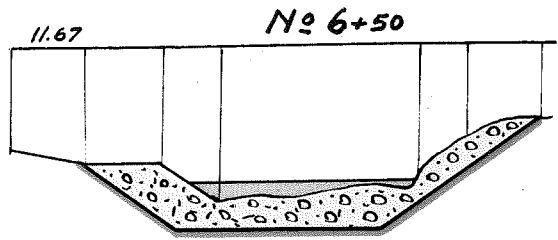
N.N. puron
perkaussuunnitelman
hyötymaista.





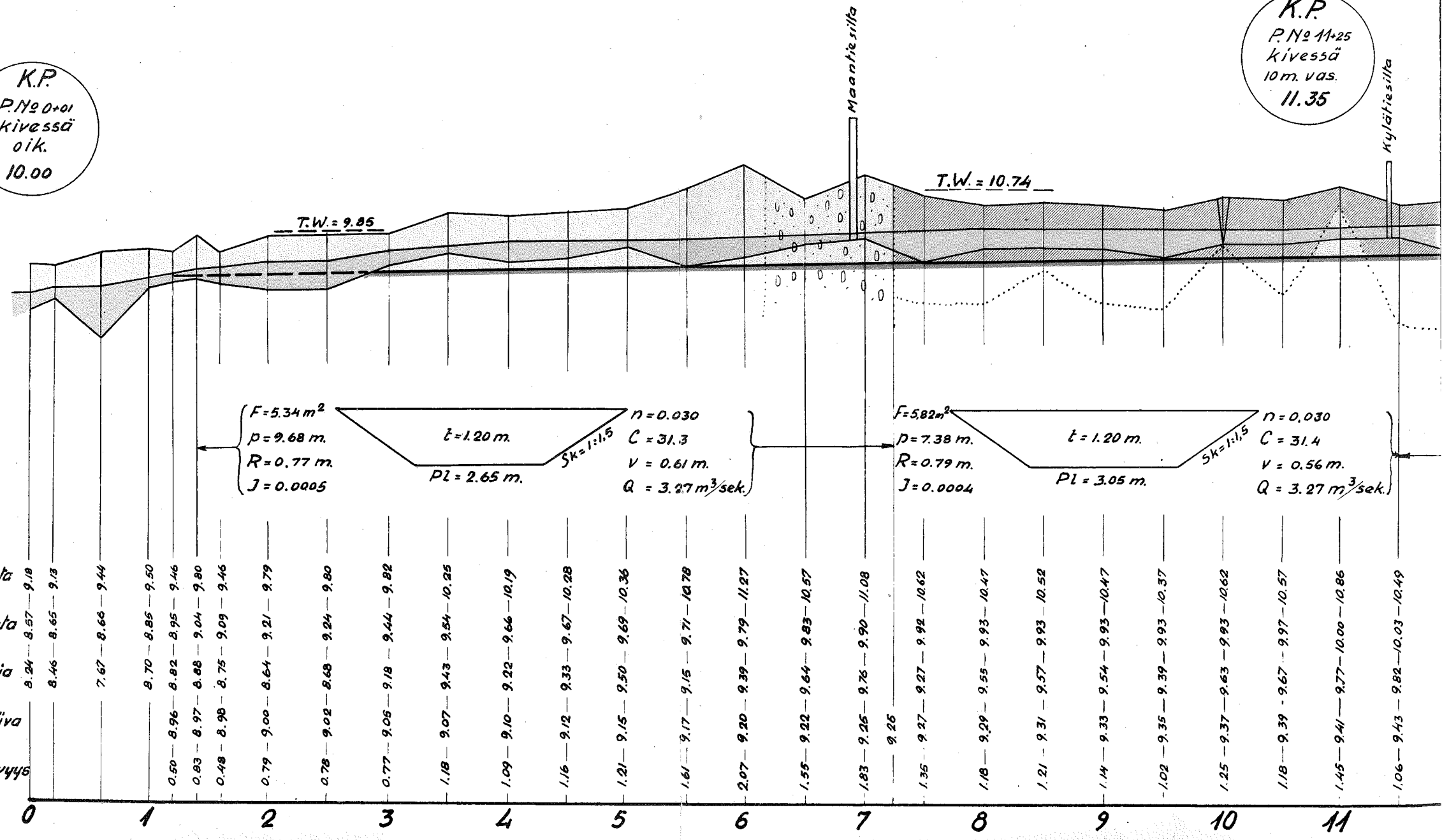
b4

Karttaliite III



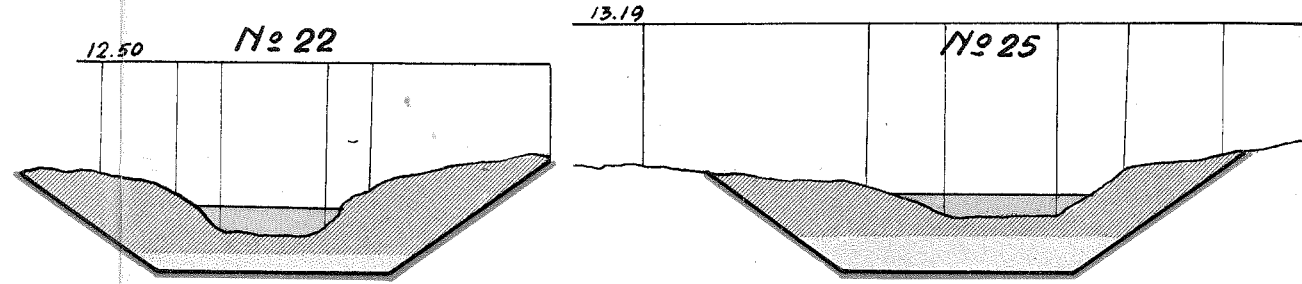
K.P.
P.N^o 0+01
kivessä
oik.
10.00

K.P.
P.N^o 11+25
kivessä
10 m. vas.
11.35



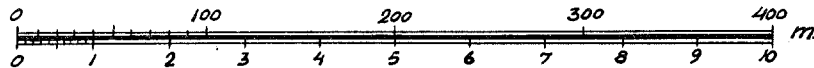
N.N. pitäjän N.N. ja N.N. kylissä
sijaitsevan

N.N. puron perkaussuunnitelman Profilikartta.

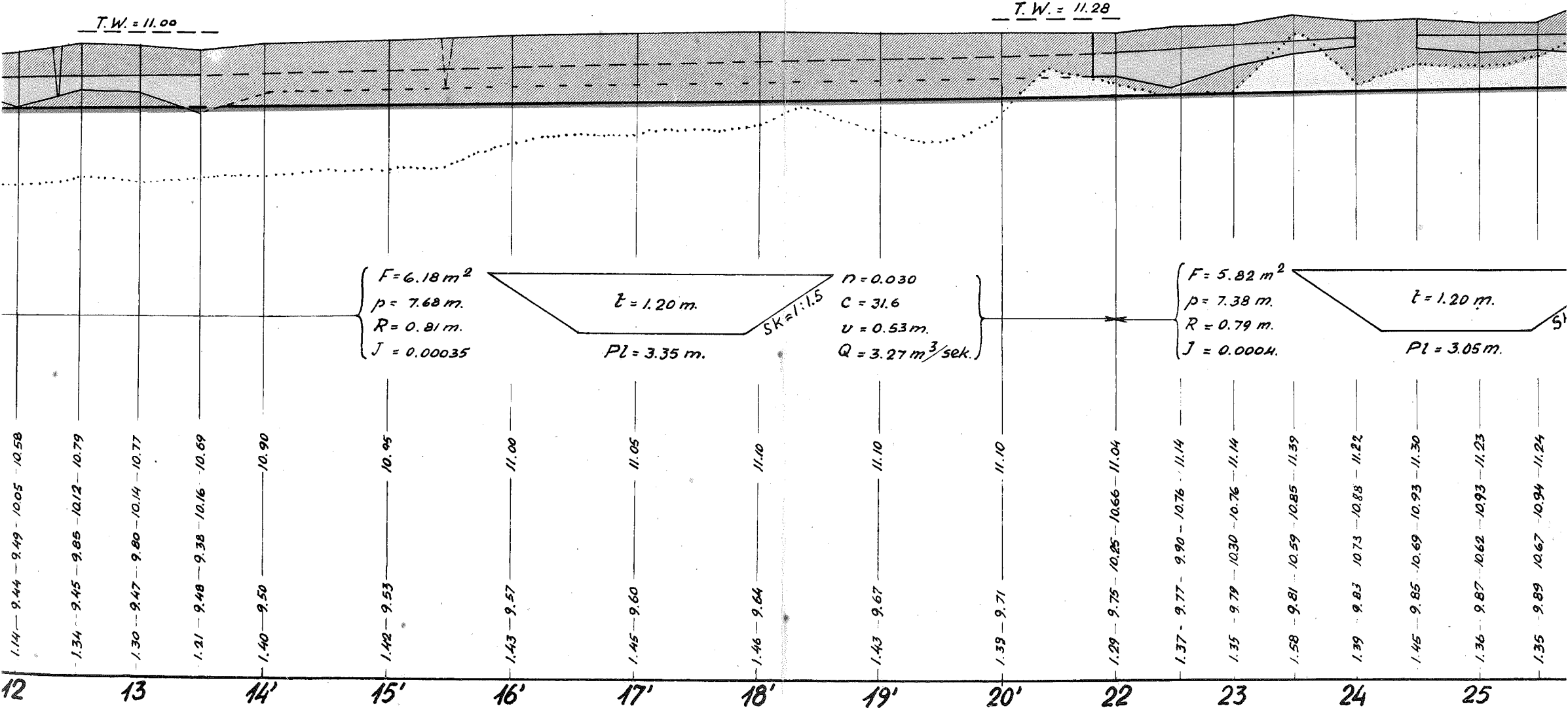


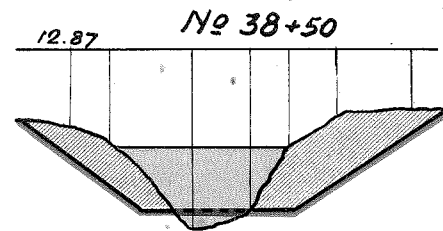
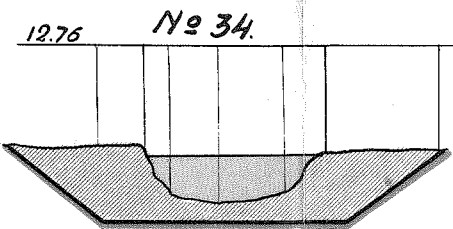
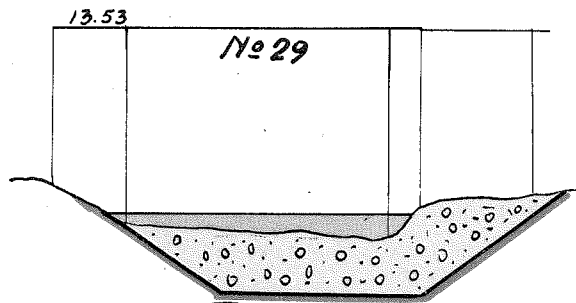
Mittakaava

Pituus 1:4000.

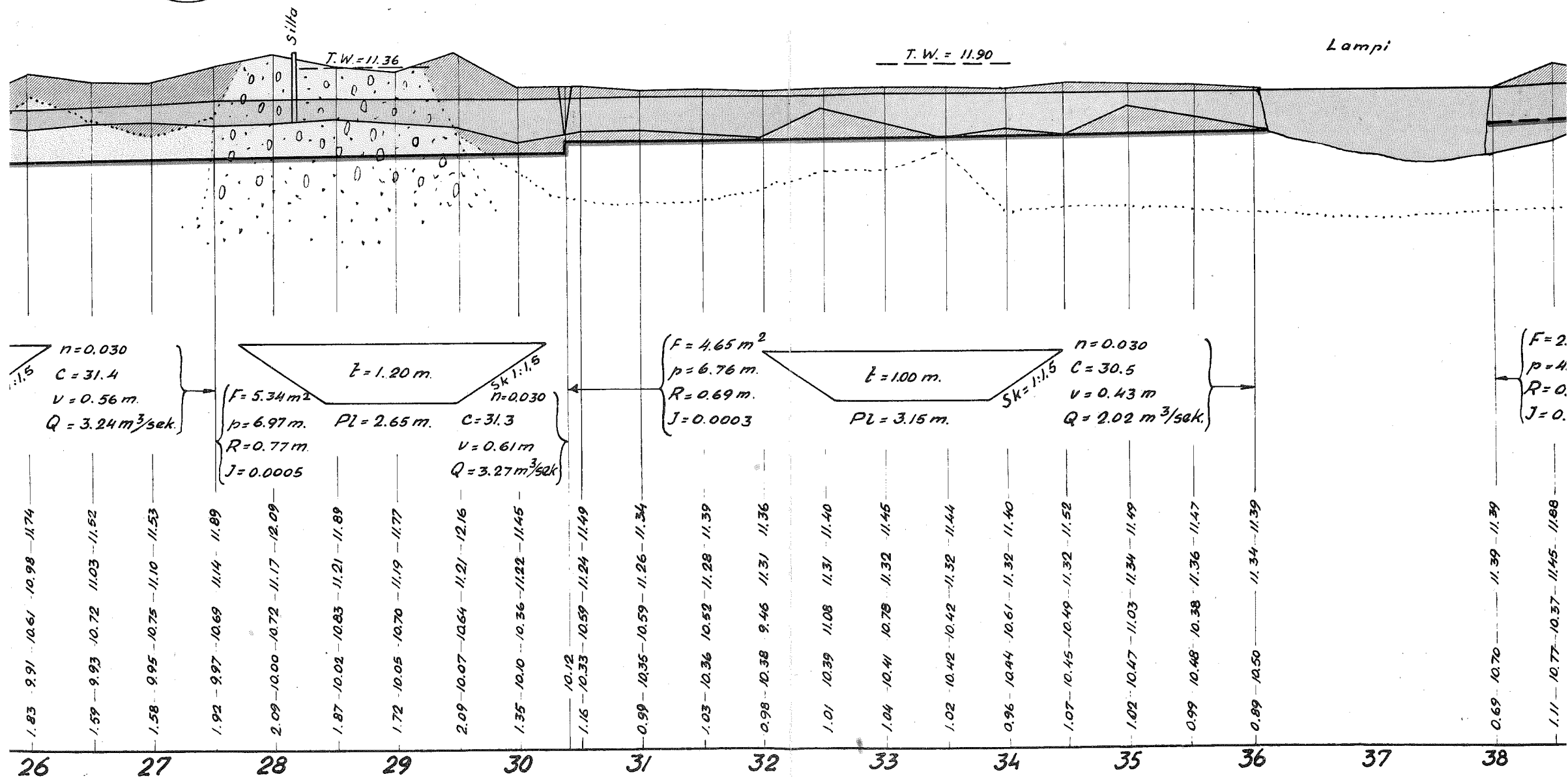


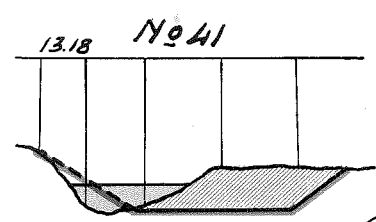
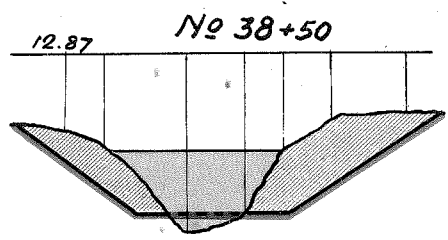
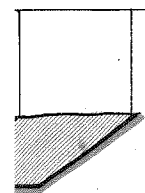
Korkeus 1:100.





K.P.
P. No 27+40
kivi joessa
vasen
12.00





K.P.
P.N. 42+20
kivessä
6m. oik.
12.47

