

SALAOJITUSTYÖT

LAURI KESO

# SALAOJITUSTYÖT

128 KUVAA

TOINEN PAINOS

PORVOO \* HELSINKI  
WERNER SÖDERSTRÖM OSAKEYHTIÖ

WERNER SÖDERSTRÖM OSAKEYHTIÖN  
KIRJAPAINOSSA PORVOOSSA  
1942

## SISÄLLYSLUETTELO:

Toisen painoksen esipuhe .....	7
Alkusanat .....	9
I. Salaoitusnimitykset ja -merkitätävät .....	11
II. Sopiva salaojittamisaika .....	19
III. Salaoituspaalutus .....	22
IV. Salaojitusyöt .....	25
A. Kaivutyöt .....	25
1. Niskaojain kaivu .....	25
2. Avoviemärin kaivu .....	27
3. Salaojain kaivu .....	40
a. Salaojain koko .....	40
b. Pistokerrokset .....	41
c. Ojurin työaseet .....	42
d. Kaivaminen .....	44
e. Maamäärä salaojain kaivussa .....	54
f. Työtulos salaojain kaivussa .....	55
g. Salaojankaivutöiden hinnoittelu .....	57
h. Konekaivu .....	61
B. Salaojain pohjan tasoitus .....	64
C. Salaojajohdot .....	72
1. Normaaliset salaojatiiliputket .....	73
2. Tiiliputkien painot ja hinnat .....	77
3. Tiiliputkien levitys ojareunoille .....	78
4. Tiiliputkien asetus .....	80
5. Tiiliputkiliitokset .....	88
6. Tiiliputkiasetusten tarkastus .....	90
7. Pyöreät puuputket, niiden asetus ja liitokset .....	91
8. Lautaputkien teko, asetus ja liitokset .....	93
9. Kiviojain teko .....	99
D. Salaojaputkien peittäminen suojusaineilla .....	102
E. Salaojien täyttäminen .....	105
F. Pellon tasoittaminen .....	110
G. Salaojitusten erikoislaitteet .....	111
1. Laskuaukko .....	111
2. Lietekaiivot .....	123

a. Rinnekaivo .....	123
b. Niskakaivo .....	125
c. Notkonnekaivo .....	129
3. Syöskykaivo .....	130
4. Lähteellisten kohtain salaojitus .....	131
5. Salaojain johtaminen avo-ojan tai tien alitse .....	135
6. Juuritukkeutumain estäminen ja puutarhaojitus ..	138
7. Sorasilmäke ja -saarto .....	141
8. Niskasilmäke .....	143
9. Rakennusperustusten ja kellarien kuivatus sekä katto- vesikaivot .....	144
10. Pihamaiden kuivatus .....	148
11. Vedenalainen salaojitus .....	148
12. Salaojat ja lokaviemärit .....	149
13. Kastelususulut .....	151
14. Teiden salaojitus .....	155
15. Kalmistojen salaojitus .....	157
16. Urheilukenttien salaojitus .....	159
17. Lentokenttien, torialueiden ja leikkikenttien salaojitus	159
18. Rautateiden salaojitus .....	162
V. Salaojitettujen viljelysten hoito .....	165
A. Muokkaus .....	165
B. Vesivaot .....	166
C. Avo-ojain kunnossapito .....	166
D. Laskuaukkojen ja lietekaivojen hoito .....	167
E. Jääpolttojen estäminen .....	168
F. Salaojain tukkeutuminen ja niiden korjaaminen .....	169
1. Tukkeutumain esiintyminen .....	169
2. Tukkeutumain etsiminen .....	169
3. Syyt tukkeutumiseen .....	169
a. Suunnitteluvirheet .....	170
b. Salaojittaessa tehdyt virheet .....	170
c. Huonojen ja sopimattomien salaojajohtojen käyttä- misestä johtuvat tukkeutumamat .....	171
d. Maaperästä johtuneet tukkeutumamat .....	172
e. Juurien aiheuttamat tukkeutumamat .....	175
f. Hyytelötukkeutumamat .....	176
g. Huonon kunnossapidon aiheuttamat tukkeutumamat	176
h. Viljelysmaan käytössä tehtyjen muutosten aiheutta- mat tukkeutumamat .....	177
4. Salaojatukkeutumain korjaaminen .....	177

## TOISEN PAINOKSEN ESIPUHE.

Tämän kirjan ensimmäisessä painoksessa on käsitelty mm. kuivatuksen tarpeellisuutta, salaojituksen kannattavuudella, salaojituskenttätutkimusten suorittamista ja sen yhteydessä maalajeja ja niiden ominaisuuksia, suunniteltujen salaojitusten paikalleen paalutusta ja tiiliputkien valmistusta. Näiden kysymysten käsittely tuntui silloisissa oloissa, salaojitus toiminnan alkuvaiheissa sekä tarkoituksenmukaiselta että tarpeelliselta. Ollaen huomioon siltemmin salaojitus toiminnan järjestelyssä tapahtuneen kehityksen sen keskittyessä miltei yksinomaan Suomen Salaojitusyhdistykseen, joka itse perehdyttää kaiken apuvoimansa tehtävien suoritukseen, ja sen, että kuivatuksen tarpeellisuutta ja salaojituksen kannattavuutta, maalajikysymyksiä jne. joudutaan käsittelemään usein muissa yhteyksissä, ei mainittujen asiain esittämistä lässä painoksessa voida enää pitää välttämättömänä.

Sen sijaan on rakennusperustusten, pihamaiden, urheilukenttien, rautatie- ja maantiesalaojituksien jne. erikoislaitteista katsottu tarpeelliseksi lisätä selostus tähän painokseen, koska näiden laitteiden teko edellyttää salaojitus töiden yleisperusteiden tarkkaa tuntemusta.

Täten muunnettuna kirja sovellunee kaikenkaltaisten salaojitus töiden käsikirjaksi salaojittajille, salaojitus työn johtajille ja etumiehille.

Kirjassa ei ole käsitelty mitään sellaista, millä olisi vain salaojitus historiallisella kannalta merkitystä, ei myös-



kään menetelmiä eikä laitteita, joita ei voida pitää suosittelavina. Täten käsittelyssä on sivuuteltu mm. kysymys risuja riukusalaojituksista.

Kiilän salaojittajamaanviljelijöitä ja Suomen Salaojitusyhdistyksen leknikkokuntaa niistä käytännössä saatuihin kokemuksiin perustuvista huomautuksista, jotka ovat olleet aiheena joihinkin erinäisten menetelmien ja laitteiden muutoksiin.

Helsingissä, kesällä 1941.

T e k i j ä.

## ALKUSANAT.

Salaojitukset on paras suorittaa edeltäpäin tehtyjen tarkkojen suunnitelmien mukaan.

Salaojitusten oikea suunnittelu edellyttää perusteellista maalajituntemusta, kykyä käsittää maasto- ja kasvusto-suhteiden ja ilmastollisten olojen vaikutus pohjavesisuhteisiin, monipuolisia teknillisiä ja osittain myös maataloudellisia tietoja jne. Maassamme toimii salaojituksellisia tehtäviä suorittava, valtion avustusta nauttiva erikoisjärjestö, Suomen Salaojitusyhdistys, jonka puoleen olisi syytä kääntyä vähäistenkin salaojituksien suunnittelua ja yleensä salaojitusta koskevissa kysymyksissä.

Milloin siihen on suinkin mahdollisuutta, olisi suunnitella varten tehtävä tutkimustilaukset jo edellisen kesän aikana, ennen kuin itse työt on aiottu panna käyntiin. Tällöin voidaan kenttätutkimukset: kartoitus, vaakitus, maaperätutkimus ja pohjavesihavainnot tehdä tilausvuoden aikana ja laatia suunnitelma seuraavan talven aikana.

Kun suunnitelma on valmis, voidaan salaojitusyöt panna käyntiin milloin halutaan sopivimpana aikana. Etukäteen on vaan tilattava vielä salaojitusyöaseet, putket ja muut salaojitustarpeet. Niiden hankinnassa voidaan käyttää Salaojitusyhdistyksen asiantuntemusta apuna, samaten kuin salaojitusten paikalle paalutuksessakin.

Seuraavassa käsitellään kysymyksiä, joiden tarkka tunteminen on tarpeen tällaista valmiiksi suunniteltujen ja paikalleen paalutettujen salaojitusten suorituksessa.

## I. Salaojitusnimitykset ja -merkinätavat.

Täydelliseen salaojitus suunnitelmaan kuuluu suunnitelmakartta, suunnittelua selventävä lausunto, kokoojaoja-, putki-, liitosputki- ja lautatarveluettelot sekä kustannusarvio. Suunnitelmakartasta lähetetään tilaajalle vähintään pari valkokopiota sekä tarpeen tullen kopioita erikoispiirroksista.

Suunnitelmakartta tehdään tavallisesti kuultokankaalle mittakaavaan 1 : 2 000, ts. kaavaan, jossa 1 cm kartalla vastaa siis 20 m luonnossa. Nämä kartat Salaojitusyhdistys säilyttää toimistossaan tulenkestävässä komerossa. Paitsi varsinaista salaojain suunnittelua sisältää se mm. tilan ja pitäjän nimen, toimituksen järjestysnumeron, piirretyn mittakaavan, pohjoista suuntaa osoittavan nuolen sekä merkinnät kenttätutkimusten suorittajista ja salaojituksen suunnittelijoista. Merkinätaselitys, kuv. 1 siv. 17, on lausunnon takasivulla. Katso lähemmin myös karttalehteä I kirjan lopussa.

Ojastoksi sanotaan koko sitä salaojain yhdistelmää, joka johtaa vetensä samasta aukosta ulos avoviemäriin. Milloin useampia yksinäisiä salaojia lähekkäin päättyy suoraan avoviemäriin, voidaan ne laskelmissa yhdistää yhdeksi ojastoksi. Suunnitelmissa numeroidaan eri ojastot suurilla mustilla numeroilla 1, 2, 3 jne. Ojaston jakautuessa teiden, avo-ojien yms. vuoksi useampaan osaan merkitään näitä saman ojaston eri osia a:lla, b:llä jne., siis esim. 2 a, 2 b jne.

Ojastojen kuivatusalat rajoitetaan vahvoilla katkoviivoilla, milloin niitä ei ole erottamassa mikään luontainen rajapiirros, kuten tie, avo-oja tai pellonreuna.

Ojaston pinta-ala on ojastonumeron alapuolella.

Salaojajohdolla tarkoitetaan sitä johtolaitetta, joka asetetaan salaojaa varten kaivetun avo-ojan pohjalle, jotta maavedet kokoontuisivat siihen ja kulkeutuisivat sitä myöten maasta ulos.

Imuojalla tarkoitetaan sellaista salaojaa, joka ensinnä ottaa maasta vedet vastaan, ja ne vastaavat siis lähinnä avo-ojitusten sarkaojia. Suunnitelmissa piirretään imuojat ohuilla viivoilla, kuitenkin vahvemmilla kuin sarkaojat. Imuojat numeroidaan ojastoittain myötöpäivään pienillä mustilla numeroilla 1, 2, 3 jne.

Kokoojajolla tarkoitetaan salaojaa, joka ottaa vastaan vedet kahdesta tai useammasta imuojasta, ts. kokoaa vedet imuojista kuljettaakseen ne ulos maasta. Kokoojajat vastaavat siis lähinnä avo-ojitettujen maitten pienempiä avoviemäreitä. Suunnitelmissa piirretään kokoojajat vahvoilla viivoilla. Usein kokoojajat haarautuvat; tällöin merkitään pääkokoojaa kirjainmerkillä a ja haarakokoojia myötöpäivään b, c, d, jne.

Laskuaukoksi nimitetään sitä erikoista laitetta, johon kokoojaja päättyy avoviemäriin laskiessaan, ja se merkitään suunnitelmissa kokoojajojan päämolemmiin puolin piirrettyllä lyhyellä ohuella viivasella.

Lietekaivolla tarkoitetaan salaojituksissa erikoista laitetta, jonka tehtävänä on koota veden mukana mahdollisesti kulkevat liettyvät aineet ja siten estää niitä laskeutumasta itse salaojajohtoon. Lietekaivoja on useata eri rakennetta: rinne-, niska- ja notkonnekaivoja.

Rinnekaivoksi nimitetään lietekaivoa, jota käy-

tetään salaojituksessa kokoojan yhteydessä silloin, kun putous kokoojassa alaspäin laskettuna huomattavasti pienenee, siis tavallisesti rinteiden liepeellä. Rinnekaivo merkitään suunnitelmissa pienellä ympyrällä, jonka läpi ei kokoojajaviivaa ole vedetty, mutta jossa ohut halkaisijaviiva kulkee poikittain kokoojasuuntaan.

Niskakaivoa käytetään silloin, kun niskaojissa kulkevat yli kolmeen litraan sekunnissa nousevat vedet tahdotaan johtaa salaojaan. Tällainen niskakaivo merkitään suunnitelmissa myöskin pienellä ympyrällä, mutta ilman halkaisijaviivaa; myöskin sen asema avo-ojien yhteydessä erottaa sen rinnekaivosta. Kaivon yhteydessä käytettävistä siiviläputkista on kaivon vieressä merkintä erikseen.

Notkonnekaivoa taas käytetään silloin, kun salaojitettavalla alueella on notkonne, josta on vaikea johtaa pintavesiä pois avo-ojaa pitkin; tällöin tehdään notkonteessa olevaan syvimpään kohtaan notkonnekaivo, johon notkonteelta kokoontuvat vedet vesivakojia pitkin juoksevat ja siitä joutuvat salaojaan. Notkonnekaivo merkitään suunnitelmissa kahdella sisäkkäin olevalla pienellä ympyrällä. Koska salaoja ei saa kulkea notkonnelietekaivon läpi, on sitä vastaava merkintä kartalla salaojan vieressä.

Lähdekaivoa käytetään silloin, kun salaojituksen yhteydessä tahdotaan kuivattaa silmäkelähde, ja se merkitään suunnitelmissa pienellä ympyrällä, jonka sisällä on piste. Kun ei salaojaa saa viedä lähdesilmäkkeenkään läpi, on sitä vastaava merkintä myös salaojan vieressä.

Niskasilmäkeettä käytetään silloin, kun niskaojissa kulkevat, pienehköt (alle 3 litran sekunnissa) vedet halutaan johtaa salaojaan. Niskasilmäke merkitään kuten niskakaivo, paitsi että niskaojaviivat vedetään ympyrän läpi.



Putkivahvistukset, joiden tarkoituksena on suojella salaojaa juurilta, pakkaselta tai avovesien suoralta salaojaan pääsylvältä, merkitään suunnitelmissa kahden puolen salaojaa olevilla ohuilla viivoilla.

Avoojat, jotka edelleenkin jäävät avonaisiksi tai kaivetaan auki, merkitään salaojitussuunnitelmissa ohuilla viivoilla, joiden viereen vedetään veden kulkusuuntaa osoittavat nuolet, piiri- ja muut sen arvoiset ojat piirretään yksinkertaisella ja avoviemärit kahdella rinnakkaisella viivalla. Uuden avoojan paikka piirretään ohuella katkovii-valla, jonka vieressä kulkusuuntaan on nuoli.

Entiset avoojat, jotka pellon tultua salaojite-tuksi on täytettävä, merkitään salaojitussuunnitelmissa hyvin ohuilla viivoilla.

Korkeuskaarroksien tarkoituksena on selven-tää maan pinnan viettävyyssuhteita ja merkitsee jokin kaarrosviiva suunnitelmakartalla, että kaikki kysymyk-sessä olevaa viivaa vastaavat kohdat maanpinnalla ovat samalla korkeudella. Korkeuskaarrokset vedetään sala-ojitussuunnitelmissa imuojan vahvuisilla kaarrosviivoilla; yhtenäinen kaarrosviiva merkitsee vertailutasoon nähden täy-delle metrille sattuvaa korkeutta, vii-vapistekaarros puolelle metrille ja katkoviiivakaarros neljännesmetrille sat-tuvaa korkeutta. Kunkin kaaroksen päähän peltoalueen reunamalle merkitään suunnitelmissa kaar-roksen korkeusluku. \*

Kiintopisteellä tarkoitetaan kiveen, kallioon tai johonkin muuhun ehdottomasti paikallaan pysyvään paik-kaan hakattua ympyrämerkkiä, jonka keskustan korkeus kysymyksessä olevalla alueella suoritettuun vaakitukseen nähden on määrätty. Kiintopiste merkitään suunnitel-

missa sen paikkaa luonnossa vastaavalle kohdalle kartalla ym pyräillä, jonka ulkoreunalle vedetään 4 lyhyttä viivasta kahteen kohtisuorasti toi-siaan vastaan olevaan suuntaan. Merkin viereen kartalle kirjoitetaan KP ja sen korkeusluku sekä mihin merkki on hakattu: kiveen, kallioon, vai johonkin muuhun.

Paitsi näitä varsinaisia salaojituskarttamerkintöjä esiin-tyy usein suunnitelmissa muitakin tavallisissa kartoissa kysymykseen tulevia merkintätapoja sekä erikoisia ko-koajoajain suuruutta, syvyyttä ja pu-tousta selventäviä lisämerkintöjä.

Kokoojan suuruus kirjoitetaan kokoojaviivan vie-reen mustalla tušilla pyöreissä putkiojituksissa: 50 mm, 65 mm, 80 mm jne., lautaputkiojituksissa: II, III, IV, V jne. Merkintä 50, 65, 80 jne mm merkitsee, että kysy-myksessä olevan putken sisäaukon halkaisijan tulee olla 50, 65, 80 jne. millimetriä; vanhemmissa suunnitelmissa putkisuuruus on ilmoitettu senttimetreinä. Merkintä II tarkoittaa, että lautaputkessa on aukon korkeus 2" ja le-veys 1 1/2", merkinnässä III: korkeus 2" ja leveys 2", mer-kinnässä IV: korkeus 3" ja leveys 2", merkinnässä V: kor-keus 3" ja leveys 3", merkinnässä VI: korkeus 4" ja le-veys 3 1/2", merkinnässä VII: korkeus 5" ja leveys 4 1/2" ja merkinnässä VIII: korkeus 6" ja leveys 5 1/2" sekä mer-kinnässä IX: korkeus ja leveys 7" ja merkinnässä X: kor-keus ja leveys 8".

Kokoojien suuruuden muutoskohdat merkitään suunnitelmissa kokoojaviivan poikki kohtisuo-rasti vedetyllä lyhyellä viivasella.

Kokoojain putoussuhteet lasketaan prosent-teina ja merkitään suunnitelmissa kokoojaviivan viereen kirjoitetuilla luvuilla lisäten perään %. Koska siis putouk-set on laskettu prosentteina, merkitsee kulloinkin kysy-

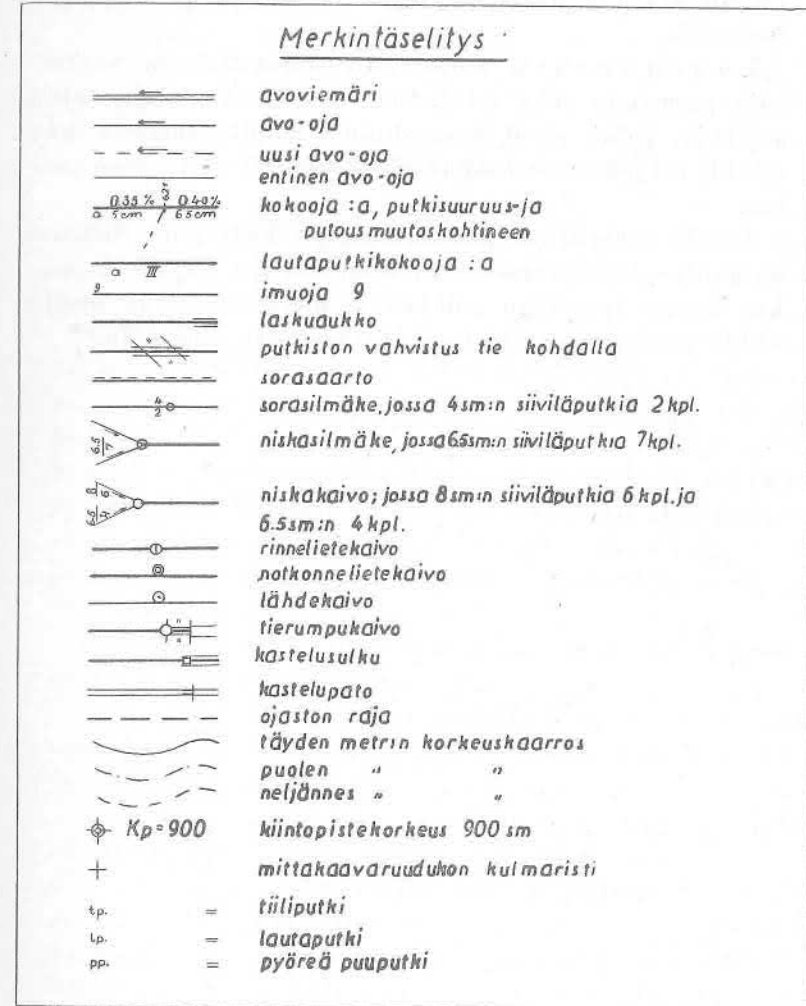
myksessä oleva putousprosenttiluku putousta metreinä sataa metriä kohti.

Putouksen taitekohdat merkitään suunnitelmissa myös kokoojaviivan poikki kohtisuorasti vedetyllä lyhyellä viivasella. Taitekohtaa tarkoittavan viivamerkin erottaa yksinomaan putki-suuruuden muutoskohtaa tarkoittavasta viivasesta siitä, että sen viereen on kirjoitettuna kokoojan syvyyttä määräävä korkeusluku. Milloin putki-suuruuden muutoskohta sattuu yhteen kohtaan putouksen taitekohdan kanssa, selviää tämä kokoojan viereen kirjoitetuista kokoojan-suuruus- ja putousluvuista ilman muuta.

Kokoojan syvyyttä määräävät korkeusluvut on kirjoitettu suunnitelmissa numeroilla kuhunkin putouksen taitekohtaan ja kokoojain käänne- ja päätekohtiin kohtisuorasti kokoojaviivaa vastaan. Korkeusluku tarkoittaa niissä suunnitelmissa, jotka nykyään Suomen Salaojitusyhdistyksessä laaditaan, todellista kaivettavaa syvyyttä. Itse syvyyttä määräävä korkeusluku vastaa korkeutta, joka on laskettu samaan vertailutasoon nähden kuin pintavaakitusessa on käytetty, eikä se siis suorastaan ilmoita ojan syvyyttä. Ojan syvyys saadaan tietää vähentämällä pintakorkeutta vastaavasta luvusta ojan syvyyttä osoittava korkeusluku; jos esim. pinnan vaakituskorkeusluku on 29.04 ja suunnittelussa samalla kohdalla merkitty ojansyvyysluku 27.75, on oja kysymyksessä olevalla kohdalla  $29.04 - 27.75 = 1.29$  m syvää.

Lähemmin selviävät merkintätavat karttaliitteestä I ja kuvasta 1.

Suunnitelmaan liittyvästä kokoojajalutteleosta näkyvät eri kokoojien putoukset, vastaava putki-suuruus, ojamitta metreinä ja veden nopeus metreinä



Kuva 1.



kokoojan täytenä ollessa sekä syvyydet kysymyksessä olevan kokoojamittaa vastaavan osan ylä- ja alapäässä metreinä.

L a u s u n n o s s a selostetaan suunnittelussa käytettyjä perusteita sekä selvitetään varsinkin kaikkia niitä seikkoja, jotka eivät suorastaan salaojituskartasta käy selville tai jotka sen käsittämiseksi lisäksi on tarpeen tuntea.

Edellä mainittuja merkintätapoja käytetään Suomen Salaojitusyhdistyksessä. Eri suunnittelijat käyttävät jonkin verran toisistaan poikkeavia merkintätapoja, mutta niihin perehtyminen ei tuottane erikoista vaikeutta.

## II. Sopiva salaojittamisaika.

Salaojittamisaikaa valittaessa on otettava huomioon eräitä salaojitusteknillisesti, taloudellisesti ja viljelyksellisesti tärkeitä seikkoja.

S a l a o j i t u s t e k n i l l i s e s t i on tärkeätä, että mailla, jotka kuivuessaan kovin kovettuvat, suoritetaan salaojitukset märkinä aikoina aikaisin keväällä tai syyskesällä, ei kuitenkaan niin myöhään, että liiallisen märkyyden ja talven tulon takia työn kunnollinen suoritus vaarantuisi. Sellaisilla mailla taasen, jotka ovat juoksevia ja joissa seinämät pyrkivät lakoilemaan, on kuiva aika sopivin salaojittamiseen, siis yleensä kesäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin.

Löyhillä, ei-juoksevilla mailla voidaan salaojityöt suorittaa kesällä mihin aikaan tahansa.

Uudisraivattavien soiden salaojituksissa voidaan ojat puolisyviksi kaivettuina jättää seisomaan yli talven seuraavaan kevääseenkin.

Teknillisessä suhteessa on myöskin merkitystä sillä, suoritetaanko salaojitus nurmi-, sänki- vai kynnösmäällä; on nim. huomattava, että kynnösmäillä ruokamulta on usein kovin mureata ja että tämä löyhä maa työskennellessä pyrkii pahasti juoksemaan ojaan ja hankaloittamaan työtä. Nurmimailla sen sijaan on taasen hieman vaikeampi ajaa multia takaisin ojiin.

T a l o u d e l l i s e s s a s u h t e e s s a on salaojitustöiden suorittaminen koetettava järjestää sellaiseen aikaan,

jolloin ne vähimmin häiritsevät talon muita töitä. Tässä suhteessa on aika kesäkuun alusta heinänteon alkuun ja heinänteon lopusta kevätviljain korjuuseen yleensä edullinen.

Myöskin kesantomaan salaojittaminen on siinä suhteessa taloudellisesti edullista, ettei tarvitse samana vuonna kiinnittää rahaa sekä sarkaojain perkaukseen että salaojittamiseen.

Salaojitettuja maita tasoitettaessa ja vanhoja ojia täytettäessä ohenee ruokamultakerros jonkin verran eli keskimäärin 1.5—2.5 cm ja raakaa maata saattaa tulla pinnalle. Tämän vuoksi on viljelyksellisesti tärkeätä ensimmäisenä vuonna salaojituksen jälkeen viljellä kasveja, jotka tällaisesta vähimmin kärsivät; tässä suhteessa on kaura monia muita vaatimattomampi.

Kun salaojien kohdalla maa peltoa ensi kertaa tasoitettaessa jää löyhään ja painuu tietenkin tämän vuoksi myöhemmin kuopanteelle, ei ole hyvä kylvää peltoon heti salaojituksen jälkeen kasveja, jotka tulevat olemaan monivuotisia. Milloin esim. rukiiseen tulee kylvettäväksi heinän siemen, ei kesantomaan salaojitusta voida pitää kovinkaan edullisena.

Sopivinta on salaojittaa käännettävä heinänurmi, ellei nurmeen kylvetä heti ruista; nurmen salaojittaminen voidaan suorittaa ilman erikoista kiirettä heti heinäkorjuun jälkeen tai vähän syksymällä, mikäli maa kovuutensa vuoksi on kuivana raskasta kaivaa. Heinämaita voidaan salaojittaa jo vuosia aikaisemminkin kuin ne kynnetään. Tällöin joutuu sarkaojitus heinämaalla olemaan salaojien päällä vuoden, kaksi. Laidunmailla voidaan salaojitus syötön jälkeen suorittaa milloin tahansa.

Tavallisina vuosina käy salaojittaminen laatuun myöskin varsin hyvin viljain leikkuun jälkeen, ellei rukiiseen ole kylvetty heinää.

Kesantomaan salaojittaminen voidaan suorittaa jo syksyllä tai keväällä.

Perunan korjuun jälkeen syksyllä voidaan useasti vielä salaojittaa pieniä alueita. Muitten juurikasvien jälkeen syksyllä ei yleensä pidä ryhtyä salaojittukseen.

Aikaisina keväinä voidaan pieniä alueita salaojittaa ennen kauran, ohran ja perunan sekä vihantarehun (juhanrusrukiin) kylvöä.

### III. Salaojituspaalutus.

Salaojituspaalutuksessa mitataan salaojat paikoilleen ja määrätään niiden syvyydet ja putoukset suunnitelman mukaisiksi.

Paalutuksessa tarvitaan 2-metrinen harppa, iso kirves sekä juuripaaluja ja tähtäyspaaluja poikkisäleinen, kutakin yksi kappale 30 salaojometriä kohti eli hehtaarille harvoissa ojituksissa 12 ja taajoissa 25 kappaletta kutakin lajia. Töiden jouduttamiseksi on syytä valmistaa nämä paalutustarpeet ennen paaluttajan tilalle tuloa.

Paalut, kuva 2, on paras tehdä vanhoista tai uusista, jo jonkin verran kuivahtaneista seipäistä; rimoista, varsinkin jos ne ovat kovin kuivia, ja tuoreesta puusta tehdyt paalut eivät ole hyviä, ne kun pyrkivät halkeamaan liian helposti tai niiden päät menevät hajalle niitä maahan lyötäessä. Sopivin paalunvahvuus on 3—4 cm. Kovia maita varten tulee juuripaalujen olla n. 25 cm pitkiä ja pehmeitä maita varten 40 cm:n pituisia. Tähtäyspaaluja varten on sopivin pituus 70—80 cm, mutta on ojituksessa mahdollisesti kysymykseen tulevia normaalista matalampia ojia varten varattava jokin määrä pitempiäkin, 1.0—1.2 m pitkiä paaluja.

Kaikkien paalujen vahvemman pään tulee olla tasaisesti poikkisahattu ja toisen pään teroitettu. Tähtäyspaaluissa tulee sitä paitsi yhden sivun teroittamattomassa päässä olla veistetty sileäksi, jotta siihen voidaan kirjoittaa.



Kuva 2.

Poikkisäleet voidaan tehdä kuten koppapäreet. Sopiva vahvuus niitä varten on 2—5 millimetriä ja pituus 40—50 cm sekä leveys 1.5—2 cm. Kattopäreestä tehdyt säleet eivät ole hyviä, sillä ne katkeavat helposti.

Salaojituksen paaluttaja tarvitsee kaksi apumiestä niin pitkäksi aikaa, kuin salaojien paikalleenmittaus ja paalujen levitys kestää. Sen jälkeen riittää yksi apumies, mutta voidaan kyllä hyvin järjestää työtä kahdellekin.

Tässä yhteydessä ei ole tarkoituksenmukaista selostaa, miten itse paalutus suoritetaan. Tarpeen on vain tietää, että salaojat paalutetaan silmällä pitäen 170 cm:n pituisia ajokeppiä, ellei erikoisesti toisin ilmoiteta. Jos salaojan erikoisen suuren syvyyden vuoksi esim. joudutaan käyttä-

mään pitempää ajokeppiä, ilmoittaa paaluttaja siitä erikseen ja merkitsee sen tähtäyspaaluihin.

Salaojain paalutuksen yhteydessä suoritetaan samalla myös tarpeellinen niskaojain ja avoviemärien paalutus.

Vain siinä tapauksessa, että niskaojain suunnassa maalla ei ole tarpeellista luontaista putousta, on niskaojain kaivua varten lyötävä tähtäyspaalut putouksen määrittämiseksi. Myöskin kohdat, missä niskaoja tulee oikaistavaksi tai kulkee yleensä uutta paikkaa, paalutetaan erikseen.

Avoviemärien paalutuksessa lyödään tähtäyspaalut ojasyvyyden ja putouksen, sivupaalut ojaleveyden määrittämiseksi.

Niskaojain ja avoviemäreitten paalutukset suoritetaan 150 cm pitkää ajokeppiä silmällä pitäen, ellei paaluttaja toisin ilmoita.

## IV. Salaojitustyöt.

### A. Kaivutyöt.

Salaojituksissa olisi ojituksen vaatimat niskaojat ja avoviemärit kaivettava ensiksi ja sitten vasta varsinaiset salaojat, niskaojat siksi, etteivät sivuvedet pääse virtaamaan peltoalueelle, jossa suoritetaan salaojitustöitä, ja avoviemärit siksi, että vedet voisivat juosta kaivettavista salaojista pois. Jos kuitenkin ojureja on paljon samanaikaisesti asetettava työhön eikä heitä kaikkia edullisesti voida sovittaa niskaojain ja avoviemärien kaivuun, voidaan salaojain kaivu aloittaa ennenkin, kuin avoviemäri on kaivettu täyteen syvyyteen. Joka tapauksessa on silti huolehdittava, että avoviemäri tulee kaivetuksi niin valmiiksi, että vedet pääsevät virtaamaan salaojista pois.

Sen jälkeen kuin niskaojat ja avoviemäri on perattu, voidaan vasta säännönmukaisesti aloittaa varsinaisten salaojien kaivaminen.

#### 1. NISKAOJAIN KAIVU.

Niskaojat tulee kaivaa jonkin verran suuremmiksi kuin tavalliset sarkaojat. Pohjaleveyden tulee olla 25 cm, pinta-leveyden kivennäismaissa 120 cm ja suomaisissa 100 cm, syvyyden vastaavasti 60 cm ja 70 cm. Täysin uudessa niskaojassa joudutaan täten kaivamaan sekä kivennäis-

$$\left(\frac{(120 + 25) \times 60}{2} = 435 \text{ dm}^3\right) \text{ että suomailla } \left(\frac{(100 + 25) \times 70}{2} = 438 \text{ dm}^3\right) 0.44 \text{ m}^3 \text{ maata. Tärkeätä myös on, että niska-}$$

ojissa järjestetään putous silloinkin, kun niiden kulku-suunnassa ei ole luontaista putousta, sellaiseksi, että ne voivat juosta pohjiaan myöten tyhjiin ja ettei niissä siis ole painanteellisia kohtia.

Yhdessä tunnissa kaivaa tottunut ojuri niskaajissa maata, jossa ei ole kantoja eikä pensaita:

Maalaji	m <sup>3</sup>	Normaali-kokoista niskaajaa
Tiiviissä moreenihiekka- ja hietamaissa ....	0.60	1.35 m
Löyhissä » » .....	0.90	2.05 »
Kivisissä moreenisavimaissa .....	0.30	0.70 »
» » .....	0.50	1.15 »
Tiiviissä hiekka- ja hietamaissa .....	1.00	2.25 »
Löyhissä » » .....	2.00	4.55 »
Löyhissä savihiesumaissa .....	1.80	4.10 »
Tiiviissä hiesusavimaissa, kuivana .....	0.70	1.60 »
» » märkänä .....	1.60	3.60 »
Aitosavimaissa kuivana .....	1.00	2.25 »
» » märkänä .....	1.80	4.10 »
Urpasavi- ja saviliejumaissa .....	1.80	4.10 »
Muramaissa, muta- ja rahkasoissa .....	2.50	5.70 »
Liekoisissa muta- ja rahkasoissa .....	1.00	2.25 »

Jo valmiiden niskaajien perkauksessa vaihtelee kaivutyön suuruus ojien kunnan mukaan varsin paljon. Tästä entisestä kunnosta riippuen lasketaan perkaustyöhön menevän  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  edellä mainitusta alkuperäisestä kaivutajasta.

## 2. AVOVIEMÄRIEN KAIVU.

Kaivussyvyyden tulee olla niin suuri, että ojan pohja on 15—30 cm laskuaukon alareunan alapuolella; jos ojassa kesälläkin virtaa vesiä, tulee syvyyden olla niin suuri, että keskikesäveden pinta on 10—15 cm laskuaukon alareunan alapuolella. Jos suunnittelussa on tarkoitettu, että laskuaukon tulee olla vedenalainen, on se lausunnossa erikseen mainittu. Kun täten kaivussyvyys tunnetaan, lasketaan viemäriin pintaleveys siten, että syvyytluku kerrotaan jälkimmäisellä sivukaltevuutta määrävällä suhdeluvulla ja tämä tulo kerrotaan 2:lla sekä siihen lisätään pohjaleveys. Jos pintaleveys = P, pohjaleveys = p, ojan-syvyys = s, kaikki lausuttuna metreinä ja sivuluiskasuhde 1 : s<sub>2</sub>, niin on P = s × s<sub>2</sub> × 2 + p. Jos esim. maanpinta on tähtäyspaalun pään alapuolella 0.25 m, on kaivussyvyys 1.50 — 0.25 = 1.25 m. Maanlaatu kysymyksessä olevalla kohdalla vaatii sivuluiskan 1 : 1.25 ja pohjaleveydeksi riittää 0.30 m. Pintaleveydeksi saadaan siis 1.25 × 1.25 × 2 + 0.30 = 3.13 + 0.30 = 3.43 m.

Eri maalajeissa käytetään seuraavia sivukaltevuuksia ojasyyvyyden ollessa 1.25 — 1.50 m:

kalliossa .....	1 : 0	— 1 : 0.15
louhikossa, kivikossa .....	1 : 0.5	
moreenimaassa, sorassa .....	1 : 1	— 1 : 1.25
hiekkamaassa .....	1 : 1.25	— 1 : 1.5
hietamaassa .....	1 : 1.5	— 1 : 1.75
löyhässä savihiesumaassa .....	1 : 1.25	— 1 : 1.5
tiivissä hiesusavimaassa .....	1 : 1.5	— 1 : 1.75
aitosavimaassa .....	1 : 1.25	— 1 : 1.5
urpasavimaassa .....	1 : 1.5	— 1 : 1.75



saviliejumaassa .....	1 : 1.5	—	1 : 1.75
muramaassa .....	1 : 1.25	—	1 : 1.5
mutasuossa .....	1 : 0.75	—	1 : 1.25
rahkasuossa .....	1 : 0.5	—	1 : 0.75

Jos maa on pohjavetistä tai syvyys yli 1.5 m, on sivukaltevuuutta mainituista määristä vieläkin loivennettava. Milloin taasen oja on matala, voidaan sivukaltevuuutta jyrkentää.

Kun ojan koko yleensä suuresti vaihtelee, ei pituusmetriä kohti laskettu maksuperuste ole sopiva käytettäväksi avoviemärien perkauksessa, vaan on sitä varten paras kuutioida nostettava määmäärä.

Kuutiomisessa täytyy tuntea poikkileikkausten pinta-alat 5—10—20—40 m:n välimatkojen päästä riippuen maanpinnan korkeussuhteitten vaihtelusta.

Edellisellä sivulla on selvitetty, miten ojan pinta-levyys saadaan määräytyksi. Kun täten tunnetaan ojan pinta- ja pohjaleveys sekä ojan syvyys, saadaan poikkileikkauksen pinta-ala laskemalla yhteen pinta- ja pohjaleveyden pituusluvut, kertomalla summa syvyydellä ja jakamalla tulo 2:lla eli, jos pintaleveyttä merkitään isolla P:llä ja pohjaleveyttä pikku p:llä sekä syvyyttä s:llä ja pinta-alaa A:lla, saadaan kaava  $A = \frac{(P + p) \times s}{2}$

Jos esim. pintaleveys (P) on 3.80, pohjaleveys (p) 0.30 ja syvyys (s) 1.4 m, saadaan poikkileikkauksen pinta-alaksi  $(A) = \frac{(3.80 + 0.30) \times 1.4}{2} = \frac{4.1 \times 1.4}{2} = \frac{5.74}{2} = 2.87 \text{ m}^2$

Kun täten on laskettuna poikkileikkauspinta-alat määrätyn välimatkan päästä, saadaan kuutiomäärä siten, että kahden peräkkäisen poikkileikkauksen pinta-alojen summa

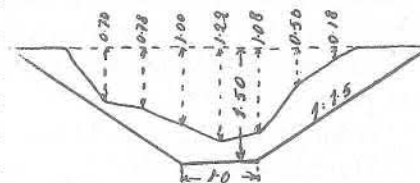
jaetaan 2:lla ja kerrotaan etäisyydellä; jos eri pinta-alojen summaa merkitään  $A_1$ :llä,  $A_2$ :lla jne. ja poikkileikkausten välimatkaa V:llä ja kuutiomäärää K:lla, saadaan kuutiolaskua varten kaava  $K = \frac{A_1 + A_2}{2} \times V$ .

Esim. jos  $A_1 = 2.87 \text{ m}^2$  ja  $A_2 = 1.46 \text{ m}^2$  sekä  $V = 10 \text{ m}$  on  $K = \frac{2.87 + 1.46}{2} \times 10 = 21.65 \text{ m}^3$ .

Täten laskettu kuutiomäärä on jonkin verran todellista kuutiomäärää suurempi; ero on kuitenkin niin pieni, ettei siihen tarvitse käytännössä kiinnittää huomiota.

Harvoin avoviemärit tulevat kaivettaviksi aivan uuteen paikkaan. Tavallisesti niissä on jo vanhaa uomaa olemassa, jota vastaava kuutiomäärä on kuutioimisessa vähennettävä. Vanhan ojauoman poikkileikkaus saadaan siten, että ojan pientareelle, maanpinnan korkeudella olevan juuri-paalun päälle asetetaan paalutuslatta tai riuku kohtisuorasti yli viemäriin vaakasuoraan asentoon; tämän jälkeen mitataan viemärisyvyudet riuvun alareunasta alaspäin 0.25, 0.50 tai 1.00 m:n välimatkoin avoviemäriin suuruudesta riippuen. Jos täten saatujen syvyyksien mitat lasketaan yhteen ja kerrotaan summa mittauksessa käytetyn välimatkan arvolla, saadaan kysymyksessä olevan poikkileikkauksen likimääräinen arvo; tämä arvo on sitä tarkempi, mitä pienempää väli mittauksessa käytetään.

Jos meillä esim. on kuvassa 3 näkyvän piirroksen tapainen poikkileikkaus, jonka mittauksessa on saatu siinä



Kuva 3.

näkyvät syvyysluvut 0.50 m:n mittausvälien päästä, saadaan uoman poikkileikkauksen pinta-ala seuraavasti:  $(0.70 + 0.78 + 1.00 + 1.22 + 1.08 + 0.50 + 0.18) \times 0.50 = 5.46 \times 0.50 = 2.73 \text{ m}^2$

Kuutiomäärä saadaan tämän jälkeen lasketuksi siten, että poikkileikkauksen kokonaispinta-alasta vähennetään uoman pinta-ala, lasketaan yhteen kahdessa peräkkäisessä poikkileikkauksessa saadut erotukset ja täten saatujen pinta-alaerojen summa jaetaan 2:lla ja kerrotaan välimatkalla. Jos uoman pinta-ala merkitään  $a_1$ :lla,  $a_2$ :lla, jne. peräkkäisten poikkileikkausten kohdalla ja muuten käytetään edellä mainittuja merkintöjä, saadaan kuutiolaskelmaa varten kaava:

$$K = \frac{A_1 - a_1 + A_2 - a_2}{2} \times V$$

Esim. jos  $a_1 = 2.73 \text{ m}^2$  ja  $a_2 = 3.03 \text{ m}^2$  sekä  $A_1$  (kuva 3)  $= \frac{5.5 + 1.0}{2} \times 1.5 = 4.875 \text{ m}^2$  ja  $A_2 = 4.55 \text{ m}^2$  sekä  $V =$

10 m, saadaan mainituissa tapauksessa kuutiomääräksi:  $K = \frac{4.875 - 2.73 + 4.55 - 3.03}{2} \times 10 = \frac{2.145 + 1.52}{2} \times 10 = \frac{3.665}{2} \times 10 = 18.325 \text{ m}^3$

Yhdessä tunnissa tottunut ojuri kaivaa ja heittää sivulle tai kuormaan avoviemäriperkauksessa maata pohjaleveyden ollessa 0.30—1.0 m: Ks. seur. siv. taulukkoa.

Salaojituksien yhteydessä poratyöt joudutaan yleensä suorittamaan käsityönä, samaten kuin kivien siirto sivullekin.

Yhdessä tunnissa lasketaan yhden miehen poraavan 25 mm porareikää:

Graniittiin .....	n. 40 cm
Harmaaseen kiveen .....	n. 50 »
Dolomiittiin .....	n. 70 »

Maalaji	Avoviemärin syvyys m		
	0.6—1.0	1.0—1.50	1.5—2.0
Tiiviissä moreenihiekka- ja hietamaissa ..	0.50	0.45	0.40
Löyhissä » .....	0.70	0.62	0.54
Kivisissä moreenisavimaissa .....	0.28	0.25	0.22
» .....	0.45	0.40	0.35
Tiiviissä hiekka- ja hietamaissa .....	0.75	0.65	0.55
Löyhissä » .....	1.40	1.20	1.00
» savihiesumaissa .....	1.30	1.10	0.90
Tiiviissä hiesusavimaissa, kuivana ....	0.55	0.50	0.45
» » märkänä ....	1.10	0.95	0.80
Aitosavimaissa, kuivana .....	0.75	0.65	0.55
» märkänä .....	1.40	1.20	1.00
Urpasavi- ja saviliejuimaissa .....	1.40	1.20	1.00
Muramaissa, muta- ja rahkasoissa .....	1.70	1.40	1.10
Liekkoisissa muta- ja rahkasoissa .....	0.80	0.70	0.60
Kivikossa .....	0.25	0.23	0.21
Louhikossa .....	0.14	0.13	0.12
Säröttömässä kalliiossa .....	0.12	0.10	0.08
Säröisessä » .....	0.08	0.07	0.06

1 m<sup>3</sup> kohti menee dynamiittia kivikoissa 0.4—0.3, louhikoissa 0.3—0.5, säröttömässä kalliiossa 0.5—0.6 ja säröisessä 0.6—0.8 kg ja tulilankaa vastaavasti 0.4—0.8, 0.8—1.0, 1.0—1.3 ja 1.3—1.6 m.

Paitsi avoviemärin syvyyttä ja pohjan leveyttä, jotka edellä on otettu huomioon, vaikuttaa kaivutulokseen suuresti, suoritetaanko se perkauksena vai täysin uuden ojan kaivuna; mitä ohuempi kerros perkauksessa joudutaan kaivamaan, sitä pienemmäksi jää työtulos; samaten kivitöissä pienet ja matalat leikkaukset tulevat yksikköä kohti paljon kalliimmiksi kuin suuret ja syvät.

Avoviemäreitä kaivettaessa on maa heitettävä sivulle niin etäälle, että viemärireunan ja nostetun maavallin



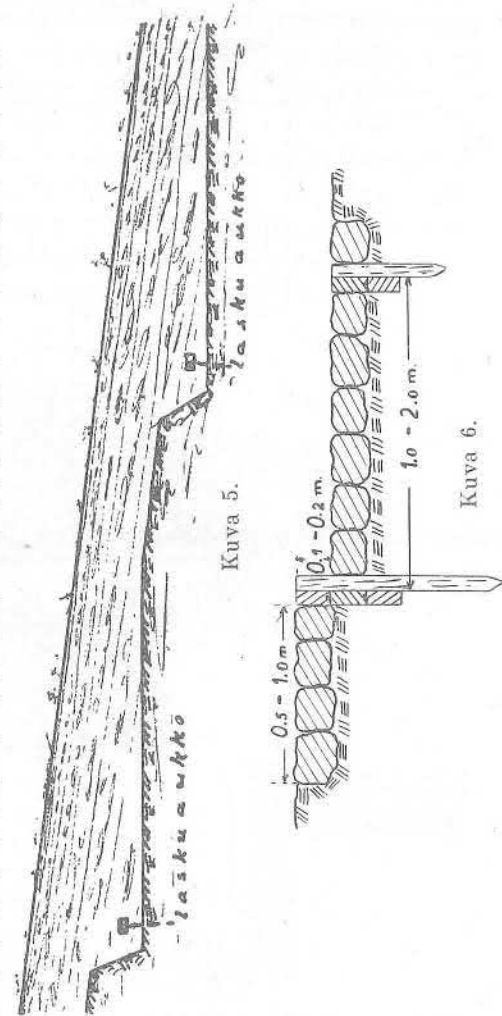
Kuva 4.

väliin jää pienissä viemäreissä vähintään 0.30, kuva 4, ja suurissa vähintään 0.60 m leveä kaivumaista vapaa liikkuematila. Maavallit eivät saa myöskään estää vesien pääsyä viemäriin, vaan notkon- ja avo-ojakohtiin on jätettävä aukot tai tehtävä salaojapätkät, jotta vesien virtailu olisi mahdollista. Kaivumaita ei myöskään saa jättää pitkiksi ajoiksi viemärin varteen, vaan ne on kuljetettava pois mahdollisimman pian ja käytettävä maanparannusaineeksi, sarkaojain täyttöön, maantasoitukseen tai johonkin muuhun hyödylliseen tarkoitukseen.

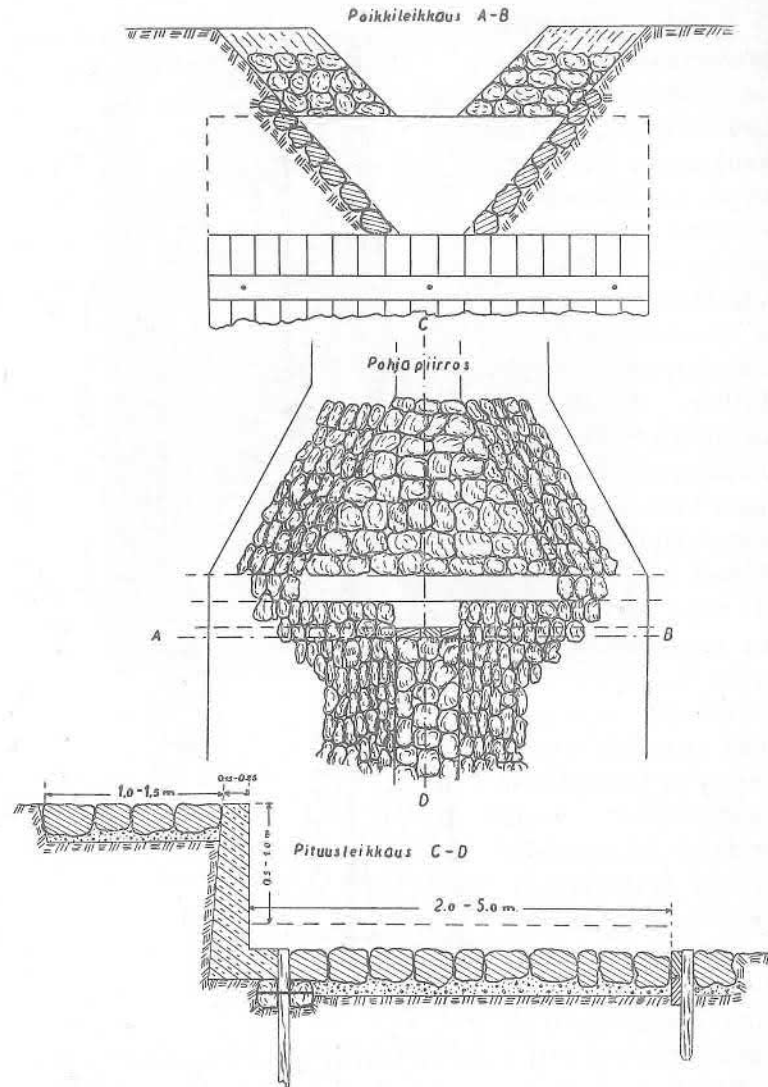
Salaojitusmailla avoviemärien kaivu on pääasiassa perkausluontoista. Perkauksessa kaivussyvyys ja -kerroksen vahvuus vaihtelee paljon; se on lähinnä laskuaukkoa suurin ja pienenee vähitellen alaspäin, kuva 5. Tällöin muodostuu viemäriin maaston viettävydestä riippuen korkeampia tai matalampia portaita. Näissä porraskohdissa tulee veden kulku nopeammaksi ja syöksyväksi; tästä on tavallisesti seurauksena viemärin syöpyminen ja joutuminen epäkuuntoon; juuri portaan alkupuolelle syntyy syvä kuopane ja vähän sitä alempana lietty viemäri liian matalaksi. Tämän estämiseksi on viemärit erikoisesti vahvistettava, porrastettava.

Milloin on kysymyksessä vain pieni, enintään n. 0.20 m:n porraskohde, voidaan hyvin käyttää kuvassa 6 näkyvää porrastusta.

3 — Keso, Salaojitusyöt



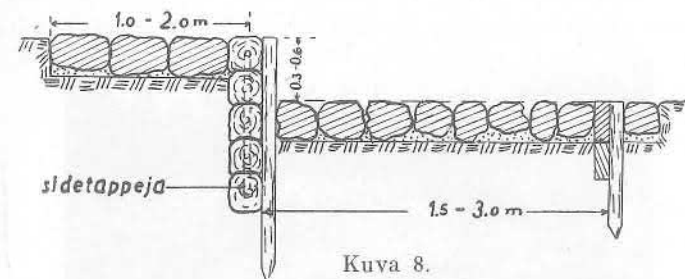
Kuva 6.



Kuva 7.

Korkeammissa porrastuksissa voidaan käyttää kuvassa 7 näkyvää betonista rakennetta. Tässä rakenteessa on varsinainen porras kivibetonista, mutta sivuseinämät ja pohja vahvistettu litteillä vähintään 15 cm vahvoilla kivillä, jotka on tiiviisti sovitettu toisiinsa käyttäen kiilakiviä ja alustana kivistä.

Varsin yksinkertainen on myöskin kuvassa 8 näkyvä hirsistä ja kivistä tehty rakenne; hirsirinta tulee tehdä tappia ja tilkiten tiiviiksi. Hirsien asemesta voidaan



Kuva 8.

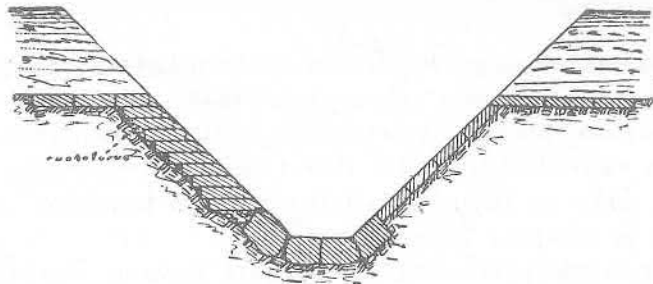
myös käyttää pontattuja lankkuja. Lankkujen tulee olla vähintään 3" vahvoja.

Korkeammat porrastukset voidaan myös tehdä käyttämällä kuvassa 6 näkyviä pienempiä portaita useampia peräkkäin 3—4 metrin välimatkan päässä toisistaan.

Kaikissa edellä mainituissa porrastuksissa on myöskin seinämät vahvistettava tarpeeksi korkealle ja mieluummin käytettävä tähän kiviä.

Milloin tieojasta tai muista vähäisistä avo-ojista pieniä vesimääriä putoaa viemäriin, voidaan tällaiset kohdat vahvistaa turpeilla ja viemärin pohjalle asetetuilla kivillä, kuten kuvasta 9 selviää.

Pohjavetisyyden vuoksi saattavat avoviemärin sivuluiskat sortua alas ja pohja kuohua ylös, kuva 10. Tällai-



Kuva 9.



Kuva 10.

sissa kohdissa on viemäri huolellisesti vahvistettava. Usein, milloin vain sivuluiskat sortuvat eikä pohjassa esiinny kuohuntaa, voidaan viemärin seinämiä tukea tekemällä viemärin suuntainen ja lähes avoviemärin syvyinen salaoja n. 2—5 metrin päähän viemäristä niin pitkän matkaa, kuin sortumaa seinämässä esiintyy, kuva 11. Tällaiseen salaojaan tehdään aina pohjavesikorkeuteen saakka ulottuva sorasaarto maan puolelle; muuten on otettava huomioon, mitä juoksevien maiden salaojista sanotaan. Lähteellisissä kuohuntakohdissa sen sijaan ei sivustasalaojilla voida asiaa korjata, vaan on sellaisissa paikoissa sivuluiskat ja pohja erikseen tuettava.

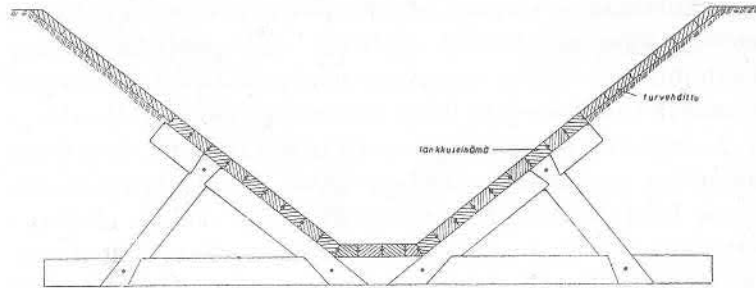


Kuva 11.

Vahvin ja kestävin tapa on peittää raskaalla kiviverhouksella viemärin pohja ja luiskat tarpeeksi korkealle. Jotta vedet pääsisivät lähteistä painumaan ylös ilman, että niiden mukana kulkeutuisi ylös lieteaineita (hiesua, hietaa ja savea), on kiviverhous alustettava ensinnä maata vastaan hiekalla ja sitten soralla. Kun hienoin hiesuaines voi juosta veden mukana hiekankin läpi, on pahimmissa tapauksissa hiekan alle maata vastaan pantava ensinnä sammalta.

Puusta tehdyt avoviemäri vahvistukset ovat huonoja sen vuoksi, että ne lahoavat verrattain nopeasti. Usein ne tehdään myöskin siksi heikkorakenteisia, että ne maan ja jään paineesta tavallisimmin keväällä luhistuvat kasaan. Piirroksista, kuva 12, selviää puinen viemäri vahvistus, joka on osoittautunut kestäväksi riittävän vah-





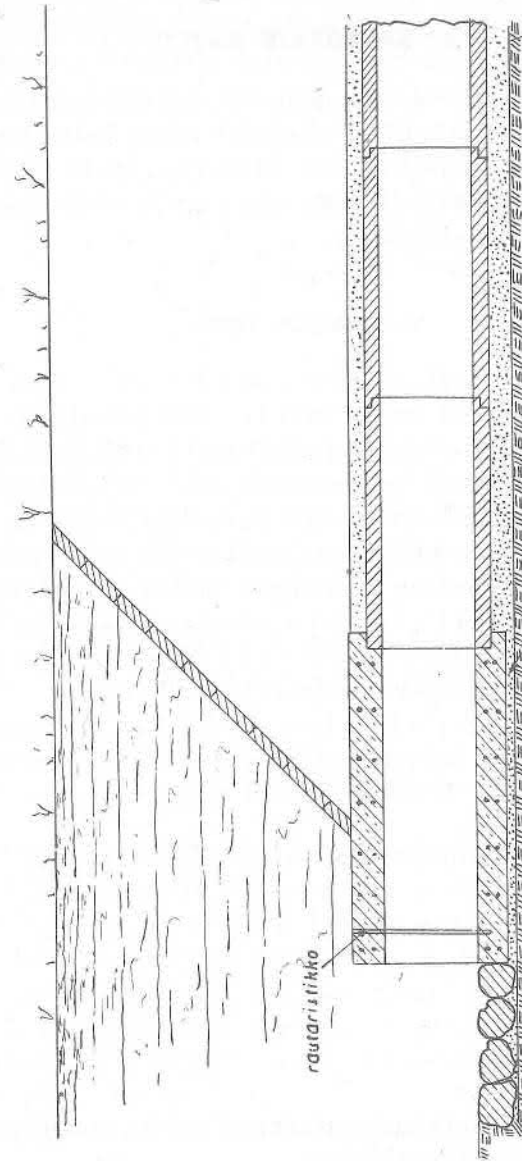
Kuva 12.

voista hirsistä ja lankuista tehtynä. Lankkujen asemesta voidaan myös käyttää halkaistun hirren puolikkaita; tällöin on kuitenkin maan ja näiden hirrenpuolikkaiden väliin pantava sammalta, jotta maata ei pääse juoksemaan liitosrakojen läpi ylös. Ristikkotuet sijoitetaan, riippuen maan paineesta, 1.5—3.0 metrin välimatkojen päähän toisistaan poikki viemärin tehtyyn salaojantapaiseen ojanteeseen. Lankkujen naukauksessa on käytettävä vahvoja tamminauvoja, ja ne on lyötävä viistoon alustukeen. Jos maa pyrkii painamaan ristikkotuen ylös, on se ankkuroitava poikkipaalulla.

Pahimmissa paikoissa on viemäriin junnattava paalut, jotka maahan lyödyillä viistopaaluilla tarpeen tullen kiinnitetään maahan, ja tehtävä näiden varaan hirsiseinät ja pohja. Vastakkain eri puolilla avoviemäriä olevat junnatut hirsipaalut on myös tuettava toisiinsa väli- ja viistopaaluilla.

Kuohuvissa ja sortuvissa avoviemärikohtissa voidaan myös käyttää piettyjä betoniputkia. Tällöin on putken alku- ja loppupää valettava rautabetonista ja suojattava rautaristikolla, kuva 13.

Silloinkin, kun viemäriputket eivät erikoisemmin pyri sortumaan, on hyvä lujittaa niitä kylvämällä ne heinälle.



Kuva 13.

### 3. SALAOJAIN KAIVU.

Salaojain kaivu on normaalisesti aloitettava avoviemäristä kokoojajoa pitkin ylöspäin. Kun kokoojajoa on kaivettu aina ylipäähän asti, aloitetaan myös haarautuvien imuojien kaivu alhaalta ylöspäin ja ensinnä salaojittettavan alueen ylä laidalla.

#### a. Salaojain koko.

Kun salaojat ovat avonaisina vain lyhyen ajan, on syytä kaivaa ne vain sen verran avariksi, että kaivaja voi työkennellä niissä ja että salaojatäyte mahtuu ojaan. Salaojan sivujen kaivaminen suuremmalle luiskalle seinämämaan lakoamisen estämiseksi ei tule kannattavaksi; vain puhtaassa hietä- ja hiekkamaassa saattaa olla joskus edullista käyttää jonkin verran suurempaa luiskaa tämän vuoksi.

Sopiva pintaleveys salaojan kaivussa on 25—30 % kaivussyvyydestä eli siis esim. normaalissa, 1,25 m syvässä salaojassa 30—40 cm.

Salaojain pohjaleveyden ei tarvitse olla paljon suurempi, kuin on putken vahvuus mitattuna ulkolaidasta toiseen. Täten kaivetaan pohjaleveys:

40 mm tiiliputkiojia varten	10 cm leveäksi
50 » » »	10 » »
65 » » »	11 » »
80 » » »	13 » »
100 » » »	15 » »
130 » » »	19 » »
160 » » »	22 » »

Pyöreissä puuputkiojissa voidaan käyttää samoja pohjaleveyksiä kuin tiiliputkiojissa.

Kun lautaputket ovat pitkälti jotakuinkin suoria, vaatisivat ne salaojankin kaivettavaksi kovin suoraksi. Sen vuoksi on pohjaleveys lautaputkiojituksessa kaivettava suhteellisesti suuremmaksi, kuin lautaputken oma leveys vaatisi, ja voidaan huolellisessa kaivussa katsoa seuraavia pohjaleveyksiä riittäviksi:

n:o	I:n lautaputkea varten	10 cm
»	II:n » »	10 »
»	III:n » »	14 »
»	IV:n » »	14 »
»	V:n » »	18 »
»	VI:n » »	20 »
»	VII:n » »	22 »
»	VIII:n » »	25 »
»	IX:n » »	30 »
»	X:n » »	32 »

Kivisalaojituksessa käytettävien pohjaleveyksien tulee olla mainittuna salaojitussuunnitelmassa.

#### b. Pistokerrokset.

Normaalisyyvisen salaojan kaivussa käytetään tavallisesti 4 pistokerrosta, mutta voidaan se nykyisillä lapiolla pehmeässä maassa kaivaa kolmella pistollakin. Milloin maa on kuivaa ja kovaa, on edullista käyttää matalia pistokerroksia. Seuraavalla sivulla olevasta taulukosta selviävät sopivat pistokerrokset erisyvyisissä ojissa.

Iskumailla ei ole syytä pyrkiä mihinkään säännöllisiin kerroksiin kaivussa.

## Pistokerrosten lukumäärä eri syövyisissä salaojissa:

Kaivusvyövyys	Maa	I	II	III	IV	V	Kaivusvyövyys	Maa	I	II	III	IV	V	VI
		m	m	m	m	m			m	m	m	m	m	m
1.0	pehmeä	0.25	0.35	0.40			1.4	pehmeä	0.25	0.35	0.40	0.40		
	kova	0.20	0.25	0.25	0.30			kova	0.20	0.25	0.30	0.30	0.35	
1.1	pehmeä	0.30	0.40	0.40			1.5	pehmeä	0.25	0.30	0.30	0.30	0.35	
	kova	0.25	0.25	0.30	0.30			kova	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30
1.2	pehmeä	0.25	0.30	0.30	0.35		1.6	pehmeä	0.25	0.30	0.35	0.35	0.35	
	kova	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25		kova	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30
1.3	pehmeä	0.25	0.35	0.35	0.35		1.7	pehmeä	0.25	0.30	0.35	0.40	0.40	
	kova	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30		kova	0.20	0.25	0.30	0.30	0.30	0.35

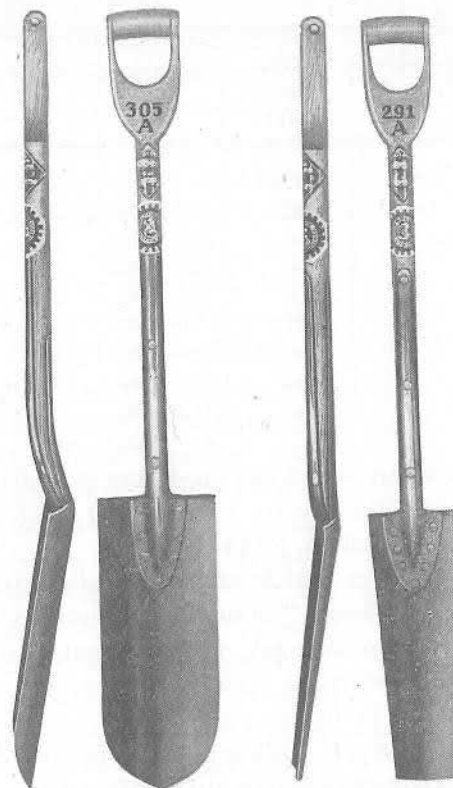
## c. Ojurin työaseet.

Salaojissa pintapistokerroksen sekä toisen ja kolmannen pistokerroksen kaivussa käytetään meillä pääasiassa OY Billnäs AB:n teräspeltilapioita n:o 305 A, kuva 14; tämän lapion terän leveys on 18 cm ja pituus 45 cm sekä paino varsineen n. 2.5 kiloa.

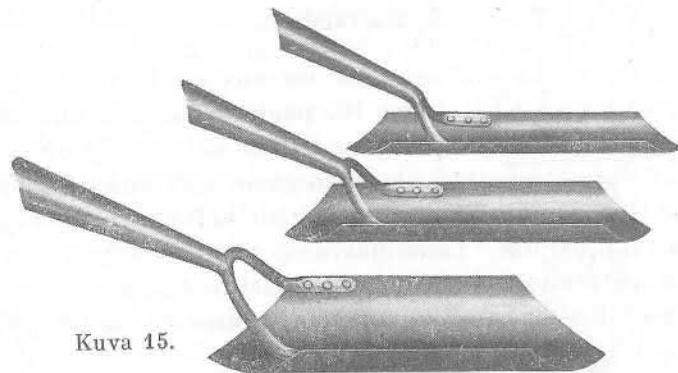
Viimeisen pistokerroksen kaivussa käytetään erikoisia pohjapistolapioita; näitä valmistetaan neljää eri suuruutta 291 A jne, Billnäs'in teräspeltilapioita, kuva 14. Näiden lapioiden sekä aikaisemmin pohjapistossa käytettyjen taottujen lapioiden 291 E jne. mitat ja painot selviävät sivulla 44 olevasta taulukosta.

Tavallisesti on riittävää hankkia näistä pohjapistolapioista ainoastaan kapein malli n:o 291 A. Milloin työmaa on suuri ja maa hyvin pehmeätä kaivaa, tulee kuitenkin kannattavaksi käyttää kaivussa edellämäinittuja leveämpiäkin malleja.

Paitsi näitä varsinaisia kaivutyöaseita tarvitsee ojuri vielä työntökourun, Billnäs'in valmisteita n:o 623/4



Kuva 14.



Kuva 15.

N:o	Koko pituus mm	Terän pituus mm	Leveys mm	Paino kg	Levyn paksuus mm
305 A	1220	450	180	2.70	1.5
291 A	1190	425	90—140	2.40	2.0
292 A	»	»	105—150	2.45	2.0
293 A	»	»	125—165	2.50	2.0
294 A	»	»	145—185	2.60	2.0
291 E	1225	425	90—140	2.60	2.5
292 E	»	»	105—150	2.70	2.5
293 E	»	»	125—165	2.85	2.5
294 E	»	»	145—185	3.00	2.5

kuva 15; tämän terän pituus on 45 cm ja peltipintaleveys 10.0 cm sekä paino ilman vartta n. 1.1 kiloa. Kourun varren tulee olla 3.5 m pitkä.

Salaojain kaivussa saattavat lisäksi tulla erinäisissä olosuhteissa kysymykseen monenlaiset muutkin työaseet, kuten hakut ja rautakanget, milloin maata kovuuden tai kivisyyden takia ei voida lapiolla kaivaa, kirveet, milloin suossa on liekoja ja juuria jne.

Myöskin OY. Antti Rahkola Levytehdas AB, Vaasa, valmistaa samantapaisia salaojitus työaseita.

#### d. Kaivaminen.

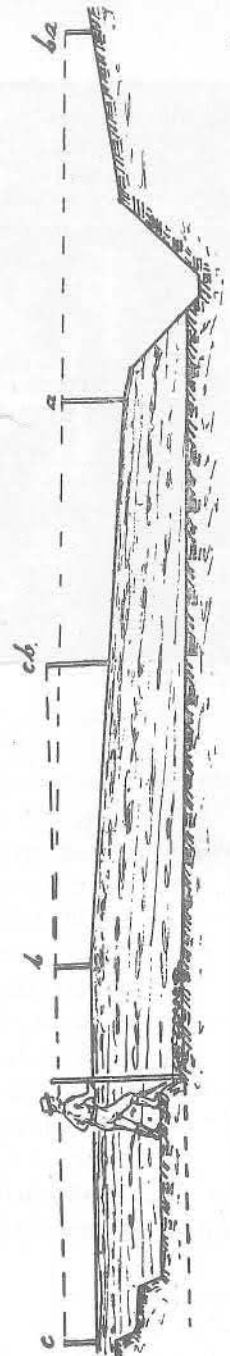
Alettaessa kaivaa salaojaa on ensiksi lyötävä aputähtäyspaalu, kuva 16, paalu ba ja cb, niin että ojurilla on käytettävissään etualallaan kaksi tähtäyspaalua ja hän voi siten kaivupaikaltaan yksin aina tarkastaa ojan syvyyttä. Aputähtäyspaalun lyö tilalla töitä valvova etumies tai ojuri itse. Tämä paalu voidaan kyllä lyödä myös vasta alettaessa kaivaa kolmatta pistokerrosta.

Ensi tehtävänä itse kaivun suorittamisessa, milloin sala-

oja ei tule vanhaan avo-ojaan, on piirtää salaoja tavallisen ojanuoran avulla kohdalleen. Vaikkakaan salaojan ei tarvitse olla suora samassa merkityksessä kuin avo-ojan, on kuitenkin salaojankin kaivussa syytä ottaa mahdollisimman suora alku; täten vältetään myös aikaa vievä turha hapuilu pintakerrosta kaivettaessa.

Happamalla löyhällä savihiesu- ja urpasavimailla tulee muokkauskerros salaojankaivussa heittää toiselle ja perusmaa toiselle puolelle; ojien täytössä happamalla mailla on nimittäin aivan välttämätöntä, että ruokamulta saadaan uudelleen pinnalle. Irroitettu ojamaa tulee heittää ojan reunasta 25—35 cm:n päähän, jotta putkien asetusta varten jää seisontatilaa.

Salaojain kaivussa jää tavallisesti joka pistokerroksen pohjalle murennut maata verraten runsaasti; tämä murennut maa on aina luotava pois ennen kuin seuraavaa pistokerrosta aletaan kaivaa; luontiin voidaan ensimmäisessä ja toisessa pistossa hyvin käyttää edellä mainittua tavallista kaivulapiota 305 A, kuva 14. Kolmannen ja viimeisen pistokerroksen pohjalta ei ojan syvyyden ja kapeuden vuoksi voida murennut maata heittää pois lapiolla, vaan tulee tällöin käyttää edellä mainittua työntökourua, kuva 15. Poh-



Kuva 16.



Kuva 17.



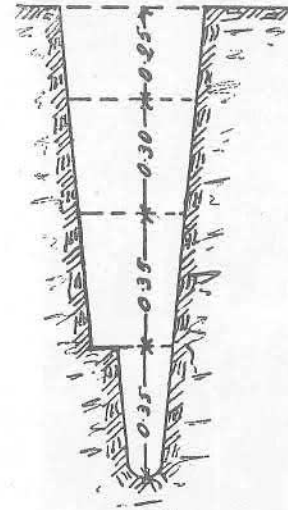
Kuva 18.

matalampi kaivu arvioidaan ensimmäisessä ja toisessa pistokerroksessa vain silmävaraisesti; viimeistä edellistä, siis tavallisesti kolmatta pistokerrosta kaivettaessa on edullista jo aina muutaman metrin perästä tarkastaa ajokepin avulla kaivun kulkua, kuva 17; sitä varten on syytä tehdä ajokepin kylkeen lovimerkintöjä 25, 30, 35 ja 40 cm:n etäisyydelle yläpäältä, kuva 18; riippuen siitä, mitenkä suuri pistosyvyys harkitaan edulliseksi viimeisessä pistossa, käytetään kolmannessa pistossa jotakin mainituista lovista kaivusyvyyttä tarkastettaessa.

Paitsi että viimeistä edellisen piston pohja on syytä täten kaivaa jo mahdollisimman tasaisesti viettäväksi, tulee sen

jan puhdistus suoritetaan seisten ojan reunalla.

Kun salaojain kaivusyvyys samassakin ojassa tavallisesti vaihtelee runsaasti ja kun ojan pohjassa putouksen tulee olla aivan suora ja tarkasti tähtäyslinjan suuntainen, on syytä jo ensimmäisestä pistosta alkaen pyrkiä saamaan ojan pohjan viettävyys mahdollisimman tasaiseksi; tämän vuoksi tulee pistokerrosten olla heti alusta alkaen syvempiä kohdissa, missä salaoja on pakko kaivaa syvemmäksi, ja matalampia kohdissa, missä salaoja on matalampi. Tämä syvempi ja



Kuva 19.

vielä olla niin leveä, että kaivajan jalka hyvin mahtuu varren viereen lapion terän polkusivulle viimeistä pistokerrosta pistettäessä; tämä leveys on n. 22 cm. Tämän vuoksi valmiiksi kaivetun salaojan poikkileikkaus muodostuukin sen tapaiseksi, kuin näkyy kuvista 19 ja 20; käytännössä kuitenkin useat ojurit, vaikkakin suotta, kaivavat esiintyvän kynnyksen pois.

Mitä tasaisemmin viettäväksi edellisen piston pohja on kaivettu, sitä helpompi on kaivaa oikein viimeinen pistokerros, mikä työ aina on suoritettava äärimmäisen huolellisesti. Salaojan pohjaa ei millään ehdolla saa kaivaa syvemmäksi tähtäyslinjan määräämää syvyyttä, mieluummin se saa jäädä 0.5—1.0 cm paalutettua syvyyttä matalammaksi. Liian syväksi



Kuva 20.



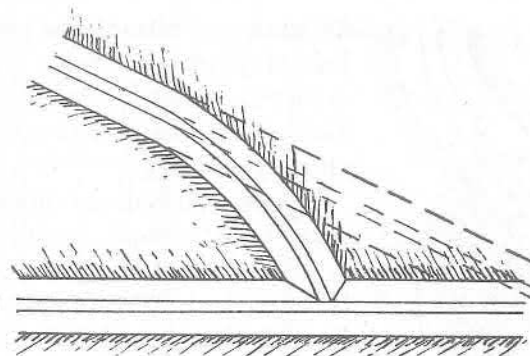


Kuva 21.

kaivettu kohta nim. pakottaa joko syventämään salaojaa tarpeettomasti pitkät matkat tai, milloin tämä ei ole mahdollista, täyttämään uudelleen tällaisen kohdan. Paitsi että täten aiheutuu paljon lisätyötä, on salaojan pohjaa täytetyllä kohdalla vaikea saada uudelleen tarpeeksi lujaksi.

Tämä liian syvä kaivu on varsin hyvin vältettävissä noudattamalla vähäistä huolellisuutta. Panemalla lapion terästä merkille, mille syvyydelle se on painettava, ja pitämällä piston viistous samana riittää, jos ajokepillä tarkastetaan, kuva 21, kaivun kulkua aina 0.4 m:n perästä, milloin edellisen piston pohja jo on tarkka, ja 0.20 m:n perästä, milloin se on epätarkempi.

Salaojan kaivussa esiintyy vielä muitakin erikoisseik-



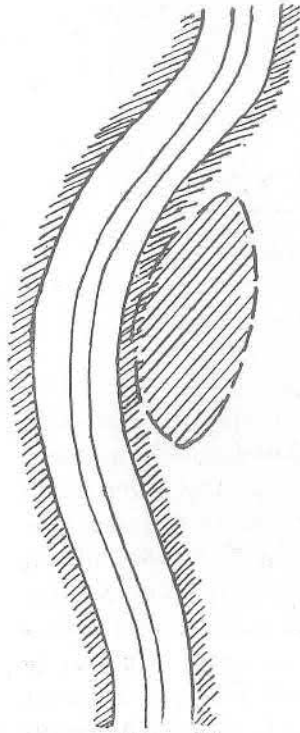
Kuva 22.

koja, joiden suhteen täytyy olla erikoisen huolellinen. Tällainen on mm. erkanevan ojankohdan kaivaminen.

Milloin putkisalaoja liittyy terävä- tai suorakulmaisesti kokoojaan, ei sitä saa niin kuitenkaan kaivaa, vaan on sen loppupää liittymäkohdassa kaivettava loivasti kaartaen jyrkemmästi tai terävämmin kokoojaan nähden, kuten kuvasta 22 näkyy, sillä liitosputkessa on kulma  $60^\circ$ . Lautaputkiojituksessa sen sijaan on syytä käyttää suorasti liittyvää suuntaa kaartamatta. Kivisalaojissa olisi taasen parempi pyrkiä siihen, että liittyvät salaojat ihan loppupäässään kaivettaisiin yhtyviksi mahdollisimman viistosti kokoojaan.

Salaojain käännekohdat on aina kaivettava hyvin loivasti ja tasaisesti kaartaen; liian jyrkästi tehdyssä kaaroksessa on vaikea saada pohjaa tasoitetuksi ja putkia lasketuksi.

Milloin salaoja sattuu kulkemaan suuren maanalaisen kivenkohdalta, on kivi melkein aina viisainta kiertää loivasti kaartaen, kuva 23. Salaojan johtaminen kiven alitse on sallittua vain silloin, kun on täysi varmuus siitä, ettei kivi pääse painumaan kirrenkään vaikutuksesta ojaan ja rik-



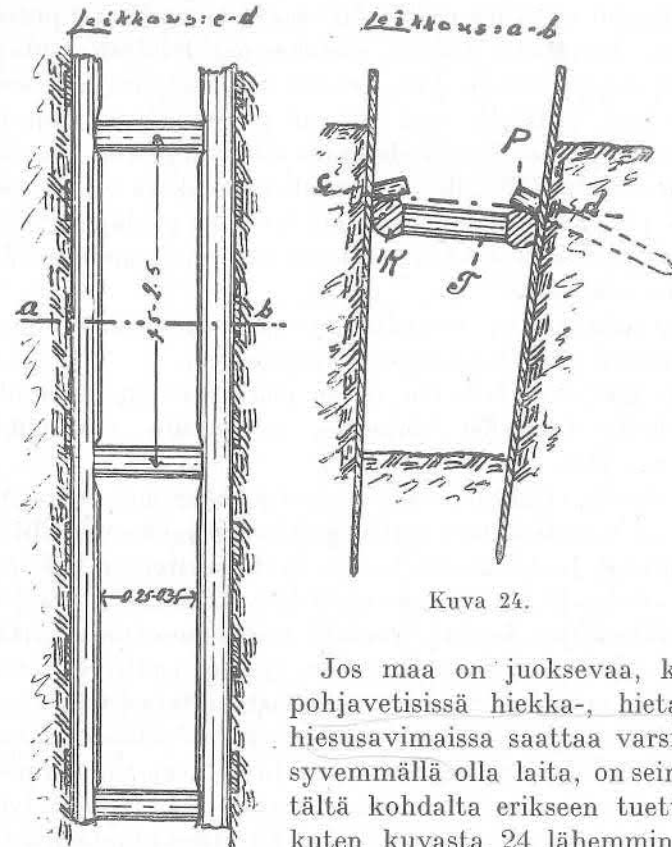
Kuva 23.

komaan sen alla olevia putkia; ja joka tapauksessa tulee aina kelvollinen pohjan tasoitus ja putkien asetus vaikeaksi ojaa kiven alitse viettäessä.

Salaojan kaivussa esiintyy usein vaikeuksia; niinpä saattavat valmiiksi kaivetuissa ojissa seinämät lakoilla, joskus pohja pursua ylös ja maa olla kaivaessa niin liukasta, ettei se pysy lapiossa, tai niin tahmeata, ettei se erkane lapiosta, sekä maa itse olla syvemmältä niin pehmeätä, ettei se kannata kaivajaa.

Ojaseinämäin lakoilua esiintyy usein aikaisissa kevät-salaojituksissa, syksyllä ja yleensä suurien sateitten jälkeen sekä muuten vesiperäisillä, lähteellisillä mailla; pahoja lakoilemaan ovat tiiviit hiesusavi-, aitosavi ja urpasavimaat rankkasaa-

teen yllättäessä. Lakoilun estämiseksi on työt järjestettävä niin, että valmistuneeseen ojaan mahdollisimman pian lasketaan putket ja ne täytetään uudelleen. Myöskin voidaan tehdä siten, että salaojitettavan ojaston alemmalla osalla, jossa tavallisesti lakoilua enemmän esiintyy, ei ojia kaiveta heti täyteen syvyyteen, vaan vain niin syvästi kuin on tarpeen yläosan toteuttamiselle; vasta kun tämä yläosa on toteutettu, aletaan aste asteelta syventää alempana olevia ojia, jolloin vesi maasta kerkiää valumaan vähitellen pois eikä ole enää niin suurta lakoilun vaaraa.



Kuva 24.

Jos maa on juoksevaa, kuten pohjavetisissä hiekka-, hieta- ja hiesusavimaissa saattaa varsinkin syvemmillä olla laita, on seinämä tältä kohdalta erikseen tuettava, kuten kuvasta 24 lähemmin selviää. Kylkiriukujen K vahvuudeksi riittää 7—10 cm; samaten tukkipölkkyjen T; lautojen vahvuus saa olla 1" ja ne voivat olla puolipuhaita. Lautojen alipää on veistettävä suippenevasti teräväksi ja ne lyödään maahan puunuijalla. Ensinnä kaivetaan salaojasta 1 pistokerros pois; tällöin se tulee kaivaa n. 10—15 cm leveämmäksi kuin tavallisesti; piston pohjalle tehdään sitten kuvassa näkyvä tukikehä ja lyödään sen taakse lautoja hieman viistoon sisänpäin. Juoksevilla mailla tulee lautojen olla aivan vieri vieressä.

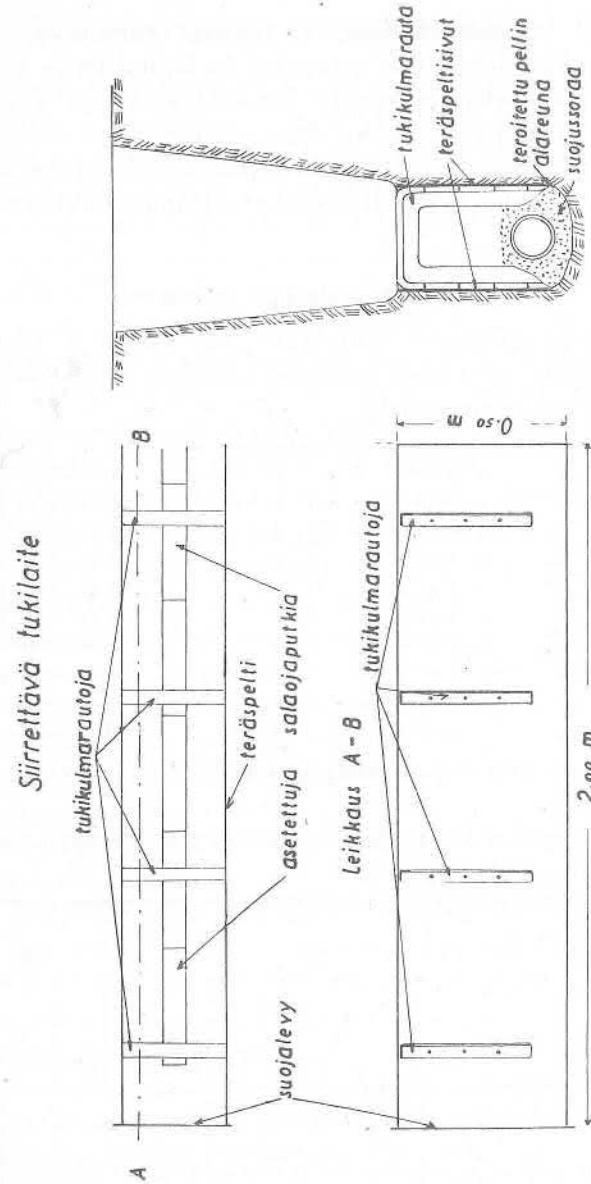
Kun laudat on lyöty n. 40—50 cm syvemmälle ensi piston pohjaa, kaivetaan toinen pistokerros, lyödään lautoja uudelleen syvemmälle jne., kunnes on päästy tarpeelliseen syvyyteen. Milloin maa pyrkii pursuamaan pohjasta ylöspäin, lyödään sivulaudat niin viistoon ja niin syväle, että niiden alapäävät tulevat tarpeeksi lähekkäin estääkseen maan ylöspäin pääsyn. Maahan lyötyjen paalujen P tehtävänä on estää tukikehää lautojen viiston asennon vuoksi painumasta ylös.

Niin pian kuin oja on saatu täyteen syvyyteen, on siihen viipymättä asetettava myös salaojaputket.

Kun putket on laskettu, on ne peitettävä suojussoralla ja maalla tarpeeksi korkealle, ennenkuin sivulaudat vedetään ylös.

On selvää, ettei tällainen seinämäin tukeminen tule kannattavaksi, milloin maa pitkät matkat on juoksevaa. Ellei maa lakkaa juoksemasta, vaikka työt suoritetaan kuivim-pana aikana ja eri pistokerrokset kaivetaan matalia ja pitkien väliaikojen perästä, voidaan kaivu suorittaa käyttämällä siirrettäviä teräspeltitukia, joissa peltisivut ovat tarkoin samansuuntaiset ja alareunastaan teroitettut, kuva 25. Kaivaessa käytetään vähintään kahta tällaista tukea peräkkäin. Ensinnä kaivetaan oja tavalliseen tapaan niin syväle, kunnes juoksevuu- tta esiintyy. Sen jälkeen lyödään peltituet erikoista iskualustaa käyttäen ojanteen pohjamaahan ja maa kaivetaan peltivälistä. Tällä tavoin päästään vähitellen hyvinkin juoksevissa maissa täyteen salaojasyvyyteen. Kaivetun ojan pohjalle on laskettava putket ja putkisto peitettävä heti; työ on siis tehtävä alhaalta ylöspäin täysin valmista. Kaivukohtaa ylempää ei saa ojaa kaivaa niin syväksi, että siinä virtailisi vettä, koska se tällöin juoksisi työskentelypaikalle lisäten vaikeuksia.

Monasti saattaa myös savimaa olla niin liukasta, ettei se varsinkaan viimeistä salaojapistokerrosta kaivettaessa tah-



Kuva 25.

do pysyä lapiossa; tällöin on tarkoin varottava, ettei maavesi pääse irroitettun maapalan ja lapion terän väliin; tämän estämiseksi ei maata irroitettaessa saa työntää lapiota ensinkään eteenpäin, vaan yksinomaan taaksepäin.

Tahmeilla lapioon tarttuvilla urpasavimailloa tulee koettaa pitää lappio mahdollisimman sileänä, puhtaana ja märkänä.

#### e. Maamäärä salaojain kaivussa.

Salaojissa vaihtelee nostettava maamäärä 1 juoksumetriä kohti syvyyden mukaan salaojan pohjaleveyden ollessa 10 cm, seuraavasti:

Kun salaojasyv. on 0.70 m, on nostettava maam.	0.10—0.12 m <sup>3</sup>
» » » 0.80 » » »	0.11—0.12 »
» » » 0.90 » » »	0.13—0.16 »
» » » 1.00 » » »	0.16—0.20 »
» » » 1.10 » » »	0.20—0.25 »
» » » 1.20 » » »	0.24—0.30 »
» » » 1.30 » » »	0.27—0.35 »
» » » 1.40 » » »	0.30—0.40 »
» » » 1.50 » » »	0.36—0.45 »
» » » 1.75 » » »	0.47—0.60 »
» » » 2.00 » » »	0.61—0.80 »

Vaihtelut johtuvat kaivajan käyttämästä sivuluiskan suuruudesta.

Pohjaleveyden lisääntyessä lisääntyy kaivettava määrä kuten seuraavasta selviää:

Pohjaleveys cm	11	13	15	19	22	25	30				
Vastaava salaojasyvyys m	0.70—2.00				0.70	1.30	2.00	0.70	1.30	2.00	
Maamäärän lisäys m <sup>3</sup>	0.006	0.012	0.018	0.03	0.04—0.05	0.06	0.08	0.11	0.10	0.15	0.21

#### f. Työtulos salaojain kaivussa.

Salaojain kaivu ei tuota avo-ojain kaivuun verrattuna erikoisia vaikeuksia; ojuri, joka tekee hyvän avo-ojan, tottuu tavallisesti varsin helposti tekemään hyvän salaojankin. Vasta-alkava salaojuri pyrkii kyllä yleensä kaivamaan ojan pinnalta alas asti tarpeettoman isoksi; sitä paitsi hän tuhlaa usein suotta aikaa salaojaseinämien turhaan siloitteluun sekä tekee paljon epäkäytännöllisiä, turhia pistoja; samaten tuottaa hänelle muutamina ensi päivinä melkoisia vaikeuksia salaojan pohjan tarkka kaivaminen tähtäyslinjan mukaisesti. Ei kestä kuitenkaan yleensä kauan, ennen kuin hän tästä selviää ja salaoja tulee asianmukaiseksi ja asianmukaisesti kaivetuksi.

Verrattaessa salaojankaiivua avo-ojan kaivuun on huomattava, että salaojat vaativat erikoista tarkkuutta etupäässä vain syvyyteensä nähden, kun taas avo-ojat vaativat tarkkuutta pohja- ja pintaleveyteensä sekä sivuluiskainsa muodon säännönmukaisuuteen nähden, joissa suhteissa salaojan kaivussa saa käyttää paljon vapaampaa menettelyä. Tämän ohella on otettava huomioon, että maa, vaikkakin muuten laadultaan samanlaista, on salaojissa pohjalta tavallisesti kosteampaa ja sen vuoksi helpompaa kaivaa kuin vain pintakerrokseen ulottuvissa avo-ojissa, ja tämä osaltaan vähentää salaojan ahtauden tuottamaa haittaa.

Niinpä onkin käytännössä osoittautunut, että n. 1.10 m syvissä salaojissa kaivaa tottunut ojuri yhtä suuren kuutiomäärän maata samassa ajassa kuin samanlaatuilla mailloilla sarkaojissa; 1.10 m matalammissa salaojissa on kaivusaavutus kuutiomäärään katsoen arvioitava suuremmaksi ja sitä syvemmissä pienemmäksi kuin tavallisten uusien sarka-ojien kaivussa.



Kaivusaavutuksien ero eri syvyisissä salaojissa nostetua kuutiomäärää kohden ei ole kovin suuri; kaivutulosta onkin tässä suhteessa tasoittamassa se seikka, että syvemmät salaojat tulevat aina pintakerroksissa isompia ja tulee niissä tällöin kaivusuoritus tilavammaksi ja maan nosto nopeammaksi, vaikkakin työskentely taasen syvemmällä on suhteellisesti hankalaa. Käytännössä on kuitenkin osoittautunut, ettei kaivaja voi nostaa aivan samaa maamäärää yhtä pitkässä ajassa syvemmästä ojasta kuin matalammasta.

Tämä syvyyden ja sen ohella lisääntyvän ahtauden aiheuttama kaivusaavutusvähennys nostettua maamäärää kohden on hieman vaihteleva eri maalajien mukaan siten, että mitä vaikeammanlaatuista maa on kaivaa, sitä nopeammin pienenee kaivusaavutus syvyyden lisääntyessä.

Salaojain kaivussa voidaan meillä arvioida kaivusaavutukset keskimäärin seuraavan suuruisiksi:

Tottuneen salaojankaivajan kaivusaavutus yhdessä tunnissa						
Salaojan syvyys	Maalaji					
	Lie'oton rahkasuo	Lie'oton mutasuo, löyhä hiekka ja hietamaa, löyhä savihiesu-, urpasavi- ja saviliejumaa	Märkä tiivis hiesusavimaa, kostea aitosavimaa	Liekoinen rahka- ja mutasuo, kuiva aitosavimaa, kostea tiivis hiesusavimaa, tiivis hiekka- ja hietamaa, löyhä moreenihiekka- ja hietamaa	Kujiva tiivis hiesusavimaa, tiivis nihiekka- ja hietamaa, moreenisavimaa	Kivinen moreenisavimaa
m	m	m	m	m	m	m
0.70	14.2	11.6	9.2	6.2	4.2	2.3
0.80	12.5	10.0	7.8	5.3	3.5	2.0
0.90	10.6	8.6	6.8	4.6	3.1	1.7
1.00	8.5	7.0	5.5	3.8	2.5	1.4
1.10	6.8	5.6	4.4	3.0	2.0	1.15
1.20	5.7	4.7	3.7	2.5	1.7	0.9
1.25	5.2	4.3	3.4	2.3	1.5	0.8
1.30	4.8	4.0	3.1	2.1	1.4	0.8
1.40	4.2	3.5	2.7	1.8	1.2	0.7
1.50	3.8	3.0	2.3	1.6	1.1	0.6
1.75	2.8	2.2	1.7	1.2	0.8	0.45
2.00	2.1	1.6	1.3	0.9	0.6	0.35

Juoksevilla maissa vaihtelee kaivusaavutus varsin paljon riippuen juoksevuuden voimakkuudesta. Edellä selostettuja teräspeltitukia käytettäessä vähenee kaivusaavutus juoksevilla hiekka- ja hietamaissa noin 30—35 %:lla ja juoksevilla tiiviissä hiesusavimaissa noin puoleen.

#### g. Salaojakaivutöiden hinnoittelu.

Paikkakunnalla, missä salaojitus on vielä uutuus, on pakko maksaa korkeampia hintoja kuin kehittyneemmissä oloissa olisi tarpeen; tämän ohella on hintaa korottamassa ojurien aluksi yleensä tuntema vastenmielisyyys ahtaassa tilassa suoritettavaan salaojankaivuun. Näistä syistä salaojan kaivusta maksettu urakkatyöpäiväin keskipalkka- saavutus nousee korkeammaksi kuin avo-ojain kaivussa.

Tavallisena tyytymättömyyden aiheena salaojitusmailla on myöskin se, että salaojittaja maksaa kaivetusta ojasta pituuden mukaan kiinnittämättä riittävästi huomiota syvyyteen ja maan laatuun. Tämä tyytymättömyys on varsin hyvin ymmärrettävää, sillä salaojan syvyydet tavallisesti vaihtelevat kovin runsaasti ja, kuten edellä sivuilla 54 ja 56 olevista laskelmista näkyy, vaikuttavat syvyyden pienetkin vaihtelut ja maalajieroavaisuudet huomattavasti työtulokseen. Teettäjän olisi maksuepä-tasaisuuksien välttämiseksi perehdyttävä tarkoin asiaan.

Ojuri hyväksyy vain sellaisen maksuperusteen, jonka hän itse helposti ymmärtää ja joka on riidaton; siksi hän yleensä salaojan kaivussakin pitää kaivettua metrimäärää selvempänä ja haluaa tietää vain hinnan 1 m kohti.

Järjestämällä kaivu siten, että jokaisella ojurilla on sekä helppoa että vaikeata, syvää että matalaa ojaa kaivettavana, voidaan päästä käytännössä verraten tasapuoliseen tulokseen. Aina kuitenkin on sellaisia, jotka katsovat kärsineensä tällöinkin vääryyttä, ja vaikeata





## Palkkalista salaojain kaivussa.

Ojurin nimi:			aika:			
Ojaston	Salaojan	Välimatka	Ojan syvyys	Yksikkö hinta	Kaivupalkka	
n:o	n:o	m	m	mk. p.	mk. p.	mk. p.
5	3	10	1.45	2: 96	29: 96	
		10	1.30	2: 36	23: 60	
		10	1.20	1: 96	19: 60	
		10	1.35	2: 56	25: 60	
		10	1.25	2: 16	21: 60	
		10	1.20	1: 96	19: 60	
		13	1.10	1: 64	21: 30	160: 90

Salaojain hinnoittelua vaikeuttaa vielä se seikka, että osa ojista tavallisesti tulee uusiin paikkoihin ja osa entisiin sarkaojiin. Kun entisten avo-ojain suuruus on kovin vaihteleva, on näitten huomioon ottaminen hinnoittelussa vaikeata. Tähän tulee lisäksi se, että avo-ojan kohdalla tavallisesti maan kaivuluonne muuttuu; kuivana aikana kaivaminen käy vaikeammaksi. Riippuen ojan suuruudesta vapauttaa entinen sarkaoja 1—2 pistokerroksesta eli n. 0.10—0.25 m<sup>3</sup> kaivamisesta.

Hinta-alennuksena voidaan käyttää seuraavia prosenttimääriä:

Salaojasyyvyys;	ent. sarkaoja, pieni;	ent. sarkaoja, iso
0.70 m	32 %	75 %
0.80 »	31 »	72 »
0.90 »	29 »	68 »
1.00 »	27 »	64 »
1.10 »	26 »	60 »
1.20 »	24 »	56 »

1.30 m	22 %	52 %
1.40 »	21 »	49 »
1.50 »	19 »	45 »
1.75 »	14 »	35 »
2.00 »	10 »	25 »

## h. Konekaivu.

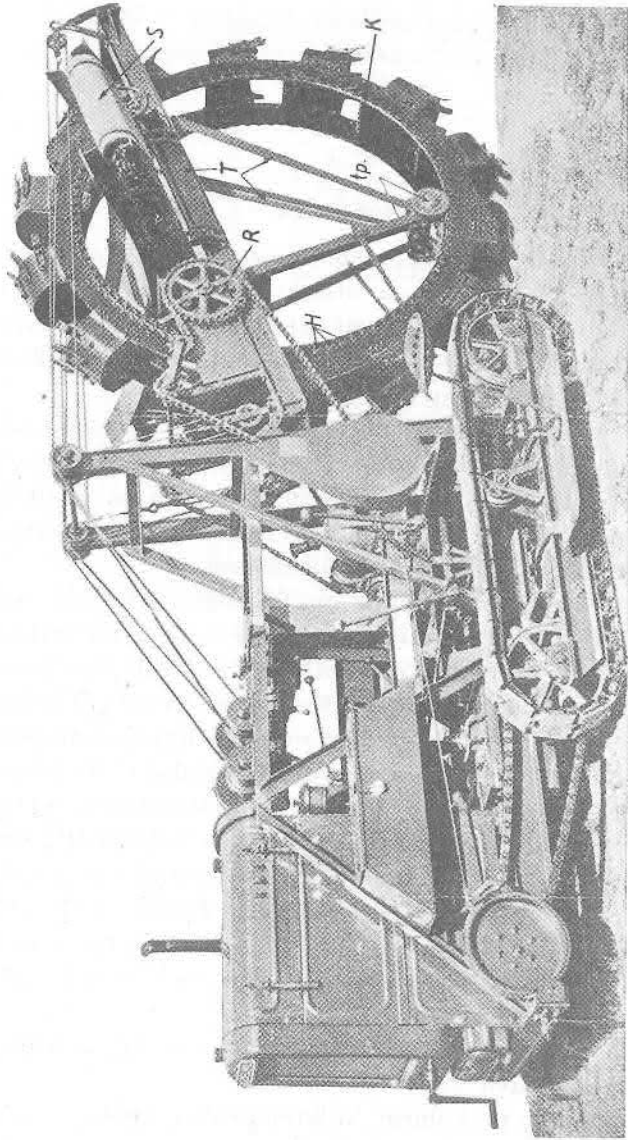
Pitkät ajat on jo tehty kokeiluja sopivan salaojankaivukoneen keksimiseksi, ja useita konemalleja onkin jo lähetetty kauppaan. Ne ovat kuitenkin melkein kaikki nopeasti joutuneet pois käytännöstä eivätkä ole kyenneet vielä kilpailemaan käsinkaivun kanssa.

Viime vuosina on kuitenkin Amerikassa voittanut alaa eräs salaojankaivukone, jota valmistavat mm. Buckeye ja Cleveland-tehtaat, kuva 29. Amerikasta se on meillekin tullut saavuttamatta kuitenkaan vielä huomattavampaa merkitystä meikäläisessä salaojituksessa.

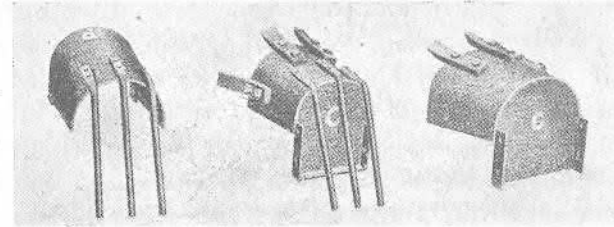
Kysymyksessä oleva kone on eräänlainen pyöräkauha-kaivaja. Kauhat, joita eri maalajeja varten on erilaisia laitteita, kuva 30, ovat kiinnitettynä kiinteästi ison kaivupyörän (K) kehään. Tämä pyörä on tukikehyksen (T) varassa. Pyörän molemmilla sivuilla on terästappeja hampaina (H) voiman välittämiseksi mainitulla tukikehällä olevasta hammasrattaasta (R). Tämän hammasrattaan yhteydessä sekä vastakkaisessa kulmauksessa tukikehällä ovat kannatuspyörät; sitä paitsi on kaivupyörän tukemiseksi alhaalla vielä 1 tukipyöräpari (tp). Pyörän tukikehää siihen liittyvine laitteineen voidaan teräs- tai sinkki-varppien välityksellä nostaa erikseen molemmista päistään.

Uudemmat koneet kulkevat yksinomaan telaketjupyörien varassa, kuva 29.

Kaivupyörän ja koneen kulkunopeutta voidaan sääntöstellä toisistaan riippumatta.



Kuva 29.



Kuva 30.

Itse kaivaminen tapahtuu siten, että koneen kulkiessa asetettua vauhtiaan eteenpäin pyörii myös kaivupyörä säädetyllä nopeudella siten, että kauhat kaivavat maata ylös noustessaan; irroitettu maa jää kauhoihin, kunnes kauha on saapunut korkeimmalle kohdalle, jolloin maa irroitusveitsien pakotuksesta tai itsestään putoaa alla olevalle siirtopöydälle (S), joka siirtää maan sivulle sille puolelle ojaa kuin halutaan.

Kaivupyörää kannattavaan tukikehään voidaan kiinnittää suoraan kulmaan käännetty ohut rauta niin, että raudan käännetty ylipää on vaakasuorassa asennossa koneenkäyttäjän seisontalavan edessä; tarkastamalla, että tämä rauta on samassa linjassa aikaisemmin tähtäyskeppien avulla määrätyn tähtäyslinjan kanssa ja tarpeen vaatiessa nostamalla tai laskemalla pyörää voi koneenkäyttäjä kaivaa salaojan tarkalleen määrätynsyvyiseksi, tasaisesti viettäväksi.

Sitä paitsi useissa koneissa on taka-antura, takaryömä, joka ottaa etensä kauhojen sivuitse varisseen mullan ja pakottaa sen uudelleen joutumaan kauhaan. Kaivetun ojan leveys on n. 30 cm ja seinämät aivan kohtisuorasti maan pintaa vastaan. Koneella voidaan kaivaa aina 1.65 m:n syvyyteen.

Uusien koneiden kuljetusnopeus on 5—30 km tunnissa ja paino n. 5.0 tonnia.

Näiden salaojakaivukoneiden suorittama työ on laadultaan vaatimuksia vastaavaa, kun vaan koneenkäyttäjä on työssään huolellinen.

Parhaiten kone sopii käytettäväksi tasaisilla kivettömillä mailla, joissa salaojat tulevat suorina ja pitkiä. Sillä voi kyllä kaivaa loivaa kaartakin, eikä se kiveen tarttuesaankaan säry varsin helposti. Kovin viettävillä mailla sitä ei voi käyttää, koska kaivupyörän asento tulee liian viistoksi; samaten tuottavat lyhyet ojat lukuisten ojalta toiselle muuttojen vuoksi koneen käytölle suurta hankaluutta.

Vaikka voidaankin katsoa, että edellä selostettu kone salaojitusteknisessä suhteessa täyttää tarpeelliset vaatimukset, ei sillä suoritettu työ kustannuksiinsa nähden ole voinut vielä nykyoloissa kilpailla käsikaivun kanssa. Eriinäisissä tapauksissa kuitenkin, milloin esim. ojuria on perin vaikea saada tai työ on suoritettava kiireellisesti, on koneella kunnollisena ja tuloksellisena työntekijänä jo taattu merkityksensä; samaten kovien kivettömien maitten kaivussa.

Paitsi näitä varsinaisia salaojankaivukoneita, voidaan salaojankaivua suorittaa osittain muillakin laitteilla, kuten kyntämällä auralla pintakerros sivuille tai käyttämällä tavallisia avo-oja-auroja.

## B. Salaojain pohjan tasoitus.

Kun salaoja on kaivettu valmiiksi ja hyväksytty muuten kelvollisena ojana, tulee kysymykseen sen pohjan lopullinen tasoittaminen ennen salaojajohdon asettamista. Putkiojituksessa on tämä loppupuhdistus suoritettava erikoisen huolellisesti varsinkin, milloin putous on pieni. Jos

meillä esim. on imuojissa käytettävä pienintä sallittua putousta, niin on se 30 cm 100 m kohti eli siis 3 cm 10 m kohti ja vain 3 mm 1 m kohti. Luja ja tasaisesti viettävä pohja estää putkien liikkumisen ja pienentää tukkeutumisaaraa. Ojureita ei tule käyttää heidän kaivamansa ojan pohjan tasoitukseen, vaan tulee tämä työ antaa suoritettavaksi erikoisesti sitä varten perehtyneelle miehelle ja mieluummin putkien laskijalle itselleen. Urakatyönä ei pohjan tasoitusta myöskään saa suorittaa.

Pohjan tasoitukseen käytetään työntökouruja, joita meillä valmistetaan kolmea eri kokoa, kuva 15.

Kourujen mitat selviävät alla olevasta:

N:o	Koko pituus mm	Terän pituus mm	Leveys mm	Paino kg	Levyn paksuus mm
623/3 työntö	540	450	80	0.9	1.5
623/4 »	595	450	100	1.1	»
623/5 »	705	450	135	1.25	»

Paras on käyttää aina sellaisia kouruja, joissa varsi-tuppi on kiinnitetty terään niittaamalla ja hitsaamalla. Työntökourun varren tulee olla 3.5—4 m pitkä ja tarpeetoman painon välttämiseksi mahdollisimman kevyt.

Tällä työntökourulla höylätään ojan reunaa pitkin kulmien, ohuita lastuja ottaen, kuva 31, ensinnä koko oja alhaalta ylöspäin puhtaaksi. Tätä höyläystä suoritettaessa käytetään apuna ajokeppiä, kuva 32. Kaivussa mahdolliset syntyneet syvyysvirheet on tällöin korjattava, ja höylätyn ojanpohjan tulee tarkoin viettää tähtäyslinjan mukaisesti ja olla vapaa muruista. Tämän jälkeen juoksutetaan vettä, jota tavallisesti on paras tuoda tynnyrissä pelolle ojain yläpähän, ellei ojassa ole muuten vettä riittä-





Kuva 31.



Kuva 32.



Kuva 33.

västi. Sopivimmin tapahtuu veden juokutus sangosta, jonka pohjaan on tehty sopivan suuruinen reikä ja joka voidaan tukkia tapilla, kuva 33. Vettä ei saa laskea suoraan ojanpohjaan, koska sille kohdalle syntyisi tällöin helposti kuopanne, vaan tulee pohjalla käyttää jotakin suojaavaa alustaa. Veden virratessa pohjaa pitkin suoritetaan varsinainen lopputasoitus, kuva 34. Veden tarkoituksena tässä työssä ei ole tarpeellisen putouksen toteaminen, koska se jo vaakiten ja ajokepin avulla on määrätty, vaan se, että putous on aivan tasainen. Pohjalle kaadettuna asettuu vesi nim. siten, että sen pinta on leveämpi niissä kohdin, missä oja on syvempi, ja päinvastoin niissä kohdin, missä oja on matalampi, myöskin veden pintaleveys on kapeampi, kuva 35. Tällä tavoin voidaan hyvin helposti ja tarkasti saada selville ojan syvyyden vaihtelut. Höyläämällä kapeista kohdista ohuet lastut





Kuva 34.

pois tasoitetaan syvyyttä, kunnes veden pintaleveys koko matkan on mahdollisimman tasainen, kuva 36.

Mikäli salaoja on kaivettu liian syväksi, on kysymyksessä olevaa kohtaa täytettävällä tasoitettava.

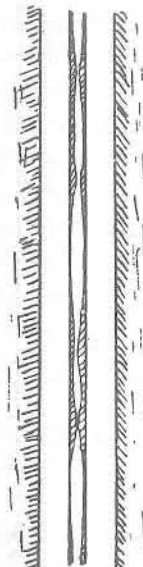
Täytemaana voidaan käyttää itse perusmaata, jos se on kuivaa, tai myös sorahiekkaa. Milloin täytettävään kohtaan menee paljon maata, kuten esim. pohjasta poistetun kiven tekemän syvennyksen kohdalle, on paras käyttää pohjalle ensinnä perusmaata ja päälle sorahiekkaa. Milloin taas syvennykskohdan tasoittamiseen tarvitaan vain ohut

täyterkerros, on täytemaana yleensä sopivinta käyttää hiekkaa.

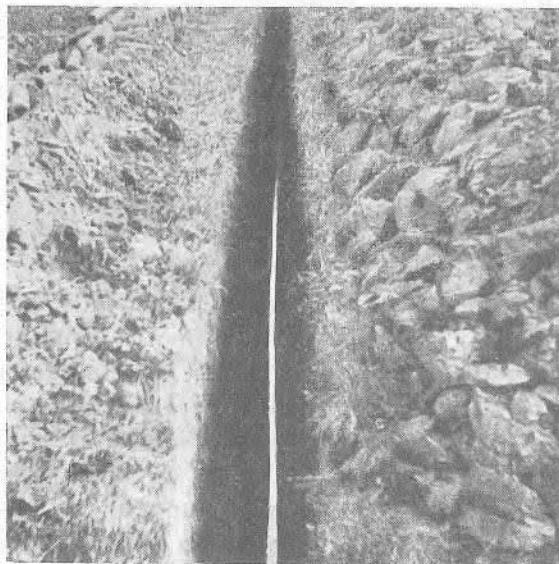
Tasoitukseen käytetty täytemaa on lyötävä lujaan, jotta se myöhemmin mahdollisimman vähän laskehtisi ja putkille saataisiin siten luja, kestävä pohja. Tähän työhön käytetään kuvassa 37 näkyvää pohjajunttaa; tämän junttan antura on paras tehdä koivusta.

Jos maa on täytettävällä kohdalla kovin märkää, voi helposti käydä niin, että se juntalla iskettäessä muuttuu juoksevaksi. Tämän välttämiseksi on maata tällöin vain raskaasti painettava ja enintään kerran lujasti iskettävä.

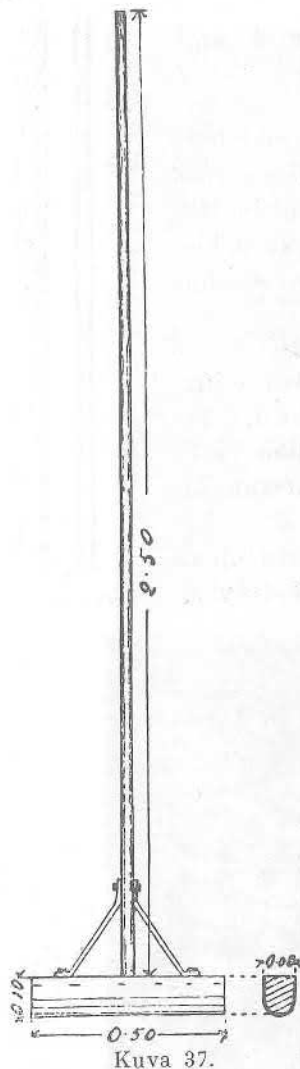
Sen jälkeen kuin maa täten on saatu lujaan lyödyksi ja tasoitettavat kohdat täytetyksi,



Kuva 35.



Kuva 36.



teen kertaan. Pohjan tasoituksessa on tällaisissa tapauksissa koetettava välttää työntökourun edestakaisin liikuttamista, koska se juuri edistää velliin muodostumista; sen

höylätään se tavallisella tavalla tasaiseksi. Usein syntyy tässä vaikeuksia, varsinkin jos täytekerros on ollut ohut; pohja nim. tahtoo jäädä muruiseksi ja löyhtyy. Tällöin on höyläyksen jälkeen irtotainokset muruset paineltava juntalla alas tai vedettävä työntökourua takaperin jonkun painaessa sen lapetta lujasti pohjaa vasten, jolloin pohja saadaan sileäksi. Täytetyn kohdan tasoitusta ei saa tarkastaa vedellä, jottei se vedeltyisi, vaan on tarkastus suoritettava ajokepin avulla.

Pohjan tasoituksessa esiintyy usein muitakin vaikeuksia. Niinpä moreenimailla höyläys ei tahdo luonnistua maassa olevien pienten kivien vuoksi. Tasoitus on kuitenkin tällöinkin suoritettava työntökourun avulla. Pohjalle jääneet pienet irtokivet on vain höyläyksen jälkeen juntalla iskettävä pohjaan kiinni, niin että se tulee sileäksi.

Samaten pyrkii sateisina aikoina ja vetisillä mailla pohjalle syntymään juoksevaa velliä varsinkin sellaisissa ojissa, jotka lakoilun vuoksi on ollut pakko kaivaa kah-

sijaan on pyrittävä työntämällä kourua vain eteenpäin saamaan tarpeellinen tasoitus aikaan. Jos velliä on jo pohjalle muodostunut ohut kerros, ei sen poistaminen luonnistu ottamalla kouruun vain sitä, koska silloin tavallisesti muodostuu uutta aina tilalle. Tällöin on parempi velliä nostettaessa poistaa sen alta samalla ohut kerros perusmaata, jolloin pohja jää aivan lujaksi ja vellittömäksi. Yleensä ja varsinkin milloin juoksevaa velliä on salaojan pohjalla runsaasti, saadaan se poistetuksi parhaiten heittämällä pohjalle ensin kuivaa maata pinnasta. Vesi imeytyy vellistä kuivaan maahan, jolloin se on helposti poistettavissa.

Veden käyttäminen pohjan tasoituksen tarkistuksessa ei ole mahdollista, milloin maa on niin läpäisevää, että vesi painuu sisään liian nopeasti.

Tasoitus on tällöin suoritettava yksinomaan ajokepin avulla tähdäten tai voidaan sitä varten pingoittaa luja lanka n. 20 m:n päässä toisistaan olevien pukkien varaan, kuva 38. Langan pingoittaa sen toiseen päähän kiinnitetty putki painollaan.

Ennen putkien asetusta tulee salaojan pohjan olla tarkoin tähtäyslinjan mukaisesti tasaisesti viettävä sekä täysin vapaa kivistä, muruista ja vellistä.

Kiviojituksissa ei pohjan tasoitusta tarvitse suorittaa niin äärimmäisen huolellisesti kuin putkiojituksessa. Huolellisella pohjapistokerroksen kaivulla saavutetaan näissä yleensä jo tarpeellinen tarkkuus pohjan viettävyteen nähden. Tavallisesti on ojan pohjaa tällöinkin kuitenkin jossakin määrin puhdistettava; se voidaan suorittaa aikaisemmin mainitulla työntökourulla tai erikoisesti valmistetulla tasapohjaisella kourulla tai leveämmässä ojissa la-  
piolla.



Kuva 38.

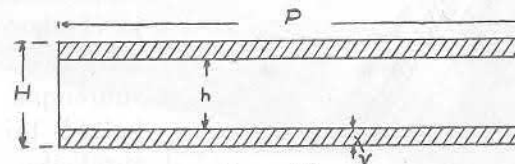
Tottunut mies tasoittaa hyvin kaivetun salaojan pohjaa 300—400 metriä päivässä. Aluksi kuitenkin jäävät tulokset kovin vähäisiksi ja työ tuntuu perin hankalalta.

### C. Salaojajohdot.

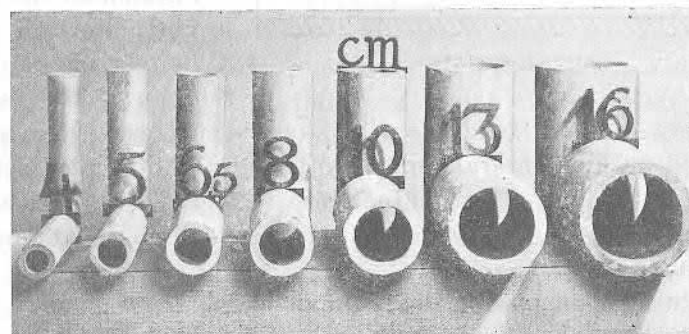
Sen jälkeen, kun salaojan pohja on asianmukaisesti tasoitettu koko pituudeltaan, on ojaan asetettava salaojajohto: tiiliputki,- pyöreä puuputki- tai lautaputkijohto taikka kivitäyte mahdollisimman pian välttämällä tarpeetonta viivyttelyä.

### 1. NORMAALISET SALAOJATIILIPUTKET.

Kuvista 39 ja 40 sekä seuraavasta selviävät eri putkisuuruudet:

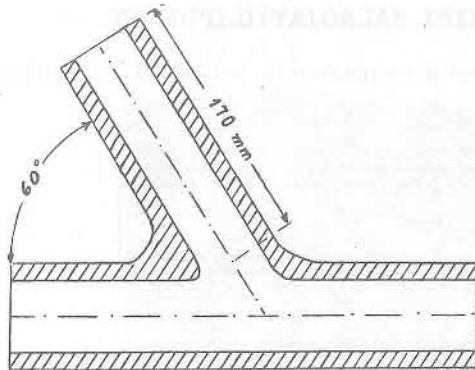


Kuva 39.



Kuva 40.

Sisähalkaisija h mm	Seinämvahvuus: v mm	Pituus: P mm
40	11	333
50	12	»
65	14	»
80	16	»
100	18	»
130	20	»
160	22	»
200	24	500
250	26	»
300	28	»
350	30	»



Kuva 41.

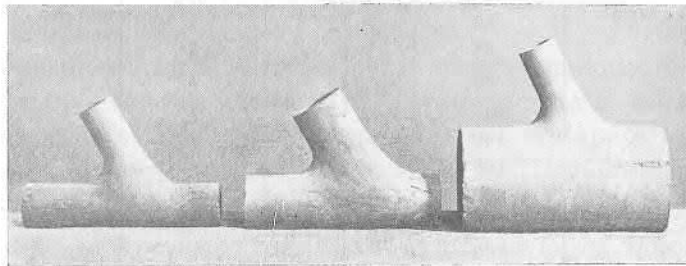
masta aineesta tehdyt ensiluokkaiset tuotteet. Kuivina pitää putkien vasaralla niitä lyötessä helähtää kirkkaasti, eikä märkään putken pintaan sitä veitsenterällä raskaasti painamalla naarmutettaessa saa syntyä 1 mm syvempää viirua.

Putkien on oltava ehjiä, ilman halkeamia.

Putkien on oltava suoria.

Putkien päiden on oltava sileitä, ilman kyhmyjä ja hampaallisuutta sekä kohtisuorassa putken pituusakselia vastaan.

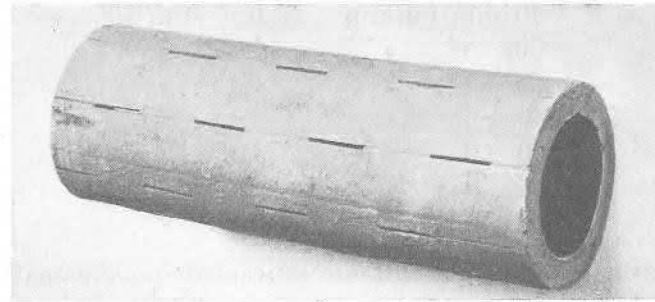
Putkien sisäpinnan on oltava sileä, ilman kiinnipalaneita paloja ja särmiä.



Kuva 42.

Putkien valmistuksessa käytetyn saviseoksen on oltava riittävän lihavaa ja tasalaatuista, sisältämättä 2 mm suurempia kivi-, kalkki- tai rikkikiisurakeita.

Putkien on oltava hyvin poltettuja ja samanvärisiä kuin tehtaan muut sa-



Kuva 43.

Putkien päiden sisäsärmän on oltava sileä, ilman kiinnipalaneita säreitä. Liitosputkissa, kuvat 41 ja 42, terävän kulman on oltava 60°, haaran pituuden 170 mm, ja putkien muuten täytettävä tavallisille putkille asetetut vaatimukset ja oltava polttoasteeltaan samanlaisia kuin vastaavat tavalliset putket.

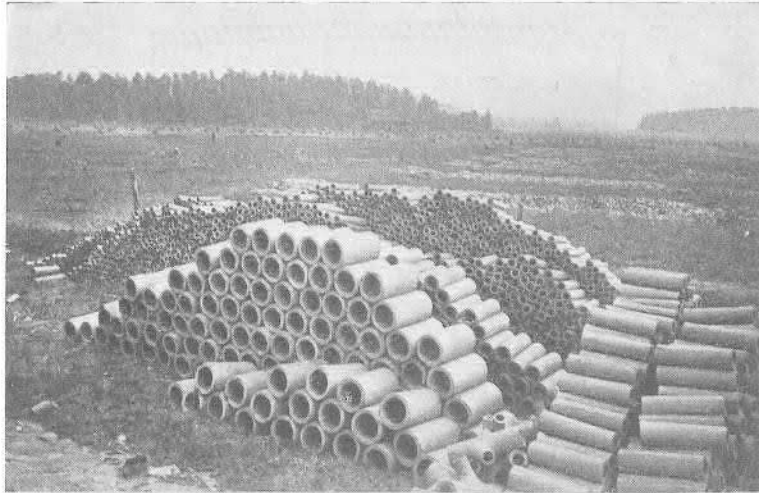
Siiviläputkissa, kuva 43, on putken pituus suunnassa olevien tasalevyisten rakojen oltava keskimäärin 1 1/2 mm leveitä ja 35 mm pitkiä. Koko rakopituuden ja rakojen lukumäärän erisuuruissa tämän mallisissa putkissa on oltava:

Putki	Rakoa	Rakoja
40 mm.	28 cm	8
50 »	35 »	10
65 »	50 »	14
80 »	70 »	20
100 »	90 »	26
130 »	115 »	33
160 »	140 »	40

Täten tehtyihin siiviläputkiin tulee päästä vettä yhtä ojametriä kohti vedenpinnan ollessa 10 cm putken selkämän yläpuolella ja suojusaineen miltei puhdasta soraa:







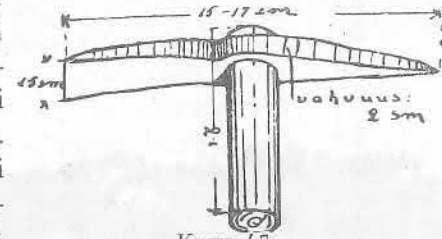
Kuva 46.

Putki- koko	Paino kg	Hinta penniä kappaleesta					
		v. 1922	v. 1928	v. 1931	v. 1936—1939	v. 1940	v. 1941
40 mm	1.0—1.5	42	55	45	53	60	72
50 »	1.6—2.0	54	70	57	66	75	90
65 »	2.8—3.4	78	100	80	95	110	130
80 »	2.8—4.5	95	130	105	125	145	170
100 »	3.7—5.5	141	185	152	185	215	250
130 »	5.0—6.7	189	250	204	255	295	345
160 »	6.5—9.0	241	350	300	370	425	505
200 »	14.0—18.0	—	—	—	1250	1450	1750
250 »	22.0—27.0	—	—	—	2080	2390	3000
300 »	28.0—33.0	—	—	—	3220	3700	4600

### 3. TIILIPUTKIEN LEVITYS OJANREUNOILLE.

Kun putket ovat saapuneet rautatieasemalle tai laivalaiturille, ajetaan ne tavallisesti salaojitettavan pellon läheisyyteen johonkin suojaan tai kesäaikana kasoihin pellon reunamille, kuva 46. Talven aikana ei putkia pidä

jättää pellolle, koska niistä alimmat keväällä lumien sulaessa yöpakasten aikana helposti jäätyvät ja särkyvät. Missään tapauksessa ei putkia pidä levittää pelloille, ennen kuin ojat on valmiiksi kaivettu, vaikka ojain kohdat olisikin jo paalutettu.



Kuva 47.

Ennen kuin putket sitten varsinaisesti levitetään ojan varrelle, on syytä, niitten kasoissa ollessa, antaa tähän työhön erikoisesti opetetun pojän vasaroida hyvästä teräksestä tehdyllä putkivasaralla, kuva 47, putket kuntoon, poistaa särmät ja lyödä päissä tai putken sisällä olevat nystyrät pois; päitä ei pidä viilata tasaisiksi. Usein jätetään tämä työ asettajan tehtäväksi; se ei kuitenkaan ole edullista, koska asetus sen johdosta tuntuvasti hidastuu. Hyvin valmistetut putket eivät kaipaa juuri ensinkään vasaroimista. Vasaroitaessa on syytä erottaa eri kasoihin rautapalaneet, heikosti poltetut, huonompimuotoiset ja hyvät putket.

Putkien ajo ojien varsille voidaan suorittaa yhdellä hevosella ja reellä, milloin vedätysmatka on lyhyt. Jos vedätysmatka on pitkä, saattaa putkien siirtoon varsin hyvin käyttää rattaita, sillä kunnolliset putket eivät ole niin herkkiä särkymään kuin yleensä luullaan; jonkin verran huolellinen on ajossa tietenkin kuitenkin oltava, varsinkin ojain yli kuljettaessa.

Putket levitetään sitten ojan varteen n. 50 cm:n päähän ojan reunasta puoliviistoon asentoon ja niin tiuhaan, että niitä on jonkin verran yli sen määrän, mitä mahtuisi peräkkäiseen asetteluun, kuva 48. Rautapalaneet putket tulee asettaa pienemmän aukonsuuruuden vuoksi



Kuva 48.

kuhunkin putkikokoon nähden ojassa yläpäähän; samalla tavoin myöskin käyttökelpoisuuden rajalla olevat huonommat putket tulee käyttää ojien yläpäissä. Kaarevat putket levitetään kaarikohtiin.

#### 4. TIILIPUTKIEN ASETUS.

Putkien asettajaksi tulee aina valita tunnollisin ja kätevin mies talosta, ja hänen tulee olla erikseen perehtynyt tähän työhön, sillä putkien kunnollisesta asettamisesta riippuu suurella määrällä salaojituksen kestävyys ja liettymisen vaara. Nykyään on jo myös putkenlaskuun perehtyneitä etumiehiä saatavissa. Koskaan ei putkien asetusta saa antaa urakka-työnä suoritettavaksi. Putkien asettajan on

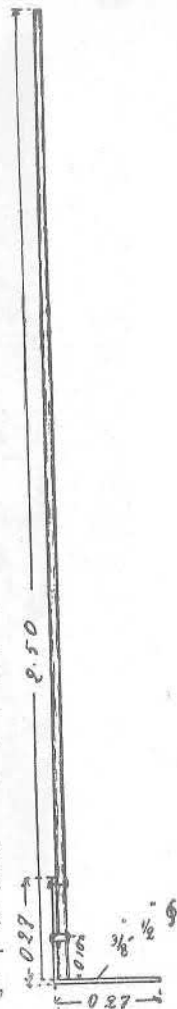
myöskin lopullisesti määrättävä, mikä putki on kelpollinen ja mikä ei.

Putket asetetaan erikoisen asetinkoukun avulla, kuva 49. Siinä on puuvarteen kiinnitettyä pyöreästä  $\frac{3}{8}$ " raudasta suoraan kulmaan vääristetty koukku; kuten kuvasta selviää, tulee puuvarren olla sisäpuolella ja tukirengas korkealla, ettei rauta tulisi putken päähän kanssa kosketukseen. Puuvarren sisäpuolelle voidaan myöskin naulata vanhaa nahkaa, jolloin tukirengas voi olla aivan alapäässä. Rautakoukun asemesta voidaan myös käyttää alapäässä katajapalikkaa, jolloin asetinkoukku on kevyempi. Putkien asettajalla tulee myöskin olla aina mukanaan, sopivimmin saappaan varressa, putkivasara.

Putkia laskiessaan seisoo asettaja jommalla-kummalla puolen ojaa, kuva 50. Kahdareisin seisominen ojan kohdalla tulee raskaaksi eikä työkään siten tule laadultaan parempaa eikä nopeammaksi. Entisen avo-ojan kohdalle tulevan salaojan reunalla on usein kuitenkin vaikea pysyä, jolloin asetus täytyy suorittaa ojan kohdalla seisten.

Asettaminen aletaan imuojain yläpästä; näin on tehtävä siksi, ettei lietettä pääse mahdollisten sateitten aikana tai muuten veden mukana kulkeutumaan alempana oleviin putkiin, kuten saattaisi käydä, jos työ alettaisiin alapäästä.

Ensimmäinen putki asetetaan pohjaan käsin ja tulee sen yläpäätä vastaan asettaa aivan litteä kivi, mieluummin kovaksi poltetun tiilikiven kappale, jotta aukko tarkasti tukkeutuisi, kuva 51. Tällöin on tarkoin



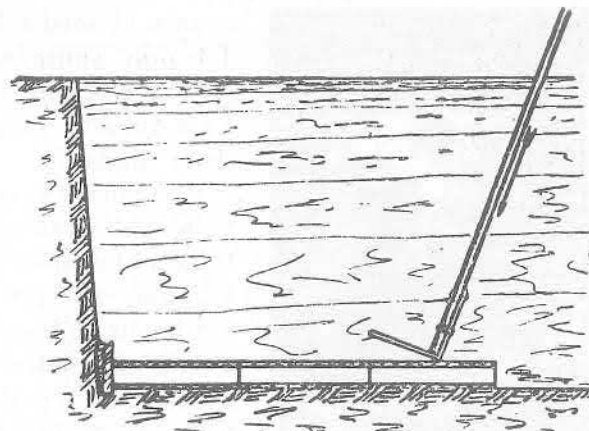
Kuva 49.



Kuva 50.

pidettävä varalla, ettei putken ja kiven välille jää suurta rakoa, jollainen varsinkin alareunaan helposti syntyy. Tarpeen vaatiessa on käytettävä kiilakiveä, joka kuitenkin on painettava paikoilleen vasta sitten, kun useampia putkia jo on laskettu.

Kun ensimmäinen putki on saatu paikoilleen, ottaa asettaja asetinkoukulla ojan sivulle asetetun putken ja laskee



Kuva 51.

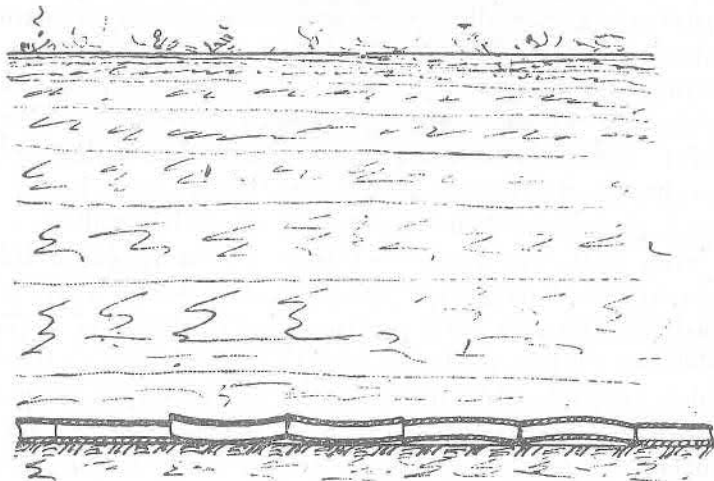
sen pohjalle. Tavallisesti tällöin toisen putken pää ei heti sovi tarkasti toisen putken päähän, vaan on putkea soviteltava. Tämä tapahtuu siten, että putki nostetaan hieman ylös ja sitä käännetään heikoin täristysliikkein koukussa; kun putki on hieman käännähtänyt, koetetaan uudelleen, sopiiko se. Ellei se vielä kukaan asetu hyvin, uudistetaan työ samalla tavoin, kunnes on päästy toivottuun tulokseen. Tarpeen tullen on putkea vaihdettava. Putkea käännettäessä ei ole hyvä painaa sitä seinämää vastaan, koska silloin maata varisee pohjalle. Tottuneet laskijat oppivat melko erehtymättömästi näkemään, mikä putki soveltuu asetettavaksi edellisen putken perään, ja he ottavat yleensä soveltuvan putken heti ensi kerralla.

Kun putki on saatu asetetuksi hyvin pohjalle, tulee sitä kevyesti napauttaa viistoon alas asetettuja putkia vastaan, niin että putki asettuu lujasti pohjaan ja tiiviisti edellisen putken päätä vasten, kuva 51 ja 52; asetuksen tulee nim. olla niin tiivis, että jos koetetaan jotakin yksinäistä putkea asetuksen jälkeen nostaa ylös, viereiset putket seuraavat mukana. Putkipäiden välille jäävä



Kuva 52.

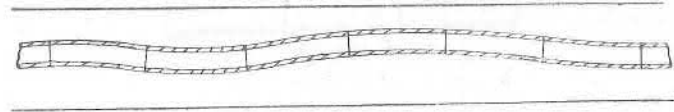
eivät tällöin myöskään muuten joudu kohdakkain, vaan syntyy veden kulkua haittaavia sisäisiä portaita ja särmiä ja lietteen seisahtumiskohtia painanteella oleville kohdille.



Kuva 53.

sauma ei saisi olla 1 á 1.5 mm suurempi ja se saa olla niin tiivis, kuin suinkin vain voidaan saada.

Kun putket vain harvoin ovat aivan suoria, tulee asetettaessa pitää varansa, etteivät putket joudu päittänsä tai vain keskikohdan kannatukselle, kuva 53, vaan ovat kyljellään siten, että ne koko pituudeltaan ovat maata pitkin, kuva 54. Näin siksi, että putkiaukot



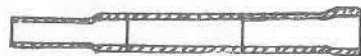
Kuva 54.

Päistään kuraantuneita putkia ei saa koskaan asettaa ojaan, koska putkisaumat silloin tulisivat vettä läpäisemättömiksi.

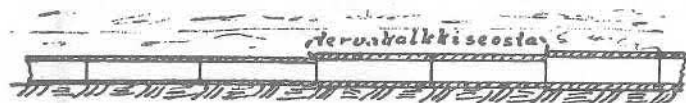
Jos putkia asetettaessa ojan pohjalle on varissut maa-murenia, mikä varsinkin kesantomaille helposti tapahtuu, voidaan ne asetinkoukulla painaa pohjaan tai siirtää sivuun. Milloin maata on runsaasti laonnut ojaan, on se kuitenkin työntökourulla puhdistettava sieltä pois. Missään tapauksessa ei putkia saa laskea, ellei pohja ole aivan puhdas murenista ja vellistä. Joskus on maa niin mureata, että on miltei mahdotonta estää sitä varisemasta pohjalle ylhäältä; tällöin on paras käyttää ojan kohdalla erikoista siirrettävää kevyttä lavaa, jonka päällä seisten putket laskeaan.

Jos pohja salaojassa joltakin kohdalta on niin pehmeätä, että putki painuu siihen sitä kevyesti painettaessa, kuten liejumaisissa tai suomaille voi olla laita, ja putkia joka tapauksessa tulee käytettäväksi, ei niitä saa laskea ennen kuin pohja on vahvistettu. Tämä pohjan vahvistus voidaan tehdä helpommissa tapauksissa ja lyhyellä matkalla sorahiekkaa käyttäen ja muuten asettamalla pohjalle lauta, jonka yläsivuun on sahassa höylätty putkea varten pyöreäpohjainen uurre. Laudan ei tarvitse olla täysipuhdasta. Asettaminen voidaan suorittaa myös siten, että laudan päälle ensinnä heitetään ohut kerros maata, painetaan se kevyesti tiiviiksi ja työntökourulla höylätään uudelleen lautaan saakka uurre, johon sitten voidaan putket sopivasti laskea.





Kuva 55.

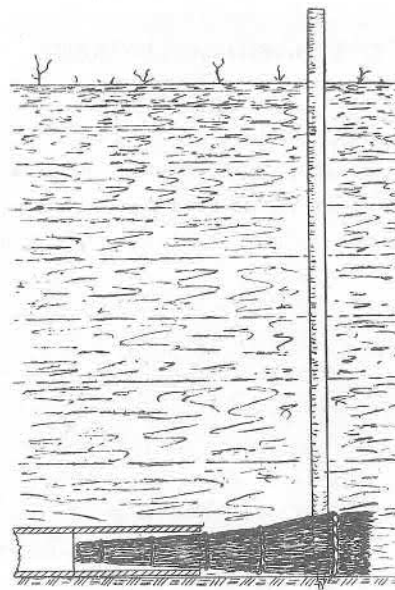


Kuva 56.

Putkensuuruuden vaihdekohdassa tulee varoa, ettei sisälle jää kynnystä, meillä kun ei vielä ole käytettävissä erikoisia suurentamisputkia, kuva 55, tätä varten. Vaihdekohdassa on nim. ojan pohjasta työntökourulla höylättävä pois vähintään putkiseinän paksuuden suurennusta vastaava lastuvahvuus, kuva 56. Jos suunnitelman mukaan jokin putken suuruus vaihtuu suuremmaksi hypäten jonkin välisuuruuden yli, kuten esim. 50 mm:stä 80 mm:n suuruiseen, niin on välille 1—2 m:n matkalla kuitenkin käytettävä välisuuruuttakin, siis mainitussa tapauksessa 65 mm:n putkea.

Milloin asettaminen ruualle menon takia tai muuten on keskeytettävä, tulee viimeisen putken pää tarkoin tukkia, etteivät sammakot, sisiliskot, hiiret tms., joista ainakin jotakin lajia on tavallisesti työmailla, pääse tunkeentumaan putkiin. Tätä tukkimista ei saa tehdä asetinkoukulla tai pystyynkäänne-tyllä putkella, koska silloin kuitenkin jää aina rakoja, joista mainitut eläimet pääsevät varsin hyvin sisään. Paras on työntää putkiaukkoon luudan varsipää, kuva 57, tai käyttää erikoisesti sitä varten tehtyä teroitettua lauaa.

Työsaavutus vaihtelee asetuksessa kovin paljon riippuen miehen taidosta, putkien laadusta, maalajista, putouksen suuruudesta sekä siitä, mitenkä hyvin pohja on tasoitettu. Milloin pohja on valmiiksi höylätty, on putken-



Kuva 57.

asetuksessa saavutettu päivässä tuntia kohti yli 30 m:n tuloksia, ja milloin asettaja on suorittanut sekä pohjan tasoituksen että putkien laskun, on päästy aina 25 m:n tuntisaavutukseen päivässä. On kuitenkin tapauksia, jolloin useampia päiviä putkenlaskijana ollut mies on pohjan tasoituksessa ja putkien laskussa päässyt päivässä vain 6 m:n keskimääräiseen tulokseen tuntia kohti; tätä työsaavutusta on epäedullisissakin olosuhteissa pidettävä tavattoman vähäisenä ja laskijaa asetustyöhön sopimattomana. Keskinertaisissa olosuhteissa voidaan pohjan tasoituksessa ja putkien asetuksessa katsoa kohtalaiseksi saavutukseksi 15 m:n keskimääräistä työtulosta 1 tuntia kohti. Missään tapauksessa ei putkien asetuksessa työn jouduttaminen saa tapahtua työn laadun kustannuksella eikä, kuten jo edellä on mainittu, sitä saa antaa urakalla suoritettavaksi.



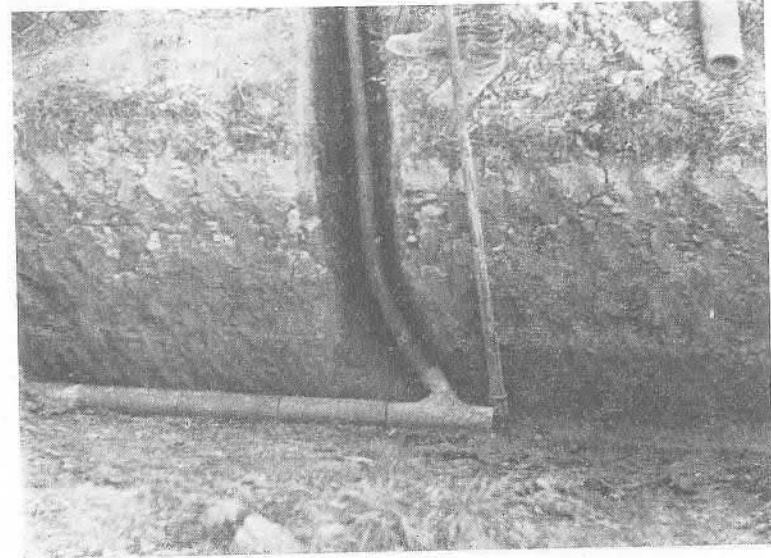
### 5. TIILIPUTKILIITOKSET.

Niin pian kuin putket kokoojaojassa on laskettu imuojan liittymäkohtaan saakka, on imu- ja kokoojaojan liitos tehtävä heti valmiiksi huolellisesti. Liitoskohdan puoli-valmiiksi jättäminen ei ole hyvä, koska sen lopulliseen kuntoon saattaminen voi helposti unohtua, kuten on käytännössä tapahtunut.

Putkiliitokset tehdään nykyään yksinomaan sivultaliitoksena, koska päältäliitoksien teossa tapahtuu kovin paljon virheellisyyksiä: kynnyks imuojasta kokoojaan höylätään pois ja putki asetetaan keikkaan ylöspäin jne., veden pudotessa kohtisuoraan ylhäältä alas veden juoksu hidastuu enemmän kuin sivuliitoksissa, joissa vedenjuoksu jo liitossaarassa on paremmin samansuuntainen kuin itse kokoojaojassa, kuten liitosputki-piirroksista, kuva 41, selviää. Tällaisia liitosputkia valmistavat kaikki tiiliputkitehtaat maassamme.

Vaikka salaojituksessa käytetäänkin sivuliitosputkia, ei liittyvää salaojaa kuitenkaan paaluteta siten, että putken selkämä tulisi kokoojaojan putkenselkämän kanssa samalle korkeudelle, vaan liittyvän ojan pohja paalutetaan 5—6 cm korkeammalle, milloin putousta on riittävästi. Tämä porras höylätään pohjan tasoituksessa pois jyrkentämällä putousta ojan loppupäässä 1—2 metrin matkalla.

Liitoskohdassa putkien asettelu tulee suorittaa erikoisen huolellisesti. Milloin liittyvässä salaojassa putket eivät sovellu täysmittaisina käytettäviksi, kuten vain perin harvoin tapahtuu, on yksi putki vasaralla katkaistava sopivan mittaiseksi; jos tämä katkaistu pala tulisi olemaan puolta putken mittaa lyhyempi, on sen asemesta katkaistava kahdesta putkesta lyhyet pätkät pois, koska tällöin katkaistut putket suuremman pituutensa vuoksi ovat myös lujempia. Tätä katkaistua putkea ei saa asettaa



Kuva 58.

aivan liitosputken viereen, vaan tulee liittyvässä ojassa 2 á 3 viimeisen putken olla täysmittaisia.

Salaojassa, johon toinen oja liittyy, ei koskaan saa putkea katkaista, vaikkapa liittyvä oja sattuisikin putki-saumain kohdalle; tällöin on liittyvän ojan päätä vain käännettävä sen verran alaspäin, kuva 58, että se sattuu vettä vastaanottavassa ojassa olevan putken keskikohdalle.

Kun putket liitoskohdassa on saatu hyvin soveltumaan paikoilleen, tulee ne kiinnittää lopullisesti kohdalleen. Jotta putket eivät pääsisi irtaantumaan toisistaan liitoskohdassa ja jotta ne lujasti nojaisivat toinen toiseensa, tulee liittyvän ojan pään kohdalle liitosputken taakse asettaa kivi, kuva 59.

Kun putket on tarkoin kiinnitetty toisiinsa, peitetään liitoskohtakin suojussoralla.



Kuva 59.

Liitoskohdan valmistuttua jatketaan putkien asetusta tavalliseen tapaan kokoojassa eteenpäin, kunnes tullaan uuden liitoksen kohdalle, joka taasen laitetaan heti kuntoon.

Tottunut asettaja tekee tunnissa 3—4 salaojaputki-liitosta.

#### 6. TIILIPUTKIASETUSTEN TARKASTUS.

Putkien asetusta ei saa koskaan jättää tarkastamatta. Tämä tarkastus voidaan antaa itse asettajan suoritettavaksi vain, jos hän on tunnollinen sekä ehdottomasti luotettava ja asiaaymmärtävä. Parempi kuitenkin on, että tarkastuksen suorittaa joku muu, mieluummin itse tilanomistaja tai -hoitaja.

Tarkastus on suoritettava heti, kun oja on saatu val-

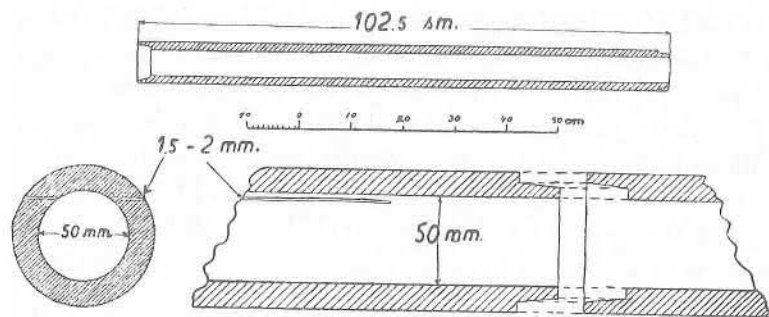
miiksi lasketuksi, jotta se voitaisiin ainakin osittain peittää viivyttelemättä. Tarkastuksessa tulee tutkia erikseen joka saumaa ja koettaa saada myös selville, olisiko jokin sauma alapuolelta mahdollisesti jäänyt liian suureksi. Sauma saa olla enintään 1 á 1.5 mm:n suuruinen; jos se on jäänyt isommaksi, on se ympäröitävä särkyneitten putkien kappaleilla ja soralla. Milloin putkien päät sivuittain eivät ole kohdakkain, on ne putkien viereen heitettyjen pikkukivien avulla painettava varovasti asetinkoukulla kohdalleen. Jos toisen putken pää on korkeammalla kuin toisen, on se varovaisesti painettava alas jne.

Vasta täten tarkastettuna ja korjattuna on putkien asetus valmis peitettäväksi.

#### 7. PYÖREÄT PUUPUTKET, NIIDEN ASETUS JA LIITOKSET.

Pyöreät puuputket sorvataan pääasiallisesti mänty- ja kuusipuista. Jotta vesi pääsisi sisään, tehdään sirkkeli-sahalla putkiaukon ylälaitaan 1 1/2 ja 2 mm:n rako. Päät sorvataan siten, että ne menevät n. 2.5 cm:n pituudelta lomittain, kuva 60 ja 61. Pyöreitä puuputkia on käyttöä varten valmistettu tähän mennessä kahta eri kokoa, 50 ja 65 mm:n.

Pyöreät puuputket asetetaan tavallisella keksillä lyömällä sen terävä kärki asetettavaan putkeen. On kuitenkin parempi teettää puuputkien asetusta varten erikoiset teräksiset haarukkakeksit. Tällöin tarvitaan jokaista putkikokoa varten oma asetinkeksi. Keksin joustavat haarukat tarttuvat putken vaippaan lujemmin kiinni, jos haarukat ovat hieman terävät etureunoiltaan asetettujen putkien puoleiselta sivulta. Jotta keksi saataisiin irti putkesta, on siinä kolmas haara, jonka varassa keksi vääntetään pois.



Kuva 60.

Kun putkenpää on porattu loveukseen, on niiden asetus helppoa. Tärkeätä vain on, että nämä putkenpääs työnnetään loveuksen täyden pituuden verran sisäkkäin ja että putkiraot tulevat asettaessa olemaan aukon ylälaidassa. Jos tällainen puuputkioja tekee mutkan, sahataan putken päät vastaavasti viistoon, ja ne sidotaan naulamalla kiinni yhdistävään lautapalaan. Naulauksessa on tarkoin varottava lyömästä naulaa putkiaukkoon. Jos



Kuva 61.

puuputket ovat tuoreita, kuten olisi parempi, voidaan myös mutkaa vastaava puupala sahata putkesta pois sahaamalla putkea poikki, jolloin putkiosat selkämän puolelta jäävät yhteen. Tällainen putkiojan käänne ei saa olla  $120^\circ$  pienempi.

Pyöreät puuputket liitetään siten, että sahataan lovi kokoojaputken liittyvän ojan puoleiseen sivuun ja veistetään liittyvän putken pää vastaavasti viistoon. Liitos on naulauksella sidottava ja tukipaalulla takaa tuettava.

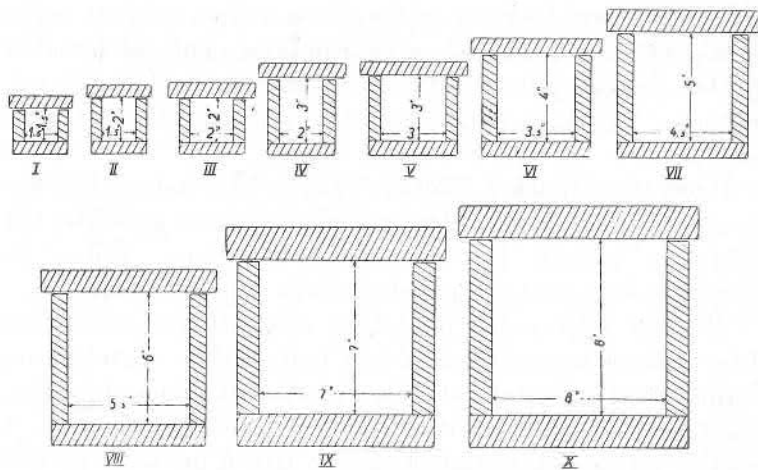
Ainakin toistaiseksi joudutaan suuremmissa kokoojissa käyttämään puuputkiojituksissa lautaputkia. Liitokset on tällöin tehtävä siten, että lautaputkikokoojaan tehdään, käyttämällä lautaputkiojien tavallista liitostapaa, n. 1 metriä pitkä lautaputkihaarake, ja siihen liitetään pyöreä puuputki samantapaisesti kuin tiiliputki laskuaukkoon.

### 8. LAUTAPUTKIEN TEKO, ASETUS JA LIITOKSET.

Erinumeroisten lautaputkien koot ja niissä käytettävien lautojen suuruudet selviävät poikkileikkauspiirroksista, kuva 62 ja seuraavasta:

*Lautaputkien ja niihin käytettävien lautojen tuumamitat.*

N:o	Sisämitat		Kansi- lauta	Pohja- lauta	Sivu- laudat
	Kork.	Lev.			
I	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8} \times 3$	$\frac{5}{8} \times 2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$
II	2	$4\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8} \times 3$	$\frac{5}{8} \times 2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \times 2$
III	2	2	$\frac{3}{4} \times 4$	$\frac{5}{8} \times 3$	$\frac{1}{2} \times 2$
IV	3	2	$\frac{3}{4} \times 4$	$\frac{5}{8} \times 3\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8} \times 3$
V	3	3	$\frac{3}{4} \times 5$	$\frac{3}{4} \times 4\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8} \times 3$
VI	4	$3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4} \times 6$	$\frac{3}{4} \times 5$	$\frac{3}{4} \times 4$
VII	5	$4\frac{1}{2}$	$1 \times 7$	$\frac{3}{4} \times 6$	$\frac{3}{4} \times 5$
VIII	6	$5\frac{1}{2}$	$1 \times 8$	$1 \times 7$	$\frac{3}{4} \times 6$
IX	7	7	$4\frac{1}{2} \times 10$	$4\frac{1}{2} \times 9$	$1 \times 7$
X	8	8	$4\frac{1}{2} \times 11$	$4\frac{1}{2} \times 10$	$1 \times 8$



Kuva 62.

Lautojen normaalin hintasuhte on:

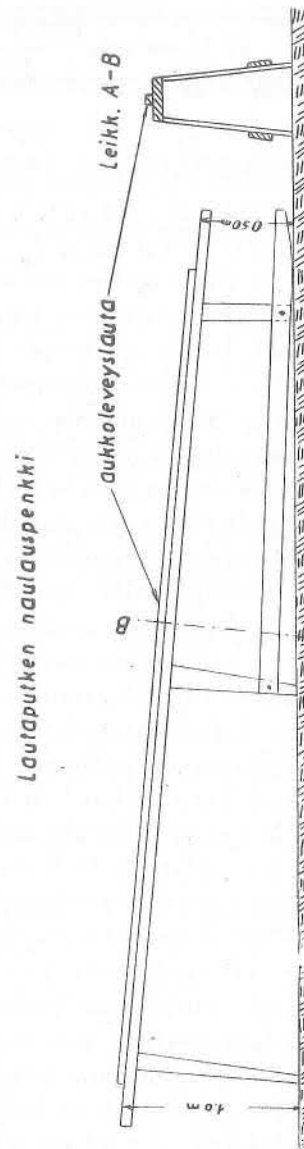
Lautasuuruus tuumina ..	$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2} \times 2$	$\frac{5}{8} \times 2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8} \times 3$	$\frac{5}{8} \times 3\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} \times 4$	$\frac{3}{4} \times 4\frac{1}{4}$
Hintasuhte ..	0.70	0.70	0.71	0.72	0.73	0.75	0.77
Lautasuuruus tuumina ..	$\frac{3}{4} \times 5$	$\frac{3}{4} \times 6$	$1 \times 7$	$1 \times 8$	$1\frac{1}{2} \times 9$	$1\frac{1}{2} \times 10$	$1\frac{1}{2} \times 11$
Hintasuhte ..	0.82	0.87	1.0	1.03	1.07	1.12	1.20

Salaojitussuunnitelmasta selviää lähemmin, mitä suuruutta milloinkin tulee kokoojajojissa käytettäväksi. Imuojissa käytetään n:o I:n lautaputkea, ellei suunnitelmassa ole erikoisesti sanottu, että on käytettävä n:o II:n lautaputkia.

Lautojen tulisi olla, mikäli mahdollista, tuoreita. Kuusi- ja mäntypuulaudat ovat sopivia. Laadultaan ei lautojen tarvitse olla täysipuhdasta tavaraa; mutta värähtävyys ei saa kuitenkaan nousta kuin enintään 4% seinämävahvuudesta.

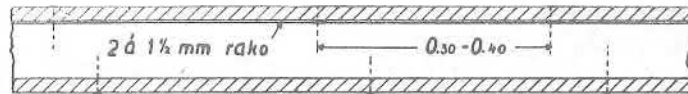
Lautaputken teko voidaan varsin hyvin aloittaa jo heti paalutuksen jälkeen odottamatta ojain kaivun päättymistä; lautaputki on tällöin vain tehtävä niin paljon sivulla ojan kohdalla, ettei se tule kaivussa tielle. Ensin on laudat, tarpeen vaatimaa suuruutta, vedettävä ja levitettävä tulevan salaojan vartta pitkin. Lautaputken valmistus tapahtuu sitten erikoisen sitä varten tehdyn penkin päällä. Kuvasta 63 selviää penkin rakenne ja mitat. Jalkoihin molemmin puolin penkkiä on naulattu laahuslauta, jotta penkki voidaan vetää pitkin maata eteenpäin. Penkin päälle naulataan suora, 1—2 tuuman vahvuinen lauta, joka on kulloinkin tehtävä lautaputken aukon levyiseksi, siis I ja II numeron lautaputkissa  $1\frac{1}{2}$ " ja III ja IV numeron 2" jne.

Lautaputken teko aloitetaan ojan jommastakummasta päästä. Ensinnä asetetaan lautaputken sivulaudat penkin päälle molemmin



Kuva 63.



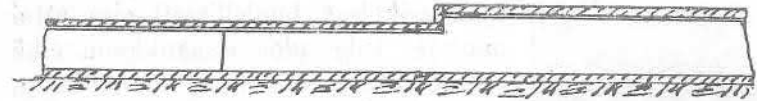


Kuva 64.

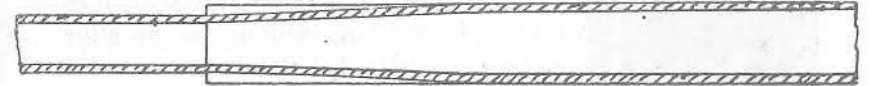
puolin aukon leveyslautaa ja naulataan pohjalauta tiiviisti niihin kiinni. Naulat lyödään 30 à 40 cm:n päähän toisistaan ja molempiin sivulautoihin samalle kohdalle.

Naulausta jatkettaessa tulee varoa, etteivät jatkokohdat tule varsin lähellä, koska tällöin lautaputken lujuus tuntuvasti vähenisi. Milloin pelto on muokattua, ei naulattua osaa saa jättää ilman muuta pellon pinnalle, vaan on sen alle heitettävä poikittain seipäitä, jottei multa pääsisi tarttumaan lautaputkien sisälle.

Kun pohjalauta on naulattu kiinni sivulautoihin ojan koko pituudelta, käännetään se varovasti ympäri ja naulataan maanpinnalla kansilauta pohjauurna kiinni. Tätä kansilautaa ei naulata aivan tiiviisti kiinni, vaan tulee joka naulauksen kohdalle kansilaudan ja sivulaudan väliin asettaa n. 1 1/2 millimetrin vahvuinen hiekoitetun, tervatun kattuhuovan kaistale, tuohen kappale tai tuoreen koppapäreän palanen. Naulaus tapahtuu siten, että tämä kattuhuovan kaistale tai tuohi taikka pärepalanen asetetaan kansilaudan alle erikseen kummankin sivulaudan päälle, ja naulat lyödään näiden kohdalta sivulautoihin. Täten jää kansi- ja sivulautain väliin rako, kuva 64, josta vesi pääsee sisään, ja siten on olemassa paremmat edellytykset, että pohjavesi pysyy lautaputken korkeudella maassa eikä putki pääse kuivumaan ja niin nopeasti lahoamaan. Lautaputken pää on lyötävä työn keskeytyessä väliaikaisesti kiinni, jotteivät pikkueläimet pääse sisään. Kun kansilauta on koko ojan pituudelta naulattu ja täten tehdyn lautaputken yläpää lyöty



Kuva 65.



Kuva 66.

kiinni pientä laudan palaa käyttäen, on se valmis laskettavaksi ojaan. Naulatessa on paras pitää naulat taskussa ja rakopalasat erikoisessa pussissa.

Milloin lautaputket samassa ojassa suurenevat, voidaan sivulaudat muuttaa suuremmiksi, kuten kuvasta 65 näkyy. Aukon leveyttä suurennetaan sen sijaan vähitellen taivuttamalla sivulautoja ulospäin, kuva 66. Suurennuskohdaksikin on pyrittävä siihen, etteivät lautain jatkokohdat tule samalle kohdalle.

Lautaputken jäädessä seisomaan pellolle joksikin aikaa on sen molemmat päät tukittava, etteivät jo mainitut pikkueläimet pääse niihin.

Lautojen tulee lautaputkissa olla sisäpinnaltaan täysin puhtaita; jos vajaareunaa on, on se pantava lautaputkessa ulkosivulle.

Naulojen tulee olla n:o I, II, III ja IV lautaputkissa 2 tuuman lankanauvoja ja n:o V ja VI lautaputkessa 2.5 tuuman sekä n:o VII lautaputkesta ylöspäin 3 tuuman. Yhdessä kilossa on 2" lankanauvoja n. 650 kpl., 2.5" — 350 kpl. ja 3" — 240 kpl. Kilo 2" lankanauvoja riittää siis n. 55 m:lle, kilo 2.5" — 30 m:lle ja kilo 3" — 20 m:lle.

Lautaputken teossa voidaan pohjalaudan naulaus sivulautoihin antaa urakalla suoritettavaksi, koska se voidaan tarkastaa. Kansilaudan naulausta sen sijaan ei saa teettää urakalla. On nimittäin tärkeätä, että tämä työ suorite-





Kuva 67.

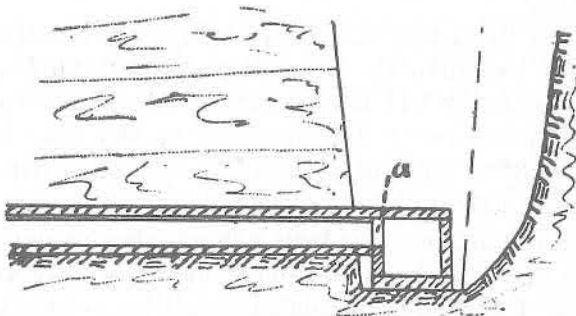
taan erikoisen huolellisesti niin, ettei nauloja tule ulos sisäaukkoon eikä puunpalasia jätetä lautaputken sisään, kuten käytännössä on usein sattunut.

Työsaavutus lautaputkien teossa, milloin sen on suorittanut naulaustyöhön tottunut mies ja laudat ovat olleet ojan viereltä saatavissa, on noussut keskimäärin n. 15 m:iin tunnissa päivää kohti.

Valmiin lautaputken ojaan laskemiseen tarvitaan vähintään kolme miestä. Ensinnä nostavat nämä lautaputken ojan poikki asetetuille seipäille, kuva 67. Sen jälkeen aletaan sitä laskea pohjaan yläpäästä alkaen ottamalla seipäitä pois; riippuvaa lauta-

putkiosaa on kahden miehen kannatettava putkiasetintai jonkin muun koukun avulla, ettei se pääse repeentymään. Vasta sitten, kun lautaputki on laskettu alas paikoilleen, on paras tehdä liitokset valmiiksi.

Lautaputkiliitokset tehdään kuten kuvasta 68 näkyy.



Kuva 68.

Liitoksen tekoa varten saattaa olla eduksi poistaa liittyvän ojan päätä vastassa olevasta seinämästä maata suuremman sahaus- ja naulaustilan saavuttamiseksi. Sitä paitsi kohotetaan alaslaskettuja lautaputkia naulatessa hieman pohjasta ylöspäin. Tässä asennossa tehdään niihin tarpeelliset sahaukset ja naulataan lautaputket yhteen.

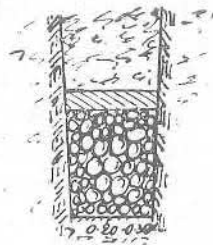
Liitoksissa on muistettava ehdottomasti sahata vettä vastaanottavan lautaputken sivulaudasta pois liittyvän lautaputken aukon suuruinen palanen, kuva 68 a. Liitoksen täytyy olla tiivis eikä putkeen saa päästää roskaa.

## 9. KIVIOJAIN TEKO.

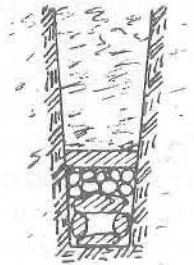
Kiviojissa on melkoisen suuri tukkeutumisen vaara; sillä näissäkään ojaan pannut kivet eivät tarjoa tarpeellista tukea seinämämaan sisäänmurenemisen estämiseksi ja vesi pääsee kulkemaan pohjalla maan yhteydessä ja syövyttämään sitä.

Jossakin määrin voidaan tätä vaaraa pienentää siten, että pohjalle ja päälle sekä sivuille asetetaan pienemmät kivet, kuva 69. Kun työ tulisi kovin hitaaksi, jos kivet yksitellen asetettaisiin ojaan, on kivien lajittelu suoritettava kuormaa tehtäessä siten, että pienet kivet heitetään toiseen ja isot kivet toiseen päähän kuormaa; kuormista heitetään kivet sitten selostetussa järjestyksessä ojaan. Jos on sopivia litteitä kiviä saatavissa, on kuvassa 70 näkyvä asettelu erinomaisen hyvä; tämä työ on kuitenkin kovin paljon aikaa vievä. Käyttämällä suojusmuottia, kuva 71, voidaan sammalta asettaa salaojaseinämän ja kiven väliin; lyömällä ensin kerroksen kiviä lujasti pohjaan, kuten pyöreistä kivistä tehdyissä kaduissa, saadaan kiviojan pohja hyvin kestäväksi.

Kivitäyte on peitettävä suojaavalla ai-



Kuva 69.

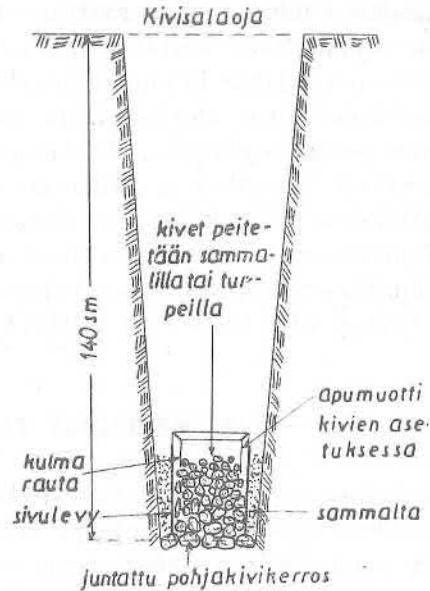


Kuva 70.

neella: kivisoralla, sammalilla, puunkuorilla tai nurinkäännetyllä ruohoturpeella.

Kivitäytteisiin ojiin ovat nyrkinkokoiset ja sitä pienemmät kivet sopivia; myöskin sepeliä, jos niitä on edullisesti saatavissa, voidaan käyttää. Mitä isompia täytteeksi käytettävät kivet ovat, sitä isommaksi on myöskin itse oja kaivettava, sitä vähemmän ne kykenevät estämään seinämän sisään painumista ja sitä helpommin pääsee vesi virtaamaan ojan pohjaa pitkin. Isot kivet soveltuvat siis käytettäväksi vain mailla, missä maa on luonnostaan lujaa, kuten esim. tiiviissä moreenimaissa. Tällaisilla mailla voidaan varsin hyvin käyttää ns. kivihautasalaojiakin, joihin kivet saadaan pellon pinnalta.

Epäilyksenalaista on kuitenkin, tuleeko minkäänlaisissa



Kuva 71.

olosuhteissa kivien haudaus salaojitustarkoituksessakaan kannattavaksi ennen pelloilta poissiirtoa.

Kivisalaojaliitoskohdissa ei myöskään saa olla porrasta, vaan tulee ojen liittyä toisiinsa samassa tasossa. Kun vesi kivisalaojissa, mikäli niitä ei ole tehty aukollisiksi, ei pääse yleensä saamaan lujaa vauhtia, ei myöskään liitoskohdissa ole kovin vaarallista liittää niitä kohtisuorasti toisiinsa, vaikkakin myötäsuntainen liitos olisikin parempi.

Kivien menekki vaihtelee niiden suuruuden mukaan. Pieniä kiviä lasketaan menevän 100 m kohti n. 5 m<sup>3</sup> ja vähän suurempia 7 m<sup>3</sup> jne.

Turvepeitettä menee 25—35 m<sup>2</sup> 100 m kohti.

Työn menekki vaihtelee siksi paljon kivitäyteen teossa, ettei mitään täsmällistä siitä juuri voi sanoa. Lähinnä se riippuu siitä, mitenkä pitkä on kivien vedätysmatka, onko kivet koottava sieltä ja täältä, miten suurina ne ovat ja miten huolellisesti työ tehdään.

Milloin kivet saadaan yhdestä paikasta, kerkiää yksi mies vedättämään rataskuormia á 500 kiloa tunnissa.

100 metrin päästä n.	1.5 kuormaa
200 » » »	1.3 »
300 » » »	1.1 »
500 » » »	0.8 »
700 » » »	0.6 »

Yhteen kuormaan menee  $\frac{1}{4}$  m<sup>3</sup> kiviä.

Turvetta ottaa ja asettaa ojaan 1 mies tunnissa keskimäärin 4.0 m<sup>2</sup>. Turpeita tulee otettavaksi n. 7 kesäkuormaa 100 salaojametriä kohti, ja yksi hevospöytä siirtää niitä pellon reunamilta n. 2.3 kuormaa tunnissa. Milloin salaoja tulee vanhaan avo-ojaan ja turve saadaan sen reunasta, ehtii 1 mies tunnissa valmistaa turvepeitettä n. 30 m.

### D. Salaojaputkien peittäminen suojuksineilla.

Niin pian kuin salaojaputket on saatu asetetuksi ja tämä asetetus on tarkastettu, on ne heti peitettävä ainakin n. 20 á 30 cm vahvalla maakerroksella putki- ja lautaputkiojituksissa. Tämä ensi peittämisen viivytteleminen suorittaminen on nim. tärkeätä, koska mahdollisesti sattuvien sateitten aikana muuten lietettä pääsisi helposti tunkeutumaan putkiin, putkisaumoihin ja -rakoihin.

Tässä ensi täyttämisessä tulee myöskin kysymykseen maaperän aiheuttaman tukkeentumisvaaran torjumisen suojaavilla aineilla. Niinpä tiiliputket peitetään aina sorahiekalla, mikäli sen hankinta ei aiheuta aivan kohtuuttomia kustannuksia. Sorahiekkarakkeitten tulee olla 0.5—3.0 mm:n suuruisia ja mieluummin eri suuruuksia yhtä paljon. Hietaa ei saa käyttää suojuksineena, koska sen hienouden vuoksi tukkeentumisvaara vain saattaisi lisääntyä. Peitettäessä putkia sorahiekalla otetaan sitä tavallisesti lapiolla suoraan rattailta ja heitetään putkien päälle, kuva 72. Milloin sorahiekkasuojuksen tulee olla vahva, menee sitä imuojassa n. 1 m<sup>3</sup> 100 m kohti; milloin taasen heikompi peite on riittävä tai sitä suurien kustannuksien takia on säästettävä, riittää 0.5 m<sup>3</sup>:kin 100 m kohti. Peitteen tulee kuitenkin aina selvästi peittää saumakohtat. Hiesu- ja hietamaissa, pohjavetisemmillä kohdilla, sarka- ja salaojain risteyskohdissa sekä milloin jossakin ojassa on putous ylempänä suurempi kuin alempana eikä lietekaivoa ole käytetty, on putket peitettävä vahvemmalla suojakerroksella siltä osalta, missä putous on suurin.



Kuva 72.

Ojanpohjalla putkien alla käytetään suojuksainetta vain, jos ojassa esiintyy paineellista pohjavetisyyttä.

Milloin sorahiekkaa ei ole kohtuullisin kustannuksin saatavissa, voidaan sen asemesta käyttää turvepehkuä tai vain ruokamultaa ja jonkin verran vahvemmalti kuin sorahiekkää käytettäisiin. Jos ruokamulta on vähämultaista ja hyvin hietavaa, ei sitä ole hyvä käyttää. Kun turvepehku ja ruokamulta heikontavat saumain vedenläpäisykyvyn kymmenenteen osaan siitä, mitä se on sorahiekalla peitettäessä, ei näitä suojuksaineita olisi käytettävä muuten kuin aivan pakottavissa tapauksissa. Olkien yms. käyttäminen ei ole sallittua, koska nämä aineet maassa verraten nopeasti mätänevät ja juoksevat veden mukana pois.

Putkistoa ei saa sorahiekkallakaan peitettynä jättää seisomaan, koska, jos sade sattuu tulemaan, sadevesien mukana voi kulkeutua lieteaineita suojuksaineeseen ja putki-



Kuva 73.

saumoihin, vaan on sorahiekkakin vielä heti peitettävä 15—20 cm vahvalla multakerroksella, kuva 73.

Pyöreät puuputket suojataan ohuella puunkuori- tai puulastukerroksella. Ei ruokamultaa eikä turvepehkuakaan ole hyvä käyttää lähinnä putkea vastaan, koska niissä raot ovat yläpuolella ja maa voi painua tiiviisti niitä vasten ja läpäisykyky heikentuu liiaksi.

Lautaputket, joita käytetään suomailla, voidaan suojata aina suoturpeella. Tällöin on tärkeätä, että tämä turvemaa painetaan lautaputken sivustoihin, jottei niihin jää aukkoja, joissa vedet voisivat kulkea ja kuljettaa lietettä putkiin. Kansilauta on lautaputkissa, kuva 62, leveämpi sen vuoksi, ettei suoturpe painu liian tiiviisti rakoa vasten.

## E. Salaojien täyttäminen.

Sen jälkeen kuin salaojaputkisto täten on peitetty suojusaineilla, voidaan lopputäyttämistä viivästyttää, ja vasta kun suuremmat määrät ojaia ovat valmiina peitettäväksi ja työn voi suorittaa koneellisesti, on sopivaa tehdä se loppuun. Jos täyttämistyö on suoritettava yksinomaan käsin, on kuitenkin parasta tehdä se heti; samaten jos on sateinen aika.

Käsin täyttämisesä on useimmissa tapauksissa kannattavinta käyttää tavallista kuokkaa.

Työsaavutukset vaihtelevat kovin paljon riippuen maalajista ja lähinnä siitä, pysyykö kaivettu maa mureana vai kovettuuko se reunalle nostettuna kuivuesaan. Tavallisesti lasketaan täyttämiskustannukset tietynä prosenttina kaivuukustannuksista. Tällöin on kuitenkin huomattava, että eri maalajien kaivu vaikeus ja täyttämistä vaikeus eivät vaihtele samassa suhteessa; niinpä saattaa savi märkänä olla varsin helppoa pistomaata, mutta kun se pääsee nostettuna kuivahtamaan eikä ole laadultaan murenevaa, on se täytössä varsin vaikeasti käsiteltävää. Toisaalta saattaa savi kuivana kaivettaessa olla iskumaan luontoista; kun se nyt kaivaessa on muuttunut muruiksi eikä sateittenkaan vuoksi ole painunut uudelleen tiukkaan, on sitä verraten helppo heittää takaisin ojaan.

Kun otetaan huomioon tämä eri maitten kaivuluonnon muutos, voidaan käsintäyttämiskustannusten arvioida nousevan n. 8—20 % kaivuukustannuksista. Pyöräkauhakaivajien työssä nousee maata noin 30 % enemmän kuin käsinkaivussa, joten täyttäminen tulee jotensakin samassa suhteessa kalliimmaksi.

Käsityön asemesta on kuitenkin vähänkin suuremmilla salaojitusmailla pyrittävä salaojain koneelliseen täyttä-





Kuva 74.

miseen, koska siten työ tulee melkein aina tuntuvasti halvemmaksi eikä useimmiten laadultaan huonommaksi.

Salaojain varsinainen täyttö voidaan suorittaa joko osittain tai kokonaan mm. tavallisella kyntöauralla, kuva 74. Rautatukien avulla voidaan vetoa siirtää hieman sivulle tai järjestää se siten, että hevoset kulkevat eri puolilla ojaa, kuva 75. Jo kovettuneen täyttömaan rikkikyntäminenkin on myös omiansa pienentämään tuntuvasti täyttökustannuksia. 2 miestä ja hevosta kykenee auralla kyntämään 10 tunnissa n. 800—1000 m salaojaa kiinni.

Paremmiin ja nopeampiin saadaan täyttö kuitenkin suoritetuksi erikoisesti sitä varten tehdyillä täyttö- ja tasoitustukilla, kuva 76.

Tämä tukki, kuva 77, on 4—5 m pitkä, yläpuolelta 18 ja maapuolelta 35 cm leveä sekä 25—30 cm korkea; takaseinä on pystysuora. Laite voidaan tehdä myös vahvoista lan-



Kuva 75.



Kuva 76.

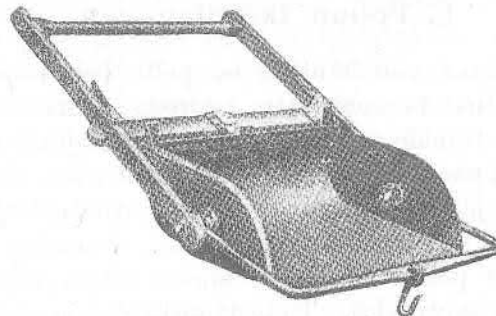




Kuva 77.

kuista. Keskikohdalla on ohjaustanko ja vetokohdat n. 50 cm päistä. Edessä on maata tapaava osa raudoitettu niin myös voidaan käyttää päissä rautakiskoja, jotka pistävät 4—5 cm syvempään maahan kuin itse tukki; tällä tavoin saadaan tukin kulku hieman vakavammaksi. Tukkia vetää neljä hevosta, joista 2 on toisella puolen ojaa ja 2 toisella puolen. Myös traktoreja voidaan käyttää. Vetovälityksessä on ojan täytössä käytettävä rautaketjupidennystä; siten veto järjestyy joustavammaksi.

Ajaessa tulee multavallin puolella ojaa olevan hevosparin kulkea hieman edellä, jolloin tukki kulkee viistossa vetäen kaivumaat salaojaan. Ajamalla kahteen kertaan tällä tukilla saadaan mullat yleensä siirtymään ojaan. Milloin multavalli on päässyt kovettumaan, on hyvä kynätä se ensin rikki.



Kuva 78.

Työtulos tällaista tukkia käytettäessä on 400—500 m tunnissa.

Salaojain täyttämässä voidaan myöskin käyttää multuria, kuva 78. Tällöin on vain kaivaessa pidettävä huolta siitä, että perusmaa jokaisessa samansuuntaisessa ojassa heitetään samalle puolelle. Täyttö tapahtuu siten, että multuria ajetaan poikki samansuuntaisten ojien yli pellon, jolloin multuri jokaisen ojan kohdalla vetää perusmaan leveydeltään ojaan yhdellä kertaa. Kun on päästy yli pellon, palataan samaa kohdustaa takaisin, jolloin ruokamulta ajetaan ojaan päälle.

Työtulos multuria käytettäessä ei ole läheskään yhtä suuri kuin suoritettaessa työ täyttötukilla, mutta itse työ on laadultaan parempaa.

Salaojain täytössä happamilla mailla onerittäin tärkeätä, että hapan pohjamaa joutuu ojassa ehdottomasti pohjalle ja ruokamulta jää edelleenkin pinnalle, koska pinnalle jäävä hapan pohjamaa saattaa kerrassaan tappa kaiken kasvillisuuden.

## F. Pellon tasoittaminen.

Salaojituksen valmistuttua on pelto heti tasoitettava. Jos salaojitus on suoritettu nuorella heinämaalla eikä tahdottaisi heinää rikkoa, voidaan sarkaojituksen antaa olla vuoden pari entisellään; pitemmäksi aikaa sitä ei olisi kuitenkaan jätettävä, koska siitä aiheutuu salaojitukselle juuri- ja liettymätukkeutumavaaraa. Samaten voidaan laidunmailla pellon tasoitusta siirtää siten, että laidun tulee täysin syötetyksi. Tietysti niskaojat ja avoviemärit on näissäkin tapauksissa heti kaivettava valmiiksi salaojituksen vaatimalla tavalla.

Pellon alkutasoitus suoritetaan kyntämällä. Ensin kynnetään sarkaojat ja muut mahdolliset avo-ojat tukkoon. Kun on pyrittävä siihen, että ruokamulta varsinkin vähämultaisilla pelloilla tasoituksen jälkeen peittää peltopinnan mahdollisimman tasavahvuksena, on välttämätön ojain täyttömaa koetettava kyntää raa'asta oja-reunamasta tuhlaamatta siihen ruokamultaa. Tällöin on syytä kyntää ojanreunamasta allekkain kaksi vakoa. Erittäin tärkeää on, että pyritään täyttämään entiset avo-ojat raa'alla pohjamaalla happamien maiden salaojituksissa, siis ensi sijassa urpasavimailla ja löyhillä savihiesumailla tämä on tärkeätä. Happamien maiden tasoituksessa on nim. pyrittävä kaikin tavoin siihen, ettei raakaa hapanta pohjamaata pääse missään tapauksessa nousemaan muokkauskerrokseen, koska se voi pahoin vahingoittaa kasvua, ja tiiviit hiesusavimaat taasen kärsisivät hyvin herkästi liika-kuivuudesta, jos muokkauskerros ja sen multavuus tasoituksen takia heikkenisi huomattavasti.

Ellei avoviemäristä ja muista mahdollisista avo-ojista

kaivettuja maita tarvita johonkin muuhun tärkeämpään, on nämä maat syytä vedättää täytettäviin avo-ojiin.

Kun avo-ojat edellä esitetyllä tavalla on kynnetty kiinni ja pelto muuten kynnetty, on se äestettävä.

Äestyksen jälkeen voidaan tasoitusta täydentää käyttämällä edellä selostettua täyttö- ja tasoitustukkia, kuva 77. Ajamalla sillä poikki sarkojen voidaan maata siirtää entisiin avo-ojakohtiin.

Vaikkakin salaojitetun pellon tasoituksessa on pyrittävä lopuksi täysin maan luontaisen viettävyuden mukaiseen tasaiseen pintaan, ei sitä ole syytä kiirehtiä happamilla mailla eikä vähämultaisilla tiiviillä hiesusavimailla, vaan voidaan ja on edellä esitetystä syistä parempikin näissä maissa aluksi jättää pellon pinta hieman laineelliseksi entisten sarkain tapaan.

Tasoituksessa on syytä erikoisesti huolehtia siitä, että pellon pinta avoviemäreitten reunamilla tulee hyvin viemäriin päin viettäväksi, sillä muokkauksessa pyrkii niiden varsille muodostumaan kuopanteita, joihin pintavedet seisautuvat.

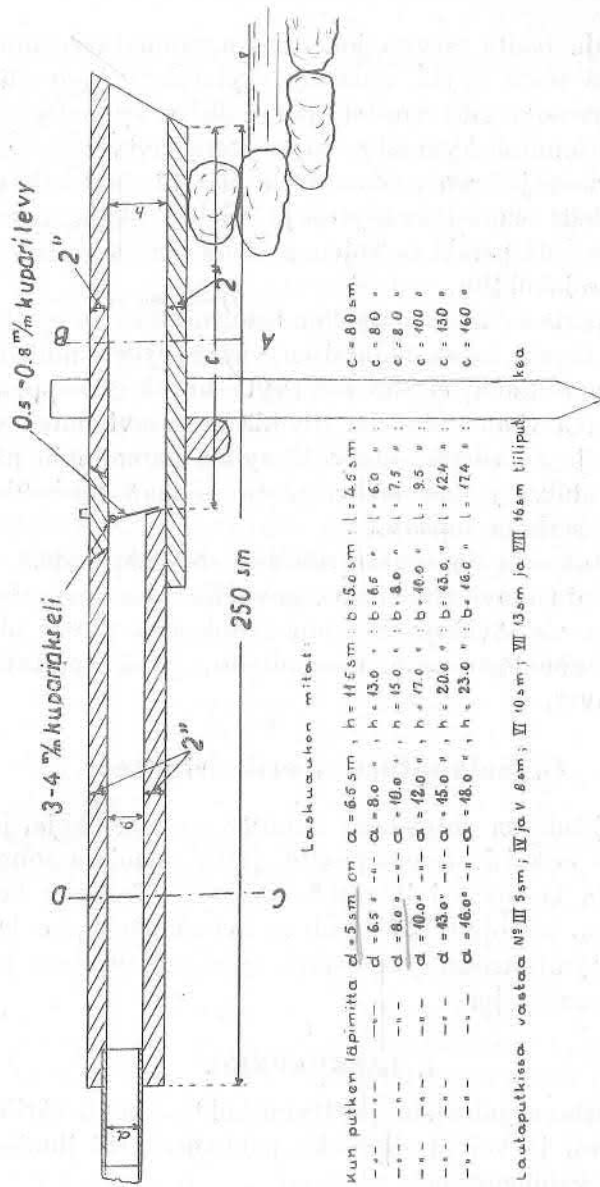
## G. Salaojitusten erikoislaitteet.

Salaojitusten yhteydessä esiintyy usein seikkoja, jotka vaativat erikoisia toimenpiteitä, jotta salaojain toiminta saataisiin kestäväksi ja pitkäaikaiseksi. Tällaisia kohtia ovat mm. salaojain päättäminen avoviemäriin, suojalaitteet liettymisvaaran estämiseksi, ojain suojeleminen juuritukkeutumilta jne.

### 1. LASKUAUKKO.

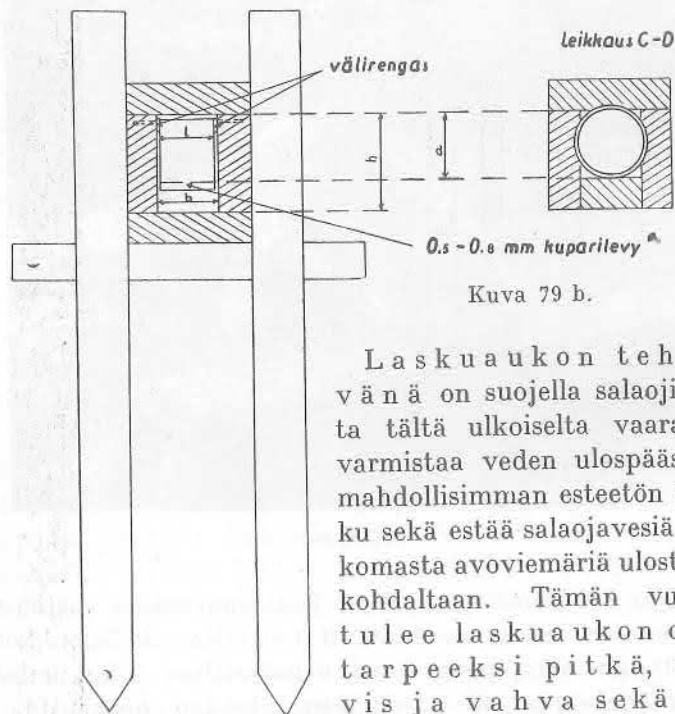
Ainoastaan salaojain päättymiskohta avoviemäriin on näkyvässä, ja voivat sitä sekä pakkaneen että ihmiset ja eläimet vahingoittaa.

## Laskuaukko puusta



Kuva 79 a.

## Leikkaus A-B (suurennettu)



Laskuaukon tehtävänä on suojella salaojitus-tältä ulkoiselta vaaralta, varmistaa veden ulospääsulle mahdollisimman esteetön kulku sekä estää salaojavesiä rikkomasta avoviemäriä ulostulokohdaltaan. Tämän vuoksi tulee laskuaukon olla tarpeeksi pitkä, tiivis ja vahva sekä luja paikalleen kiinnitetty; sitä paitsi tulee siinä olla suojuslaite, joka estää pikku eläimiä: sisiliskoja, sammakoita, käärmeitä, hiiriä, rottia, kärppiä, lintuja yms. pääsemästä sisään.

Laskuaukot tehdään pääasiallisesti puusta tai betonista.

Puuta voidaan meillä käyttää varsin hyvin laskuaukoina. Kun laskuaukosta virtaa usein pitkin vuotta vettä ja se on lähellä pohjavettä, pysyy se yleensä märkänä eikä pääse niin helposti lahoamaan. Sitä paitsi laskuaukon mahdollinen uusiminen on helposti suoritettavissa.

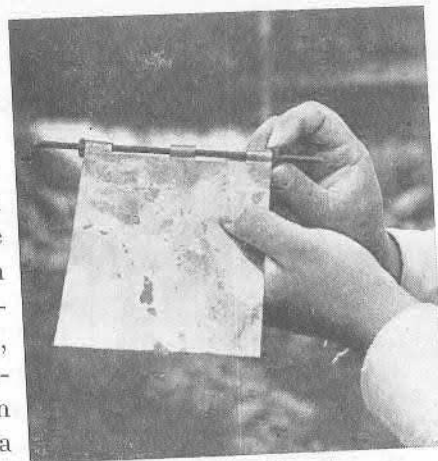
Kuvista 79 a ja 79 b selviää läpällinen puulaskuaukko.



Kuva 80.

Kuvaan on merkitty myös eri putkisuuruuksia vastaavat laskuaukon mitat: merkintä *d* tarkoittaa laskuaukkoon päättyvän salaojaputken aukon halkaisijan, *a* laskuaukon aukkokorkeutta, *h* laajennetun alapään korkeutta, *b* laskuaukon aukkoaleveyttä, *c* laajennetun alapään pituutta ja *d* suojuhläpän leveyttä. Laskuaukot tehdään 2 tuuman lankuista ja tiivissaumaiset. Tervattuina ne vastustavat lahoamista paljon paremmin. Laskuaukon kannen katkaisee erillinen kansiluukku, kuva 80, joka sovitetaan paikoilleen katajaisten tappien varaan. Luukukohdassa voidaan läppä hyvin sijoittaa paikoilleen ja myöhemmin tarkastaa. Läppä, kuva 81, on tehtävä kuparipelistä; messinki-, alumiini-, sinkki-, galvanoitu rautapelti jne. eivät ole tarkoitukseen sopivia nopean syöpymisensä vuoksi. Myöskin läpän akseli ja sivurenkaat on tehtävä kuparista. Sopiva peltivahvuus pienissä läpissä

on 0.5 mm ja suurissa 0.8 mm, akselin vahvuus pienissä 3 mm ja suurissa 4 mm sekä sivurenkaiden vastaavasti 2 mm ja  $2\frac{1}{2}$  mm. Sijoitettaessa läppää paikoilleen tulee akseli asettaa tarkoin kohtisuorasti poikki aukon; jos se on viistossa, tarttuu läppä ylösnousteissaan kiinni laskuaukon sivulankkuihin. Akselia varten lovetaan sivulankkuihin syvennykset, joiden pohjalle pyöristetään läppäpellistä alusta, jotta akseli pyörisi herkästi laakereissaan. Myöskin akselin päiden kohdalle lyödään peltikappaleet, jotteivät ne pääsisi tarttumaan kiinni puuhun, jolloin akseli kadottaisi pyörintäkykynsä. Myöskin läppäpellin tulee pyöriä akselissa herkästi. Silti peltisauma ei saa kiertyä liian löyhästi akselin ympäri, koska läppä voisi silloin kääntyä hieman sivuittain ja kohotessaan tarttua sivulautoihin ja jäädä ylös. Läppä on sijoitettava myös hieman viistoon asentoon ( $20^\circ$ ) kynnykseen nähden.

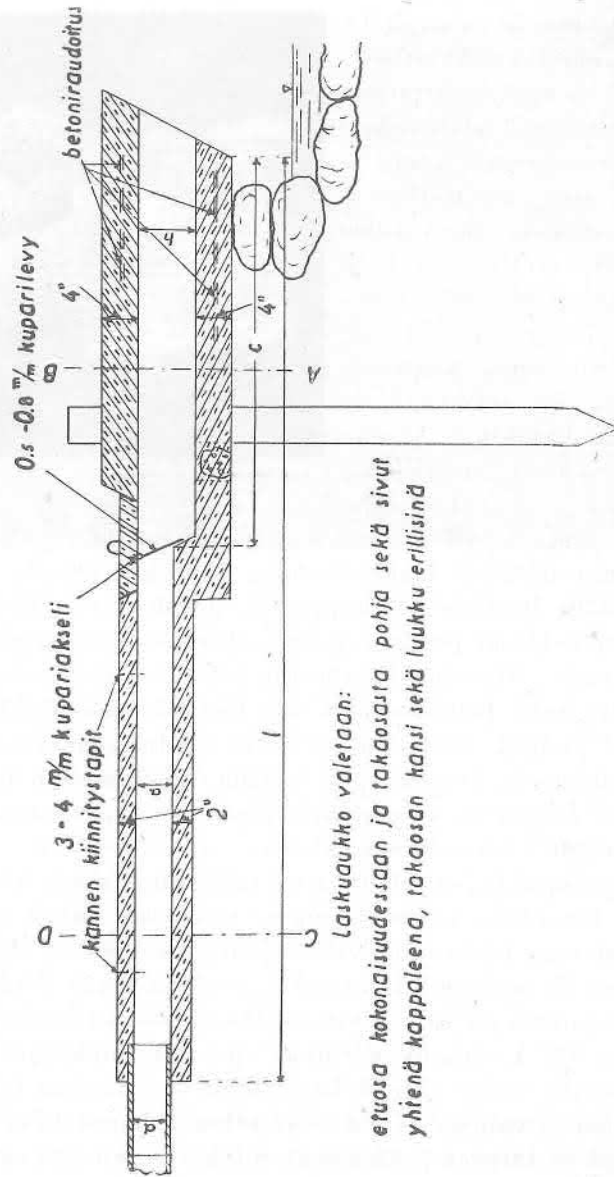


Kuva 81.

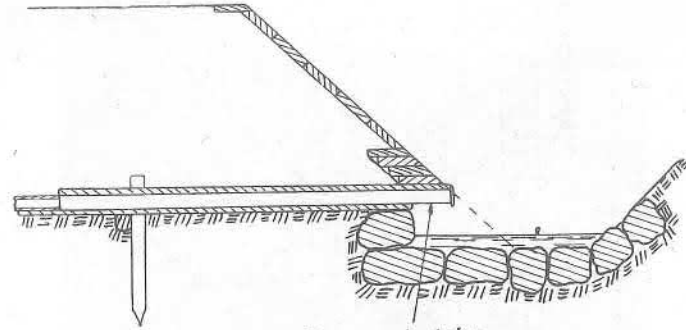
Laskuaukkojen lahottua on niitä uusittaessa hyvä siirtää betonisiin laskuaukkoihin, vaikkakin niissä lämmön paremman johtumisen vuoksi jäätymisvaara on suurempi. Kuva 79 mukaiset laskuaukot voidaan myös tehdä betonista; niissä on vain syytä käyttää pyöreätä aukkopohjaa, kuva 82. Laskuaukon etupää aina kansiluukkuun saakka on syytä valaa yhtenä kappaleena laskuaukon takapäähän kanssa ja vain kansiluukku ja takaosa kannesta erillisenä. Tämä on tarpeen pakkasvaaran takia ja samasta syystä on



## Laskuaukko betonista



Kuva 82.



kuparinen suojuuslaite

Kuva 83.

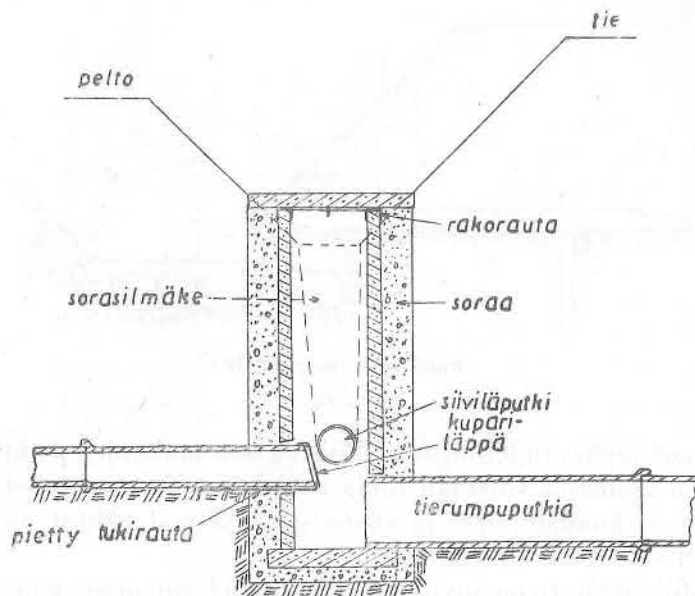
etupää myös raudoitettava. Puisten laskuaukkojen poikkipuun asemesta valetaan tämä tuki betonisissa rautabetonista laskuaukon etu- ja alaosan yhteydessä. Mitat ovat muuten samat kuin puisissa.

Milloin ojasto on kovin pieni, niin että laskuaukon kautta tulee virtaamaan vesiä 1—3 ojasta eli enintään puolen hehtaarin vedet, tulee kohtuuttoman kalliiksi käyttää edellä selostettua täydellistä laskuaukkoa; tällaisessa tapauksessa riittää kuvassa 83 esitetyn tapainen rakenne. Suojuksettomaksi ei ole hyvä tätäkään jättää. Sahaamalla pohjalaudan loppupäästä palanen pois voidaan suojuuslaite sovittaa, kuten kuvasta 83 näkyy, pohjalaudan päähän. Suojuuslaite voidaan tehdä kuparilangoista ja kiinnittää makaavaan asentoon.

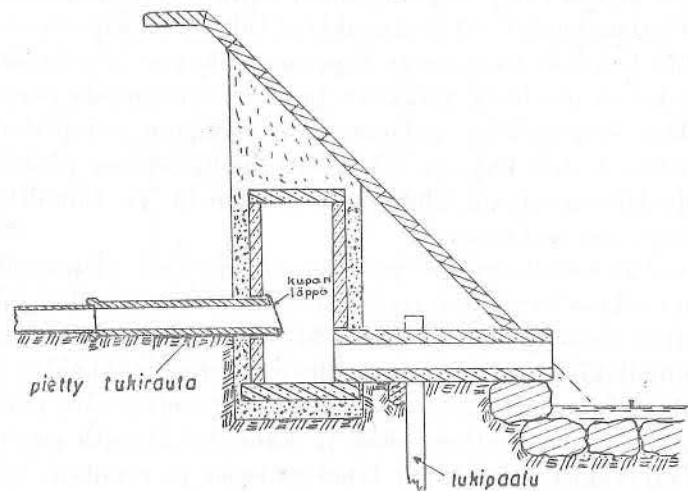
Jos on edullisempaa päättää salaoja tien yläpuolelle, kuin viedä se tien alitse, on yleensä tarkoituksenmukaisinta käyttää tierumpukaivoa, kuva 84. Tieojavedet johdetaan kummallakin puolen kaivoa olevien sorasilmäkkeiden ja siiviläputkien läpi kaivoon. Tulvavedet voivat sitä paitsi päästä kaivoon putken pään ja kannen välisestä raosta.

Taajaväkisten seutujen läheisyydessä ja muuten, milloin tahdotaan jonkin ojaston laskuaukko varmasti suo-





Kuva 84.



Kuva 85.



Kuva 86.

jata, voidaan käyttää kuvassa 85 näkyvän rakenteen tapaista laitetta. Tämän tekeminen tulee aina halvemmaksi ja on tarkoitustaan vastaavampi kuin usein ehdotetut sementistä tai tiilistä tehdyt holvaukset, se suojaa laskuaukot paremmin sekä on verraten helposti tarkastettavissa ja kunnossa pidettävissä. Suojuslaite on tässäkin laitteessa kuparinen peltiläppä.

Laskuaukon suunta ei saa koskaan olla avoviemäriveden kulkusuuntaa vastaan, vaan mieluummin hieman viistoon alas veden virtailusuuntaan. Hyvä on myöskin vetää laskuaukko metrin tai puolen verran sisään avoviemäriseinämään.



Kuva 87.

Laskuaukot on erittäin huolellisesti pantava paikoilleen; sillä ei ole ensinkään harvinaista, että ne sortuvat pois kohdaltaan, kun vesi on päässyt virtaamaan laskuaukon alitse ja sivuitse ja kuljettamaan maata pois, kuva 86. Laskuaukon alle on tamminauloja käyttäen naulattava poikki puu niin, että sen päät ulottuvat n. 20 cm laskuaukon kummallekin puolelle, kuva 79 b. Tämän poikkipuun etupuolelle aivan laskuaukon sivuja pitkin lyödään 10—15 cm vahvat ja 100—125 cm pitkät tukipuut, kuva 87. Täten estetään laskuaukko painumasta ulos ja se kiinnittyy lujasti putkia vastaan.

Laskuaukon alle, sivuille ja päälle on survottava savea silloin, kun itse maa ei ole savimaata. Täten estetään veden kulku laskuaukon alitse ja sivuitse, ja puiset laskuaukot vastustavat kauemmin lahoamista.

Laskuaukon pään alle ja sen kohdalle viemäriin pohjaan on pantava kivet, kuvat 79, 82, 83 ja 85, koska putoava vesi muuten syövyttää nopeasti maan pois



Kuva 88.

laskuaukon pään alta ja viemäriin pohjan kuopanteelliseksi, kuva 88. Myöskin eturinta laskuaukon kohdalla on turvehtien vahvistettava, kuva 89. Joki- ja rantatörmässä, joissa vesi joutuu vielä laskuaukosta ulostultuaan juoksemaan pitkin äyrästä alas ja voi tällöin syövyttää sen rikki, on rinteeseen tehtävä kahdesta tervatusta lankusta yhteen-naulattu kuurna veden kulkua varten tai vahvistettava rinne kivetin.

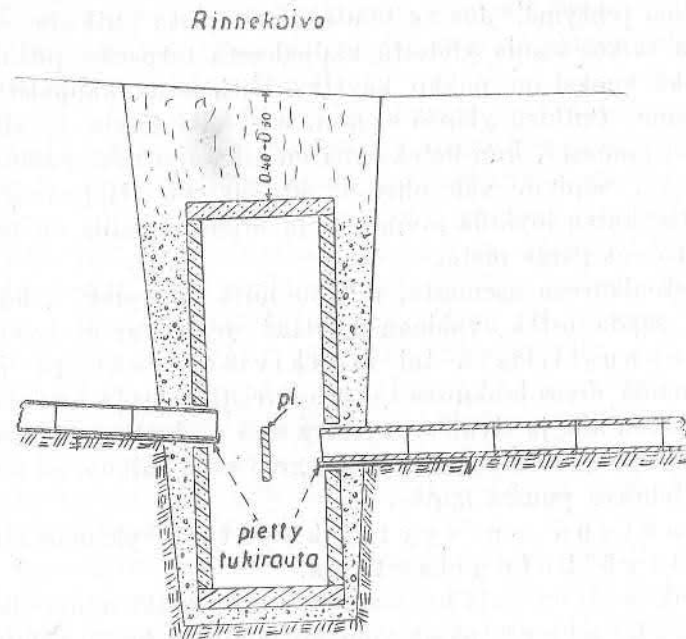
Laskuaukkoa paikalleen asetettaessa



Kuva 89.

on pidettävä erikoisesti varalta, ettei putous siinä tule pienemmäksi, vaan on mieluummin hieman suurempi kuin itse salaojassa.

Salaojan ja laskuaukon liitoskohta on tehtävä aivan tiiviiksi tervan ja kalkin seoksella; käyttämällä putken kappaleita saadaan aine-  
menekki pienemmäksi. Putkiojituksissa tulee laskuaukon pää loveta siten, että putken pää mahtuu siihen väljästi. Lämpäisevissä maissa, milloin laskuaukko päättyy äyräaseen, on hyvä tiivistää 3 á 4 metrin matkalta putkisaumat tervakalkkiseoksella, veden virtailun estämiseksi laskuaukon alitse maan läpi. Samaten on tarpeen menetellä siellä, missä puita tai pensaita voi kasvaa lähellä laskuaukkoa; tervakalkkiseoksen asemesta voidaan tällöin suosus myös tehdä puutarhoissa käytettyyn tapaan.



Kuva 90.

## 2. LIETEKAIIVOT.

Lietekaivoja käytetään kolmea eri päarakennetta.

### a. Rinnekaivo.

Rinnekaivoa käytetään silloin, kun salaojitusta ei voida niin järjestää, että kokoojassa putous olisi aina lisääntyvä tai yhtä suuri alaskin päin, kuin se on ylempänä, ja on syytä pelätä, että veden mukana kulkeva liete tämän vuoksi voisi laskeutua alempana itse salaojaan. Tällaiset kaivot tulevat tavallisesti rinteiden liepeelle. Rinnekaivon rakenne selviää kuvasta 90. Tavallisesti ne tehdään betonista ja yleensä ne tulevat halvemmiksi ja kestävämmiksi

kotona tehtyinä. Jos ne tehdään ostetuista putkista, on niitä vaikea saada yhdestä kappaleesta tarpeeksi pitkiä, minkä vuoksi on pakko käyttää katkaistua kappaletta jatkona. Putkien yläpää ei nim. saisi olla kovin syvällä maan pinnasta, kun lietekaivoa on aika-ajoittain puhdistettava; sopivin väli olisi n. 40—50 cm. Happamilla mailla, kuten löyhillä savihiesu- ja urpasavimailla on betonikaivot paras pietä.

Betonikaivon asemesta, milloin niitä on vaikea tehdä eikä saada ostaa, voidaan käyttää myös varsin hyvin rakennustiilistä tai maakivistä tehtyjä ja suomilla myös lankuista tai tynnyreistä tehtyjä kaivoja.

Kaivon alla ja sivuilla käytetty sora on lyötävä lujaan. Pehmeäpohjaisella maalla, jossa kaivo voisi painua, on sen alle tehtävä puusta lautta.

Kantena on syytä käyttää yksinomaan piettyä betonilaattaa.

Erikoisesti on vielä huomattava salaojaputkien alla olevat rautatuet; nämä voidaan tehdä pietyistä vähintään 5 mm vahvoista hylkyraudoista, ja niiden tehtävänä on tukea putkia täytemaan kohdalta sekä estää niitä irroittumasta vierusputkestaan.

Rinnekaivon suuruus riippuu siitä, kuinka suuren alueen vedet tulevat kulkemaan sen kautta, sekä yläpuolella olevien maitten liettyväisyydestä; mitä hieta- ja hiesupitoisempia kysymyksessä olevat maat nim. ovat, sitä suurempaa lietekaivoa on käytettävä. Tavallisissa tapauksissa vaihtelee putken halkaisijan suuruus 0.40—0.60 m.

Tulo- ja lähtöputken välinen korkeusero on määrätty suunnitelmassa. Suoran virtailun estämiseksi putkesta toiseen on kaivossa poikkilankku (pl.), kuva 90. Poikkilankkukin olisi paras tehdä betonista.

Lieteperän syvyyden tulee olla saman verran lähtöputken alareunan alapuolella, kuin on kaivon halkaisijan pituus (kaivosuuruus).

Jotta rinnekaivon paikka löydetäisiin puhdistusta varten, on käytännöllistä merkitä se siten, että se peitetään toisenlaisella maalla kuin paikallinen maa on, siis savessa esim. mudalla tai hiekalla, hiekassa mudalla tai savella jne. Vaikeimmissa tapauksissa voidaan käyttää kahta linjaa, jotka paalujen avulla lyödään pellon reunalle niin, että kaivo tulee olemaan niiden risteyksessä, tai kaivokohta merkitään näkyvällä rautapaalulla.

Rinnekaivo on tarkastettava heti ensimmäisenä kesänä salaojituksen jälkeen; jos huomataan, että kaivoon ei ole kokoontunut sanottavasti lietettä, voi tarkastusten väliä olla useampiakin vuosia, jopa koko viljelyskierronkin aika.

Rinnekaivo voitaisiin myöskin ulottaa pinnalle asti, mutta kun se olisi muokkaustöissä pahasti tiellä ja kaivo talvella helpommin jäätyisi, ei tämä tapa ole suositeltavissa meikäläisissä oloissa.

Rinnekaivon tapaista rakennetta käytetään myös lietettä juoksuttavien hyllykkölähteitten alapuolella sekä joskus myös useiden suurten kokoojien yhtymäkohdassa kokoojakaivona.

#### b. Niskakaivo.

Niskakaivoa käytetään silloin, kun niskaojista tahdotaan johtaa vedet salaojaan, jotta voitaisiin välttää muuten tarpeellista pellon poikki kulkevaa avo-ojaa, ja sen tehtävänä on puhdistaa niskaojia pitkin siihen juoksevat vedet, ennen kuin ne joutuvat salaojaan.

Niskakaivon rakenne selviää kuvista 91, 92 ja 93. Ennen kuin vesi tässä laitteessa pääsee varsinaiseen liete-







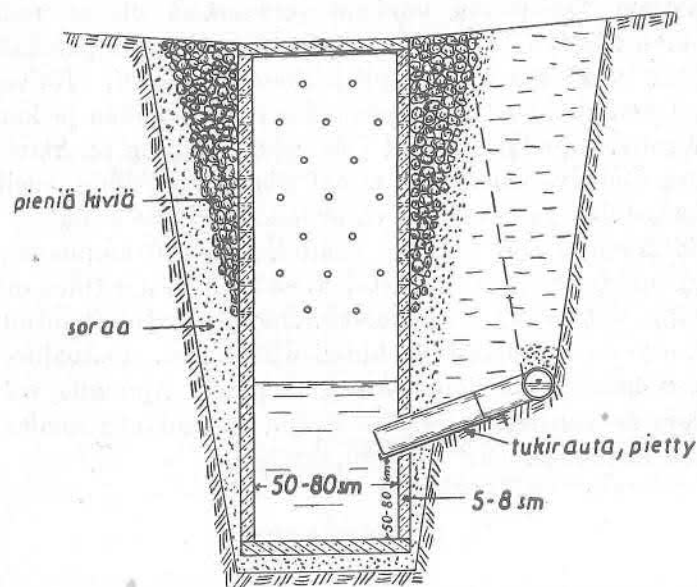
Kuva 93.

tulo niskaojiin maan läpäisevyyden takia muuten vähäinen, käytetään niskakaivojen asemesta niskasilmäkeitä, joiden rakenne selvitetään tuonnempana tässä teoksessa.

Niskakaivo on puhdistettava keväällä ja syksyllä, mikäli tarve näyttää vaativan.

Usein käytetään ja useitten maitten ammattikirjallisuudessa on suositeltu laitteita, joissa kaivetut kaivot on tehty avaria ja ne täytetty kokonaan suurilla kivillä. Tällaiset rakenteet kuitenkin tulevat usein kalliiksi, tukkeentuvat helposti, ovat vaikeita puhdistaa eivätkä muutenkaan vastaa tarkoitustaan lietteen poistajina vedestä, joten niitä ei pitäisi käyttää.

## Notkonnekaivo



Kuva 94.

## c. Notkonnekaivo.

Notkonnekaivoa käytetään kuten niskakaivoakin silloin, kun avovesiä tahdotaan johtaa salaojaan. Tämä esim. tulee kysymykseen, milloin itse peltoalueella on jokin notkonne, josta pintavedellä ei ole mitään luontaista pois pääsyä eikä tahdota rikkoa peltoa syvällä, notkonteen pohjalta lähtevällä ojanteella. Tämän kaivon tarkoituksena on siis koota pintavedet notkonteella olevalta alueelta ja puhdistaa ne ennen niiden salaojaan joutumista. Täten estetään siis mm. keväisin vesiä kokoontumasta pinnalle ja jäätä polttamasta talvililjan orasta ja heinäa kysymyksentapaiselta alueelta.

Notkonnekaivon rakenne selviää kuvasta 94.

Kaivoa valettaessa voidaan seinämässä olevat reiät tehdä parhaiten sijoittamalla pyöreitä, toisesta päästään hieman vahvempia puutappeja betonimassaan. Kaivon kovetuttua lyödään tapit pois. Kaivoputkenpään ja kannen väliin jätetään ohut (1 cm) rako. Muuten on kaivon teossa otettava huomioon samat yleisseikat, kuin edellä on selostettu rinnekaivon yhteydessä.

Notkonnekaivon suuruus vaihtelee 40—60 cm:iin riippuen notkonteen suuruudesta. Lieteperän tulee olla ainakin yhtä syvä kuin kaivonkehän halkaisijan pituus.

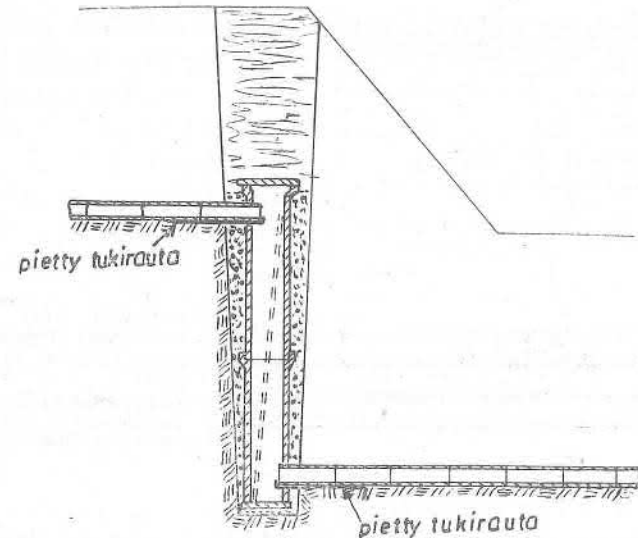
Kaivo on tarkastettava kuten niskakaivo. Peltoalueen ollessa heinällä on lietemäärä aina pieni. Ajamalla vesivakoja notkonteella olevalla alueella lietekaivolle saadaan vedet kokoontumaan kaivoon.

### 3. SYÖKSYKAIVO.

Joskus voi tulla kysymykseen salaojan johtaminen portaallisesti putoavan maastokohdan poikki. Tällöin on pakko käyttää ns. syöksykaivoa, jonka rakenne selviää kuvasta 95.

Syöksykaivo on sekä rakenteensa että tekotapansa puolesta miltei rinnekaivon kaltainen, erona vain se siinä, että pohjan täytyy olla ehdottomasti kiinteä, betonista, tiilestä tai litteästä kivistä laskettu. Syöksykaivoputken suuruus sekä lieteperä saa olla myöskin paljon pienempi 0.16—0.25 m ja voidaan niissä käyttää tavallisia salaoja- tai lokaviemäriputkia. Lieteperää ei tarvitse olla kuin nimeksi ja vain sen vuoksi, ettei putoava vesi pääse syövyttämään pohjaa niin helposti.

Milloin syöksykaivo on luonteeltaan samalla rinnekaivo, on putkisuuruuteen ja lieteperän syvyyteen nähden otettava huomioon samat seikat kuin



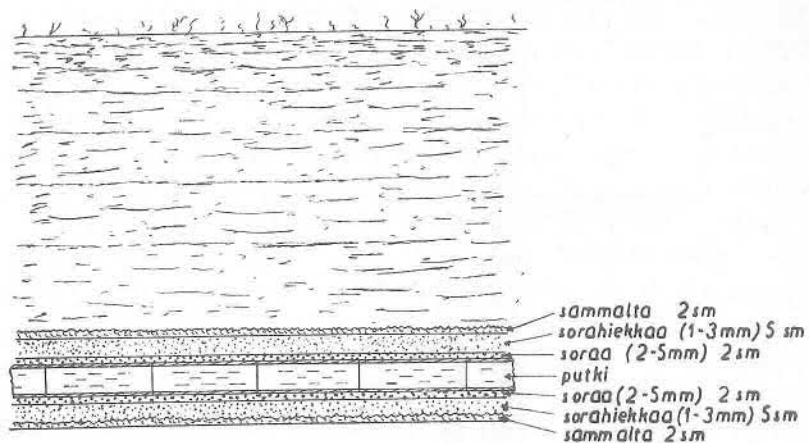
Kuva 95.

tavallisissa lietekaivoissa. Tällöin on myöskin tärkeätä, että vedensyöksyn kuohuttava vaikutus estetään kaivoon asetetun viistolaudan avulla.

Jos syöksykaivo toimii samalla lietekaivona, on sitä tarkastettava kuten yleensä lietekaivoja; muuten tarkastus ei ole tarpeen.

### 4. LÄHTEELLISTEN KOHTAIN SALAOJITUS.

Lähteellisten kohtain kuivatuksessa tulee salaoja aina johtaa vetisimpään kohtaan, ja milloin erikoisia silmäkeitä esiintyy, niihin, vaikkapa ojain kaivu maan lakoilun vuoksi olisikin kovin vaikeata. Usein vasta toteuttamisen aikana tulee esiin tällaisia runsasvetisiä kohtia, joita suunnitte-



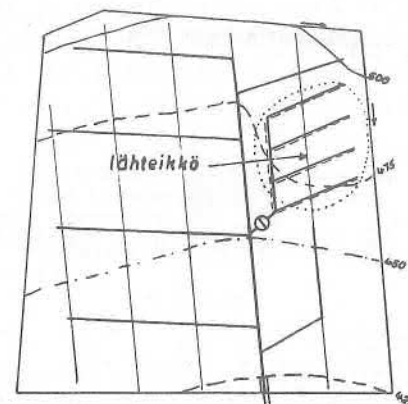
Kuva 96.

lussa ei ole osattu kylliksi ottaa huomioon. Tällöin on työn valvojan ehdottomasti lisättävä tarpeellinen määrä salaojia, vaikkapa aina 2–3 m:n päähän toisistaan, niin että tarpeellinen kuivatus saadaan aikaan; putkisuuruutta on tällöin myös mahdollisesti lisättävä, mistä kuitenkin on syytä aina neuvotella suunnittelijan kanssa.

Ellei ojan kaivua lähteellisessä kohdassa voida tavallisella tavalla suorittaa lakoilun vuoksi, on seinämät tuettava, kuten aikaisemmin sivuilla 50–53 kuvat 24 ja 25, on selostettu.

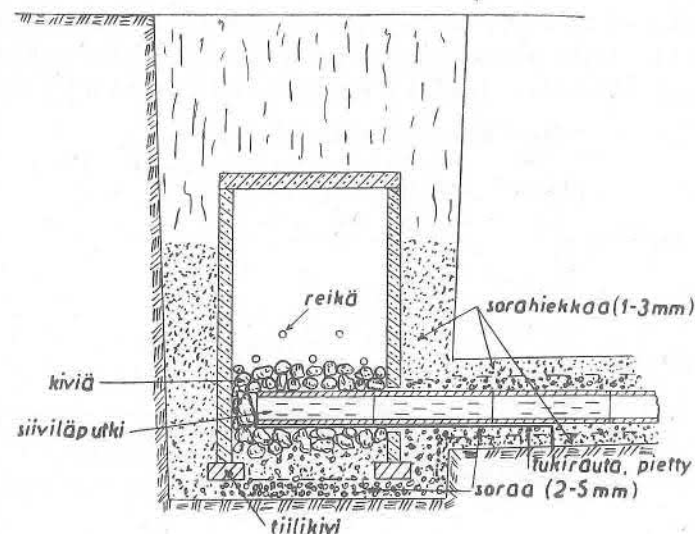
Kun oja on saatu tarpeeksi syväälle, peitetään sen pohja n. 5 cm vahvalla sorahiekkakerroksella (1–3 mm) ja tämä vielä n. 2 cm vahvalla sorakerroksella (2–5 mm). Sen päälle asetetaan siiviläputket peräkkäin, kuten tavallisissa salaojituksissakin. Kun putket on laskettu, peitetään ne soralla ja sorahiekalla. Tarpeen tullen on hiekka- ja sora-

seuloen erotettava. Jos vesi lähteellisellä paikalla kuljettaa mukanaan lietettä (vesi on maitomaisista), on ojan pohjalle, sivuille ja päälle hiekkaa vastaan käytettävä puristettuna n. 2 cm vahvaa sammalkeerosta, kuva 96. Milloin lähteellinen alue on laaja ja tällaisia siiviläputkilähdosalaojia joudutaan tekemään lähekkäin useampia ja on syytä pelätä, että vedet kuljettavat joka tapauksessa lietettä, on lähteellisen alueen salaojat johdettava rinnekaivon tapaiseen kaivoon, kuva 97, ennen kuin ne yhdistetään muihin salaojiin.



Kuva 97.

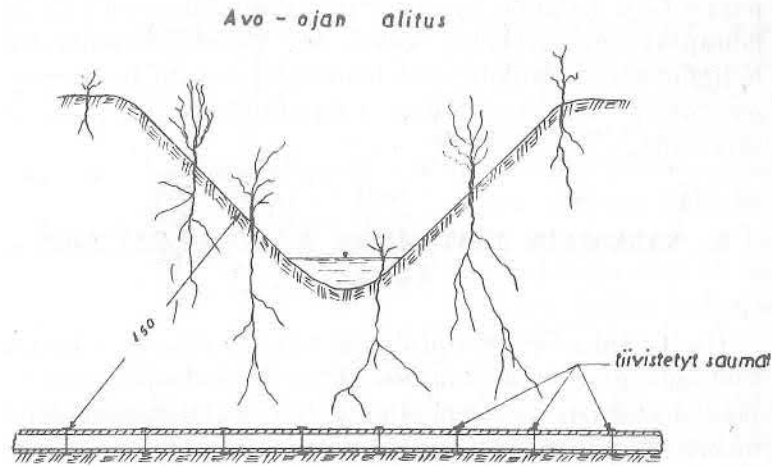
## Lähdekaivo



Kuva 98.







Kuva 100.

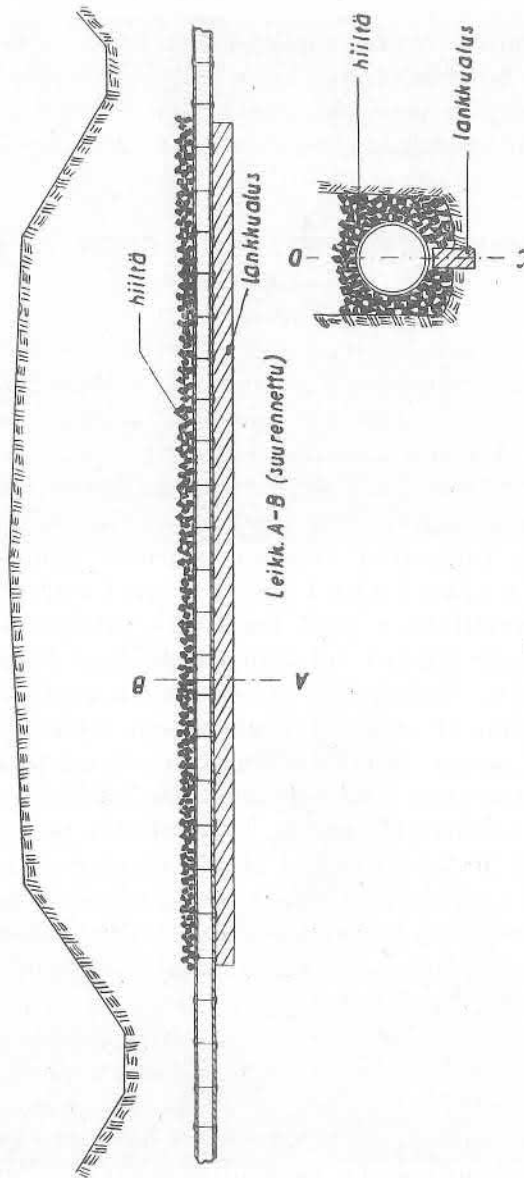
tävä yleensä huolta siitä, että seoksessa käytetään riittävästi kalkkia. Erittäin käytännöllinen tapa on levittää tervakalkkiseoksesta tehty nauha tervatulle kattohuopa-kaistaleelle, joka sitten käännetään putkisauman ympäri. Vahvistus on ulotettava tarpeeksi pitkälle sivulle päin; vahvistusetäisyyden ojaseinämästä sisäänpäin tulee olla ainakin 1.5 m. Usein suositetaan myöskin sopivien muhvi-putkien käyttöä; ne tulevat kuitenkin kalliiksi.

Lautaputkiojituksessa riittää vahvistukseksi, kun kansilauta lyödään tiiviisti kiinni sivulautoihin; hyvä on kuitenkin tällöinkin saumoissa käyttää tiivisteenä tervattua räsyä.

Tien alitse johdetut salaojat on vahvistettava myös jäätymisvaaran varalta. Paitsi että tieojain ja tien kohdalla salaoja tien alituksissa on vahvistettava juuri tukkeentumien ja veden suoraan salaojiin pääsyn varalta, on salaojat suojattavat jäätymiseltä; tämä tapahtuu tarkoituksenmukaisemmin ympäröimällä salaojaput-

## Tien alitus

leikkaus C-D



Kuva 101.

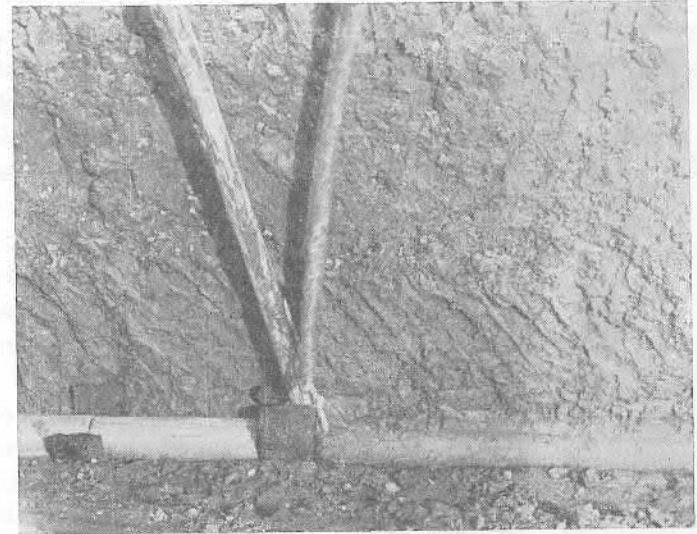
kisto alta, sivulta ja päältä puuhiilellä, joka on erittäin huono lämmönjohtaja, kuva 101. Mikäli tien kohdusta on pehmeäpohjainen, on salaojan alle pantava lankku, jottei mitään epätasaisia painumisia tapahtuisi, kuva 101.

## 6. JUURITUKKEUTUMAIN ESTÄMINEN JA PUUTARHA-OJITUS.

Puitten, pensaitten ja monivuotisten syväjuuristen keittiö- sekä juurikasvien ja juuririkkaruohojen juuret tunkeutuvat varsin helposti salaojan kohdalla möyhentyneen maan läpi aina salaojaputkiin asti. Sauman kautta putkeen tunkeutunut juuri muodostaa yleensä putkessa juurisikermän, josta lähtee joukko hienoja juurisäikeitä; tällä tavoin tukkeutuu verraten nopeasti koko putkiaukko.

Juuritukkeutumien estämiseksi tulee jo suunnittelussa pitää huoli siitä, etteivät ainakaan tärkeämmät salaojat tule kulkemaan liian lähellä puita tai pensaita. Milloin tätä ei kuitenkaan voida välttää, tulee putkisaumat suojata tai tukkia niin, etteivät juuret pääse niistä sisään. Tämän sauman tukkiminen voi tapahtua vain sellaisella kohdalla salaojaa, missä sen ei tarvitse kuivattaa maata, ja se tehdään parhaiten samalla tavoin pikeämällä tai terva- ja kalkkiseoksella, kuin aikaisemmin on mainittu meneteltävän mm. avo-ojain alitsemenkohtia vahvistettaessa. Sauman suojaaminen tapahtuu taasen samalla tavoin kuin puutarhoissa. Tämä saumasuojustus on ulotettava pensaista n. 10 m:n etäisyydelle ja puista jotensakin saman matkan etäisyydelle, kuin ne ovat pitkiä.

Puutarhaojituksissa täytyy, huolimatta juurien aiheuttamasta tukkeutumisvaarasta, veden päästä



Kuva 102.



Kuva 103.



Kuva 104.

Putkisaumain suojaaminen tapahtuu siten, että jokainen putkisauma putkia asetettaessa ympäröidään tervatulla, hiekoitetulla kattohuovalla hiekkapuoli putkisaumoihin päin. Putkenasettajalla tulee olla tällöin apunaan poikanen, joka putkia asetettaessa paikalleen sovittaa kattohuopakaistaleen putken pään alle, kuva 102. Tätä varten hänellä on oksahaarukka, kuva 103, jossa haarukan päät on halkaistu ja halkeamiin painettu huopakaistaleen päät. Kuvassa 104 näkyvät kaistaleiden päät valmiiksi saumain ympäri käännettyinä. Tämän jälkeen putkisto peitetään 5—8 cm vahvalla kivihii- tai koksikuonakerroksella ja hyvä on peittää vielä tämäkin n. 10 cm vahvalla turvepehku- tai puunkuorikerroksella. Ellei kuonaa ole saatavissa, on putkisto peitettävä hyvin ohuella sorahiek-

vapaasti putkistoon. Aikaisemmin on käytetty kaksinkertaisia putkia; kokemas on kuitenkin jo nyt ehtinyt osoittaa, ettei siitä ole toivottua hyötyä.

Meikäläisissä oloissa on käytännöllisempää käyttää puutarhamaitten salaojituksessa seuraavaa menetelmää:

Itse salaojitussuunnittelu suoritetaan tavalliseen tapaan; salaojasyvyksiä on vain lisättävä normaalista määrästä n. 20—25 cm, niin että puutarhasalaojan normaalin syvyys tulee olemaan n. 1.40—1.50 m.

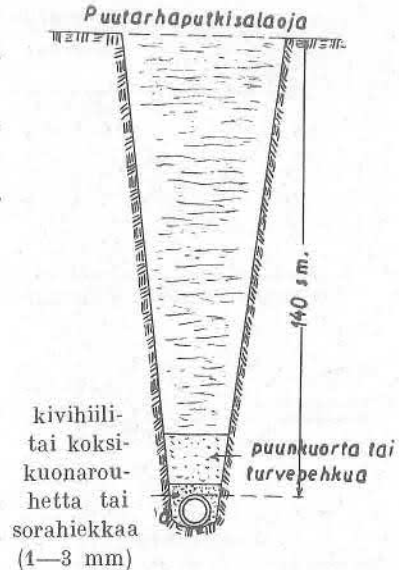
kakerroksella ja se edelleen turvepehku- tai puunkuorikerroksella, kuva 105.

Salaojitusmaalla ei ole hyvä ensimmäisenä vuonna, ennen kuin maa on ehtinyt laskehtia salaojan kohdalta, viljellä mitään syväjuurisia kasveja.

## 7. SORASILMÄKE JA -SAARTO.

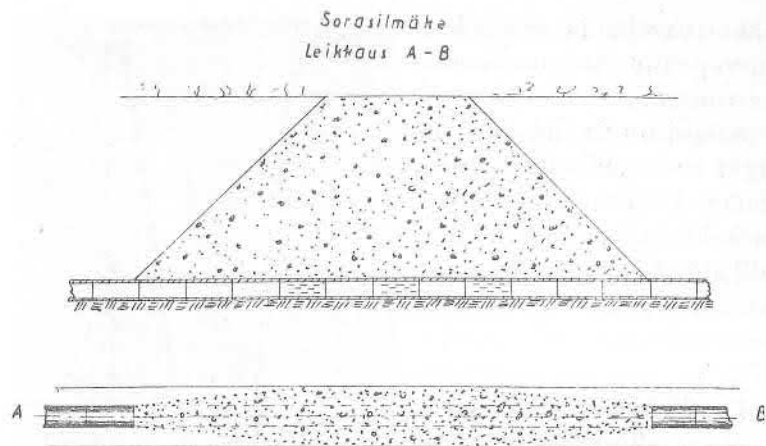
Maanpinnalle kuopannekohtiin pyrkii sateilla koontumaan vesiä. Tämän vuoksi salaojitusten suunnitteluissa johdetaan salaojat yleensä tällaisten kuopannepaikkojen läpi. Milloin maa ei kuitenkaan ole niin läpäisevää, että kuopanne vain salaojitettuna pysyisi vapaana pintavesistä, voidaan tätä läpäisyä edistää sorasilmäkkeiden ja sorasaartojen avulla. Nämä silmäkkeet ja saartot on siis sijoitettava notkonnekohtiin, joihin pintavesien tiedetään virtaavan.

Peltomailla tehdään sorasilmäke siten, että salaoja silmäkkeen kohdalla täytetään putkistosta aina pintaan saakka kokonaan soralla (2—20 mm), kuva 106. Pinnalta sorasilmäke siis on kaivetun salaojan levyinen ja normaalisti 1 metrin pituinen ja se leviää (45° kaltevuudella) noin 10—12 putkisauman leveydelle. Jos silmäkkeeseen virtaa paljon pintavesiä, käytetään putkistossa 1—3 siiviläputkea, ja on siitä merkintä suunnitelmassa. 1.25 m:n syvyisessä salaojassa menee pinnaltaan 1 metriä

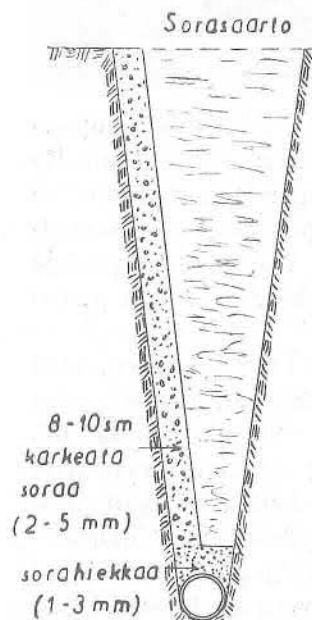


Kuva 105.





Kuva 106.



Kuva 107.

pitkään sorasaartoon soraa  $0.5 \text{ m}^3$ . Jottei sorasilmäkekohdassa kasvaisi mitään, on se syytä tehdä pinnaltaan yksinomaan pikkukivistä tai ohuesta puuhiilikerroksesta. Sorasilmäkekohdan muokkausta olisi koetettava välttää.

Sorasaarto tehdään siten, että 8–10 cm vahva sorakerros (2–5 mm) salaojaa täytettäessä juoksetetaan putkistosta aina ylös maanpinnalle saakka ja koko sorasaartosalaojan pituudelta, kuva 107. Väliseinämänä saartoa tehdessä voidaan käyttää faneeri- tai rautalevyä, jota kohotetaan sitä mukaa kuin

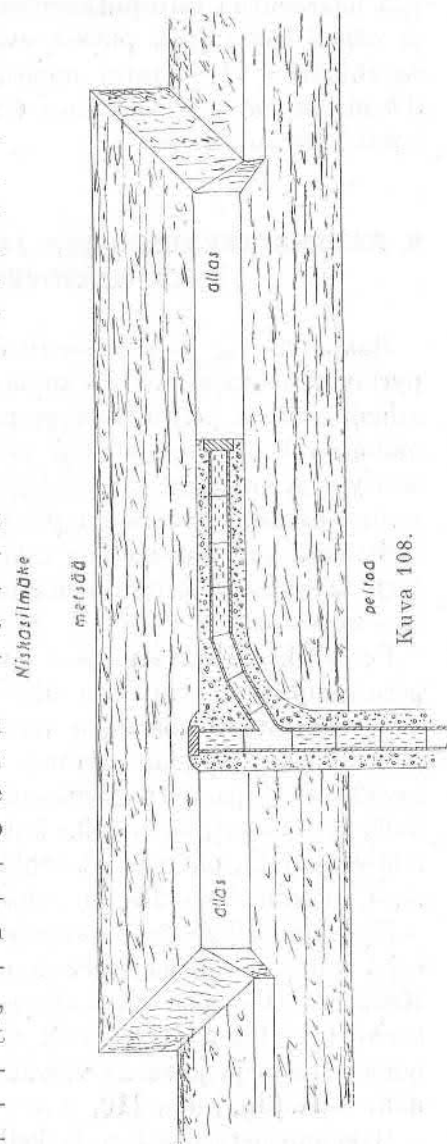
täyttö edistyy. Sataa (100) metriä kohti menee 1.25 m syvässä salaojassa soraa sorasaartoon  $9\text{--}12 \text{ m}^3$ .

Sorasaarto voidaan lentää kohdilla, missä pintavesiä kokoontuu enemmän, sorasilmäkkeeksi, ja siinä voidaan myös käyttää tarpeen tullen siiviläputkia.

### 8. NISKASILMÄKE.

Niskakaivon asemesta voidaan niskavesiä salaojaan johdattaessa käyttää niskasilmäkettä, jos niskavesien määrä on 3 litraa pienempi sekunnissa.

Niskasilmäke on ikään kuin sorasilmäkkeen ja niskakaivon välimuoto. Se tehdään kuten niskakaivo etualtaallinen, mutta ilman kaivoa; siinä täytetään myös koko salaoja soralla, kuten sorasilmäkkeessä ja niskakaivossa, ja siinä ovat kaikki putket siiviläputkia, kuten niskakaivorakenteessa. Niskasilmäkkeessä salaojan ylä-



Kuva 108.

pää haaraantuu liitosputkien avulla niskaojien suuntaan, ja näissä haaraojissa putket ovat siiviläputkia, kuva 108. Sorahiekkaa (1—3 mm) menee niskasilmäkkeisiin 0.4—0.6 m<sup>3</sup> ja soraa (2—20 mm) 0.20—0.30 m<sup>3</sup> juoksumetriä kohti siiviläputkiojaa.

### 9. RAKENNUSPERUSTUSTEN JA KELLARIEN KUIVATUS SEKÄ KATTOVESIKAIVOT.

Rakennukset, joiden perustuksiin pääsee pohjavettä, pyrkivät epätasaisesti liikkumaan. Tämä voidaan estää salaojittamalla perustukset ympäri koko rakennuksen ja, milloin rakennuksen allakin esiintyy paineellista pohjavetisyyttä, myöskin sisäpuolelta. Salaojittamalla rakennusten perusmaa voidaan myös parantaa sen kantavuutta.

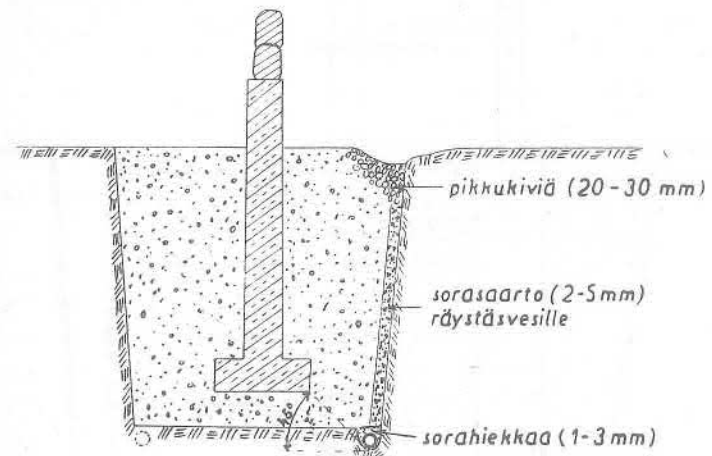
Samalla kun kuivatetaan rakennusten perustus, joudutaan tavallisesti järjestämään myös kattovesien ja kellarien kuivatus.

Perustuksen kuivatuksessa on salaojat asetettava itse peruskuoppaan, aivan sen ulkolaitaan ja tarpeen tullen myös sisälaitaan. Salaojaa varten on syytä vielä kaivaa peruskuopan pohjaan ojanne, johon putket asetetaan tavalliseen tapaan tiivissaumaisesti ja suojaten sorahiekkalla (1—3 mm), kuva 109. Mikäli perustuksessa esiintyy lähteellisyyttä, on salaojat tehtävä, kuten edellä kohdassa G, 4, sivuilla 131—134 on selostettu.

Myöskin kellareissa on salaojat tehtävä pitkin ulkolaitoja, kuten perustuskuopissakin, ja ympäri koko kellarin. Kellarin lattian alla tulee olla n. 10 cm vahva pikkukivikerros 5—20 mm, jossa vedet eivät voi kapillaarisesti kohota lattiaan ja jossa ne voivat siirtyä keskikellarin kohdalta salaojiin, kuva 110.

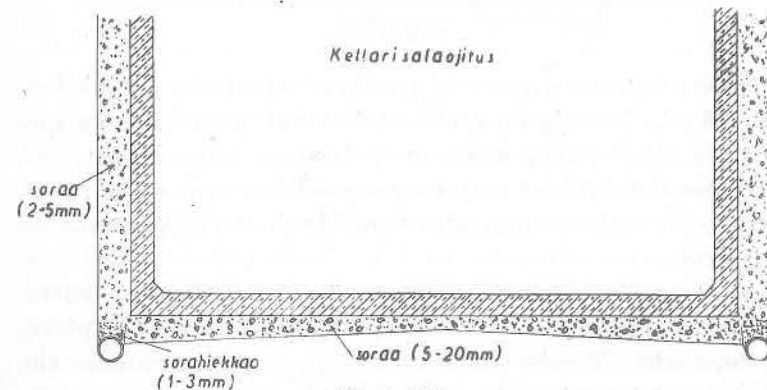
Rakennusperustuksissa ja kellareissa tulee siis salaoja-

### Rakennusperustus- ja räystäsvesikuivatus



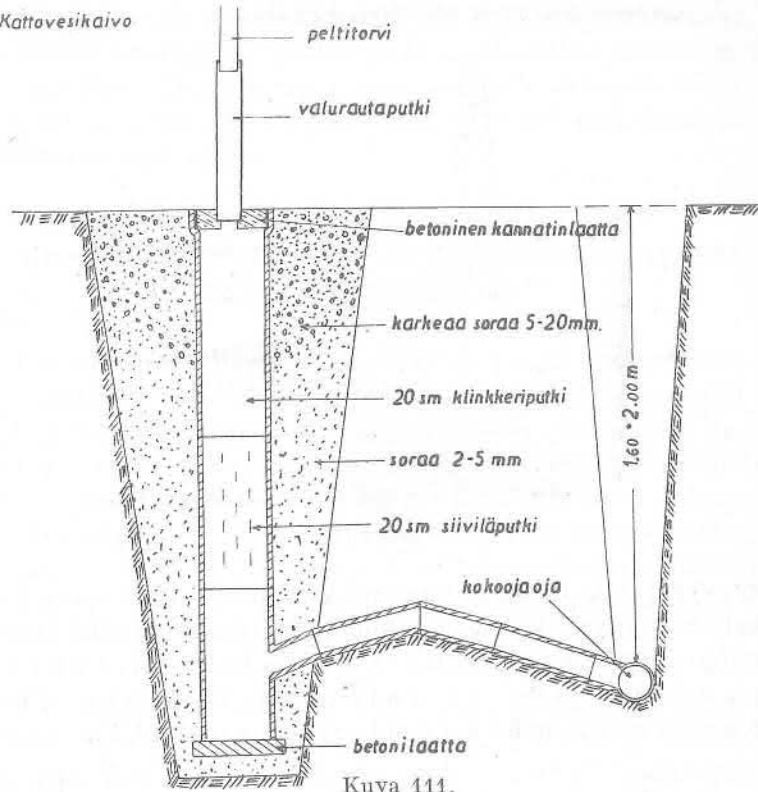
Kuva 109.

syvyyden olla hieman suurempi kuin perustuskuoppain ja kellarin syvyys ja aina kuitenkin jäätymissyvyyttä suurempi. Jos perustus kuitenkin on tehty puualustalle, ei salaojaa missään tapauksessa mätänemisvaaran takia saa



Kuva 110.

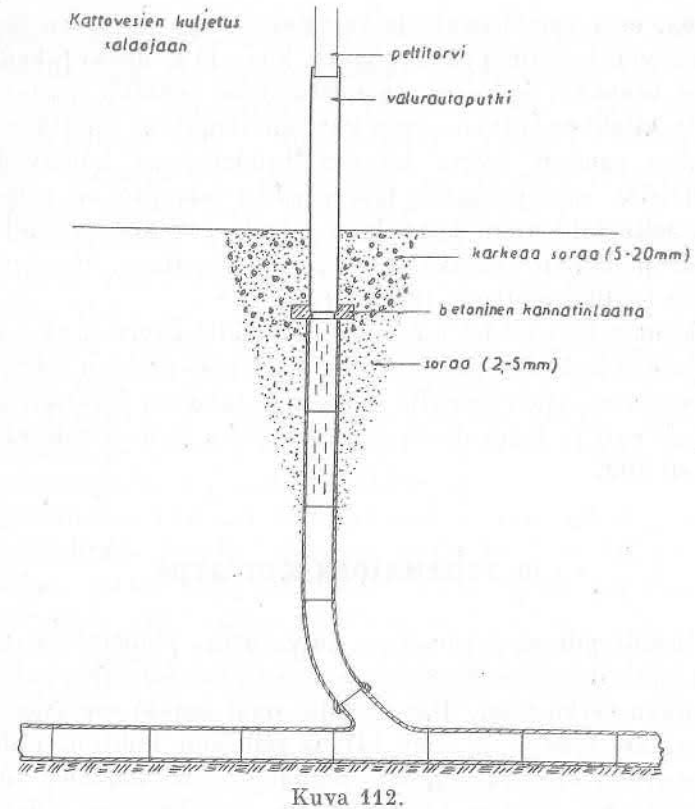
Kattovesikaivo



Kuva 111.

tehdä tämän puualustan ylälaitaa alemmaksi. Salaoja on myös sijoitettava perustuksesta niin paljon sivulle, ettei rakennus painollaan kuormita putkea. Milloin putkisto on vietävä perustuksen läpi, on sen kohdusta holvattava siten, että se on täysin vapaa perustuksen painosta.

Kuivatuksen kannalta on myös tärkeätä estää kattovesiä pääsemästä perustuskuoppaan ja virtaamasta pitkin pihamaata. Tämän vuoksi onkin pyrittävä ne johtamaan niin suoraan salaojaan kuin suinkin mahdollista.

Kattovesien kuljetus  
salaojaan

Kuva 112.

Käytettäessä kattovesille erikoisia syöksytorvia, kuten miltei poikkeuksetta tehdään kaupungeissa ja taajaväkisissä yhdyskunnissa sekä usein myöskin maaseuturakennuksissa, voidaan kattovesikaivojen avulla johtaa vedet salaojiin, kuva 111. Syöksytorven yläpäässä katolla tulee käyttää suurisilmäistä ( $1 \times 1$  cm) kuparilankaverkkoa ja torven alapäässä hieman pienisilmäisempää ( $1/2 \times 1/2$  cm) pussimaista suojusverkkoa; joka riippuu torven alapäässä olevista koukuista. Jos maa rakennuksen vierellä on tiivistynyttä tai tiivistetään hyvin, voidaan myös menetellä

siten, että perustussalaojasta tehdään syöksytorven kohdalle ylös kaartuva salaojahaara, kuva 112. Jotta rakenne olisi tanakka, on ojahaara mieluummin tehtävä muhvollisista klinkkeriputkista vain yhtä siiviläputkea käyttäen ja pieten saumat hyvin kiinni. Johdettaessa kattovedet tällaisten salaojahaarain läpi perustussalaojiin on rakennukselta lähtevään kokoojaan lähellä rakennusta suojaiseen paikkaan tehtävä rinnekaivon tapainen, maanpinnalle saakka ulottuva tarkastuskaivo.

Milloin kattovedet putoavat räystäältä suoraan alas, on räystäään kohdalle perustussalaojasta ylös pintaan tehtävä sorasaarto. Maanpinnalla sorasaarto tehdään pikkukivistä (2—3 cm) ja leveämmäksi sekä hieman painanteelliseksi, kuva 109.

## 10. PIHAMOIDEN KUIVATUS.

Mikäli pihamaa tarvitsee kuivatusta, yhdistetään sen salaojitus tavallisesti rakennusperustusten salaojien kanssa samaan verkostoon. Itse salaojat ovat kaikki sorasaarrolaisia, ks. kohtaa 7, sivu 141, ja sellaisiin kohtiin, mihin pintavesiä virtaa enemmän, tehdään sorasilmäkkeet. Jos pihamaalla esiintyy kirsikyhmyjä, salaojitetaan sellaiset kohdat kuten lähteelliset paikat.

Pihamaalla salaojain tulee olla 1.60—2.00 m syviä suuren jäätymisvaaran takia.

## 11. VEDENALAINEN SALAOJITUS.

Usein on peltojen alaosissa viljelyksellä niin alavia maita, ettei niitä voida järven tai joen vedenpinnan korkeuden vuoksi salaojittaa edes minimisyvyyttä käyttäen.

Niiden jättäminen avo-ojiin viljelysten muuten ollessa salaojitettuja ja sen mukaisesti koneistettuja tuottaisi huomattavaa hankaluutta. Tämän vuoksi onkin Salaojitusyhdistys suunnitellut tällaisilla paikoilla käytettäväksi vedenalaista salaojitusta, ja on useampivuotinen kokemus jo osoittanut sen menestyvän hyvin.

Vedenalaisissa salaojituksissa tehdään salaoja n. 20—40 cm keskivedenpinnan alapuolelle. Kun salaoja on vedenpinnan alla, eivät viljelyskasvien juuret pääse kasvamaan salaojaan, vaikka ne ovatkin matalia, eikä myöskään salaoja jäätymään, koska ne kuitenkin ovat siksi syvällä, ettei tällaisilla alavilla kohdilla olevissa, yleensä lumella vahvalta peittyvissä ja multavissa kohdissa routa pääse tunkeentumaan salaojaan saakka.

Suomaissa voidaan vedenalainen salaoja tehdä täysin normaalilla tavalla; samaten myös kaikissa kivennäismaissa, jotka vedenalaisinakin ovat hyvin läpäiseviä. Kolloidisia, siis vedessä paisuvia aineksia runsaasti sisältävissä maissa, kuten siis savimaissa on salaojaputkisto peitettävä niin vahvalla sorahiekkakerroksella, että se ulottuu keskikorkeata videnpintaa korkeammalle; tällöin säilyy maassa sen veden allakin ollessa läpäiseväisyys ja vesi siis pääsee sorahiekan ja putkisaumain läpi salaojaputkiin.

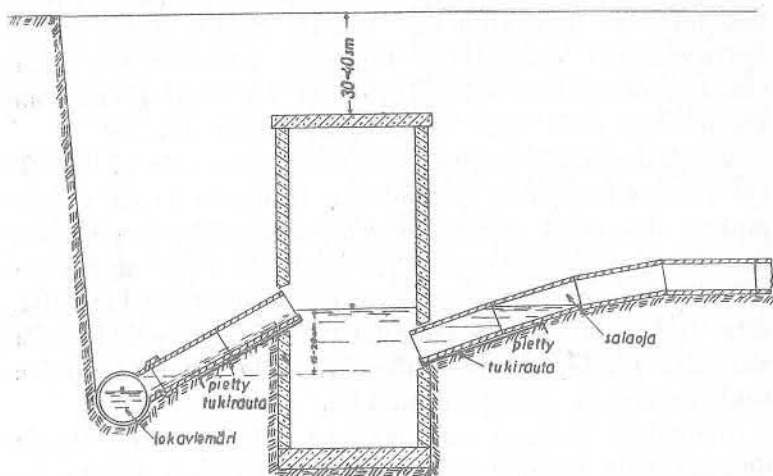
Salaojitusta tehdessä pumpataan vesi salaojia varten kaivetuista ojista pois ja työ suoritetaan normaalseen tapaan.

## 12. SALAOJAT JA LOKAVIEMÄRIT.

Salaojavedet voidaan johtaa lokaviemäriin, sillä salaojavedet edistävät lokaviemärien puhtaana pysymistä, ja kun nämä on joka tapauksessa pidettävä aina toimintakykyisinä, ei siitä koidu pahempaa vaaraa salaojienkaan toimin-



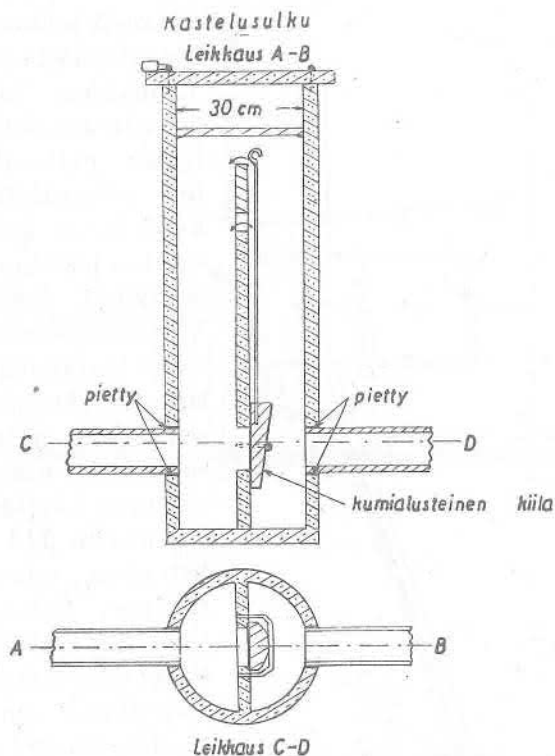
Salaojavesien vieni lokaviemäriin



Kuva 113.

nalle. Tärkeätä tällöin on vain järjestää salaojien ja lokaviemärien yhdistäminen vesilukon avulla, etteivät viemärikaasut pääse salaojiin, kuva 113. Tämä on suorastaan välttämätöntä silloin, kun salaojaverkoston yhdistyvät kellarikuivatuksen salaojat.

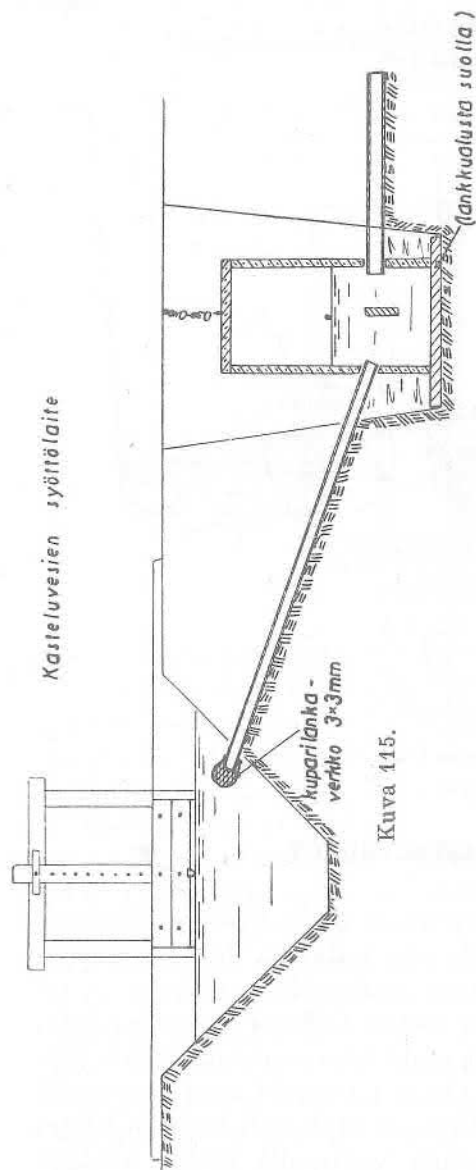
Maaseutuoloissa voidaan itse salaojaputkistoakin käyttää useissa tapauksissa vaaratta lokaviemäreinä. On luonnollista, että salaojaputkiston suuruutta laskettaessa on tällöin otettava huomioon lokaviemärien vaatimukset. Sitä paitsi on salaojaputkiston saumat piettävä kiinni sellaisilla kohdilla, missä maassa ei ole pohjavesiä ojasyvyydellä, koska likavedet voisivat muuten painua salaojasau-main kautta maahan ja loka-ainekset sakkautua putkistoon. Tämä vaara ei kylläkään ole varsin paha, sillä saumakohdissa maa ja itse saumat tiivistyvät hyvin nopeasti vettä läpäisemättömiksi tai huonosti läpäiseviksi.



Kuva 114.

### 13. KASTELUSULUT.

Maassamme vaivaa viljelyksiä usein liiallinen kuivuus heti kevätvesien virrattua pois putkista. Jotta voitaisiin jossakin määrin estää tätä vahingollista vaikutusta, on salaojituksen yhteydessä alettu käyttää kastelusulkuja, etteivät pohjavedet pääse juoksemaan salaojaa pitkin pois enää sen jälkeen, kuin kylmät talvedet ovat poistuneet maasta. Näitä sulkuja voidaan edullisesti käyttää kastelussa silloinkin, kun vähän viettäville mailla voidaan

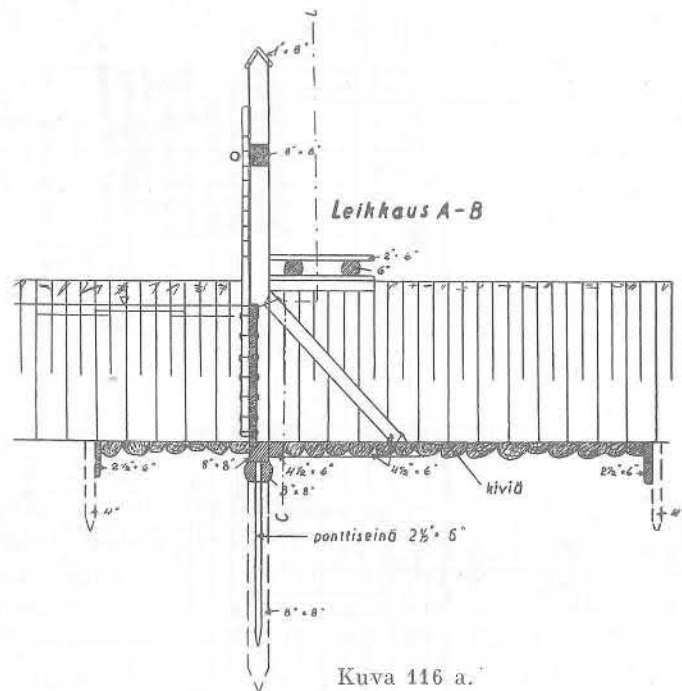


Kuva 115.

avovesiä johtaa verkoston yläpäästä salaojiin.

Sulkujen käyttäminen yleensä rinteellisillä mailla putkisalaojituksen yhteydessä tulee kyllä kovin kalliuksi ja tuottaa jossakin määrin teknillisiä vaikeuksia. Varsinkin suomalla olevien lautaputkisalaojituksen yhteydessä ei sen sijaan pitäisi laiminlyödä mainittujen sulkujen käyttämistä.

Kuvasta 114 selviää betonisen salaojasulun rakenne. Sulkulaitteen tulee olla vettäpitävän tiivis; niin on myös salaojaputkisto sen luona n. 10—20 m pitkälti tehtävä tiiviiksi, ettei vesi saa suoraa kulkutietä maan läpi sulun ohi alempana olevaan salaojaan. Tämän vuoksi on tiiliputkien saumat piettävä kiinni ja putkisto kokonaisuudessaan alta, sivulta ja päältä ympäröitävä 3—5 cm vahvalla betonikerroksella ja lautaput-

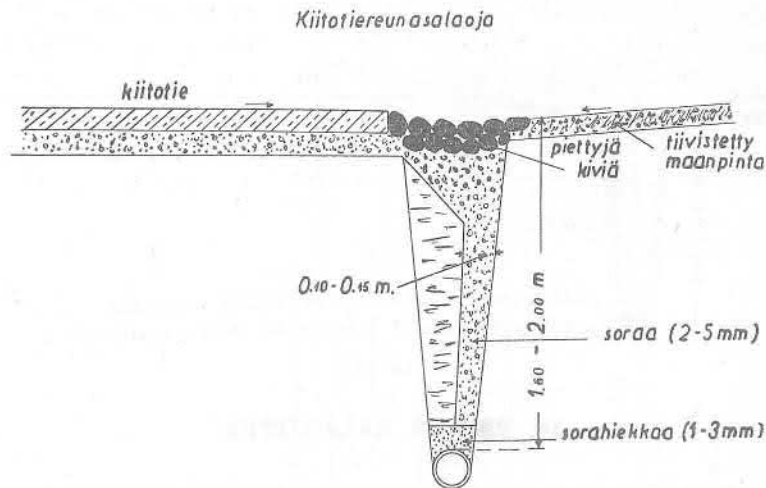


Kuva 116 a.

kissa raot tiivistettävä tervaräsyllä, johon on ripoteltu sementtijauhetta ennen naulausta; naulat on tällöin lyötävä 10—15 cm:n etäisyyksin. Myöskin itse maa on salaojakohdilta tiivistettävä sulun luona. Näitä betonisia kastelusulkuja on käytettävä myös suomalla, sillä lankuista tehdyt mätänevät ja ravistuvat nopeasti.

Johdettaessa vesiä salaojiin tehdään avoviemärin poikki patosulku, jolla estetään vesien virtailu viemärissä, sekä vedensyöttölaite, kuva 115, jonka kautta kasteluvedet johdetaan salaojaan. Patosulkujen rakenne vaihtelee huomattavasti riippuen pääasiallisesti viemärin suuruudesta, putouksen korkeudesta ja maalajista; kuvista 116 a ja b selviää erään sellaisen rakenne.





Kuva 118.

lähteellisissä paikoissa. Ellei salaoja tällöin ole niin syvällä, että se on suojassa jäätymisvaaralta, on se ympäröitävä puuhiilillä, kuten tien alimenokohdissa yleensä.

Jos tiemaa on betoni-, asfaltti- tms. tie eikä siinä voida käyttää erikoista ojanteellista reunamaa, vaan tieltä täytyy päästä kulkemaan sivuille suhteellisen tasaisesti, kuten esim. lentokenttien kiitoradoilta, voidaan käyttää kuvassa 118 esitetyn tapaista menetelmää. Sorasaartokohdan tulee tällöin olla matalalla painanteella, johon päin paitsi toinen puoli tienpinnasta myös vahvistettu lähi maanpinta viettää lyhyen matkaa, jottei tieltä tuleva vesi rankkasateitten aikana pääse juoksemaan yli sorasaarron kentälle. Itse sorasaarron päällystän täytyy olla kantava ja kiinteä, mutta silti vettä läpäisevä. Teräväsärmäiset, suurehkon kokoiset sepelikivet ovat tässä suhteessa jo suhteellisen hyviä. Niiden teräväsärmäisyys on kuitenkin kumipyörille vahingollinen eikä kiinteävyyskään varsin hyvä. Niiden asemesta voidaan käyttää tavallisia 5—10 cm:n läpimittaisia kiviä,

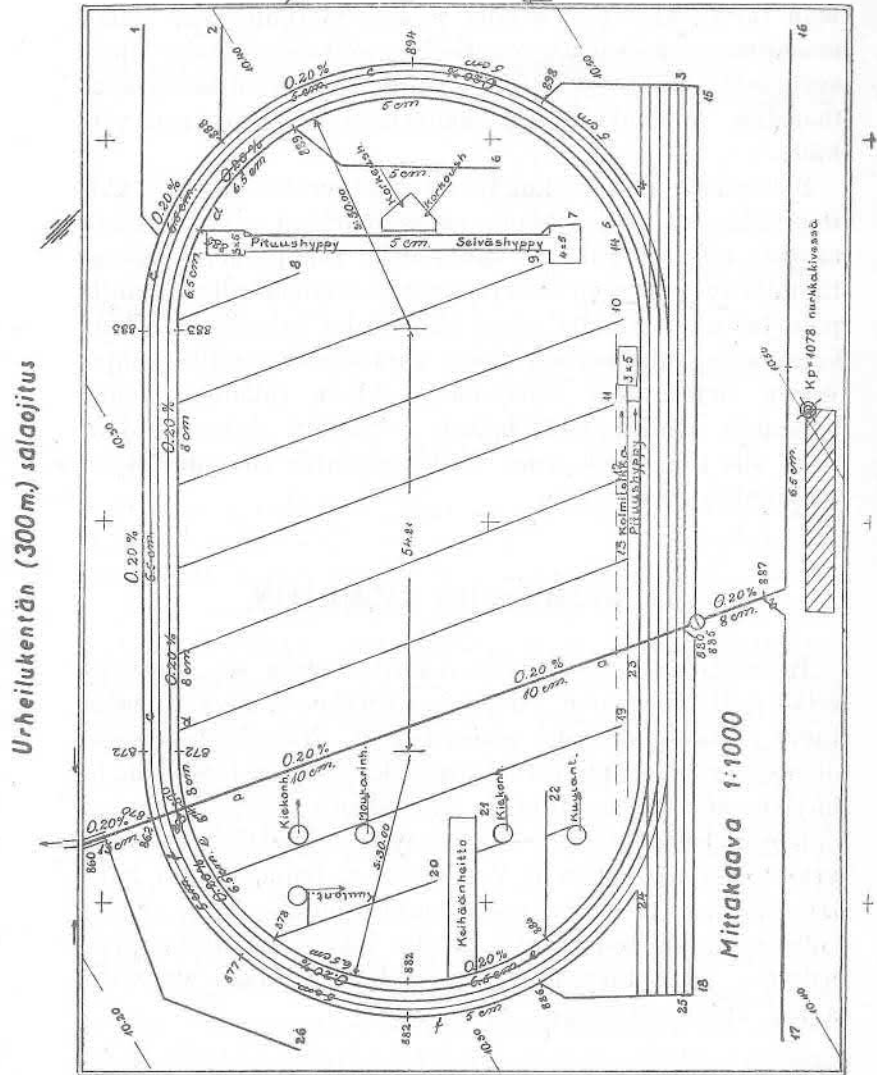
jotka sijoitetaan tiiviiseen asentoon ja sidotaan pikeämällä niiden pintakerros; pikeus tehdään yläpinnaltaan vähemmän tarttuvaksi peittämällä se sementtijauheella. Näin saavutetaan tarkoituksenmukaisempi tulos, hyvin läpäisevä, mutta kiinteä ja kantava pinta. Lentokentillä on sivumaaston pinnanvahvistus ulotettava huomattavan pitkälle.

Siltarakennuksissa kohdistuu jokiäyrällä usein tukimuureihin voimakas maan paine märkinä aikoina; tästä saattaa olla seurauksena tukimuurin sortuminen. Kääntämällä avovesien virtailu tieavo-ojissa ennen siltaa sivuille päin tai muuttamalla nämä tieavo-ojat salaojiksi ja katkaisemalla tukimuurien takaa sorasaartosalaojilla pohjavesien suurentama maapaine, voidaan tällainen vaara vähentää merkityksettömäksi. Näiden äyrässalaojain tulee olla niin syviä, kuin keskivesipintaa silmällä pitäen on suinkin mahdollista.

## 15. KALMISTOJEN SALAOJITUS.

Kalmistojen salaojituksia suoritettaessa on otettava erikoisesti huomioon suuri juuritukkeutumavaara sekä tarve johtaa pintavedet nopeasti pois. Näistä syistä salaojitus suoritetaan puutarhatapaan (katso sivua 138—141) ja käyttämällä sorasaartoja- ja silmäkkeitä tarpeen mukaan. Salaojain tulee olla 2.20—2.30 m syviä käytettäessä yhteen kerrokseen hautausta ja 2.60—2.70 m haudattaessa kahteen kerrokseen. Tiiviissä, huonostiläpäisevissä maissa tulee salaojain kulkea niin läheltä jokaista hautakuoppapaikkaa, että tarpeen tullen vedelle voidaan vaivatta avata kulku salaojaan.



16.<sup>1</sup> URHEILUKENTTIEN SALAOJITUS.

Urheilukentillä on keskikenttä ja sen ulkopuolella olevat kenttään kuuluvat alueet salaojitettava käyttämällä n. 20—30 % taajempaa ojitusta kuin vastaavissa maalajeissa peltoviljelyksessä, ei kuitenkaan, jos yleensä kuivatus-tarvetta on olemassa, 20 m suurempaa etäisyyttä. Sitä paitsi on urheilukentillä salaojat sijoitettava juoksuradan sisä- ja ulkoreunoille, ellei ulkoreunoilla ole avo-ojaa, sekä kulkemaan jokaisen heitto- ja vauhdinottoaikaan ja hyppykuopan läpi. Kuvasta 119 näkyy kaaviollinen esitys 300 metrin radan salaojituksesta.

Jos kenttää käytetään talvisin luistinratana tai harjoituspaikkana, tulee salaojasyvyyden olla yhtä suuri kuin vastaavissa olosuhteissa pihamailla.

Kaikista urheilukentän salaojista tulee sorasaarron (ks. s. 141) ulottua maanpintaan. Kuivatusta voidaan tarpeen tullen vielä täydentää tekemällä salaojakohdista mahdollisiin pintavesien seisomapaikkoihin 30—40 cm syvät ja 8—12 cm leveät soralla täytetyt ojat.

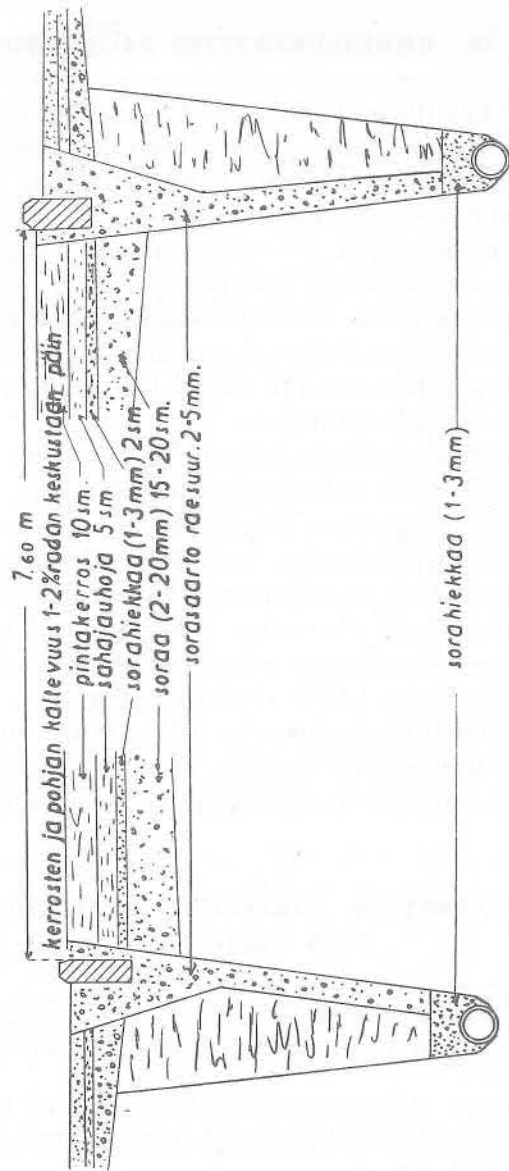
Poikkileikkauksista kuvasta 120 selviää juoksuradan, kuvasta 121 vauhdinottoradan, kuvasta 122 heittoympyrän ja kuvasta 123 hyppykuopan rakenne ja kuivatus.

## 17. LENTOKENTTIEN, TORIALUEIDEN JA LEIKKIKENTTIEN SALAOJITUS.

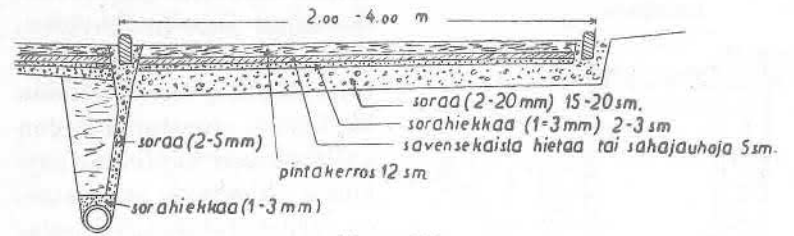
Näiden kysymyksessä olevien kenttien salaojitusten erikoislaitteissa on noudatettava samoja periaatteita, joita

<sup>1</sup> Katso myös: »Urheilukentän kuivatus», kirj. Lauri Keso, kirjassa »Miten urheilukenttä rakennetaan», kirj. Väinö Laherma, sivut 22—36 W.S.O.Y., 1934.

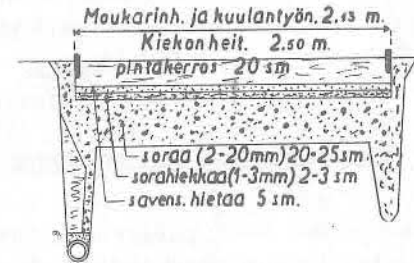
Juoksuradan poikkileikkaus



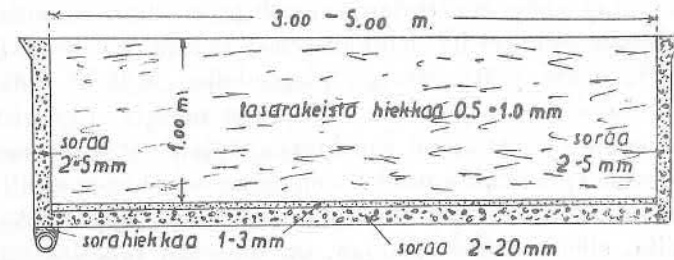
Vauhdinottoradan poikkileikkaus



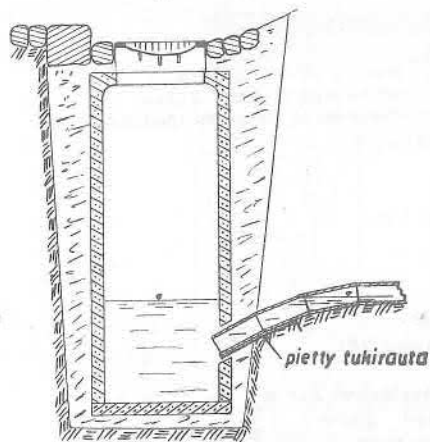
Heittoympyrät



Hyppyjen alastulo kuoppa



Käytävövesien vieni  
salaojaan



Kuva 124.

### 18. RAUTATEIDEN SALAOJITUS.

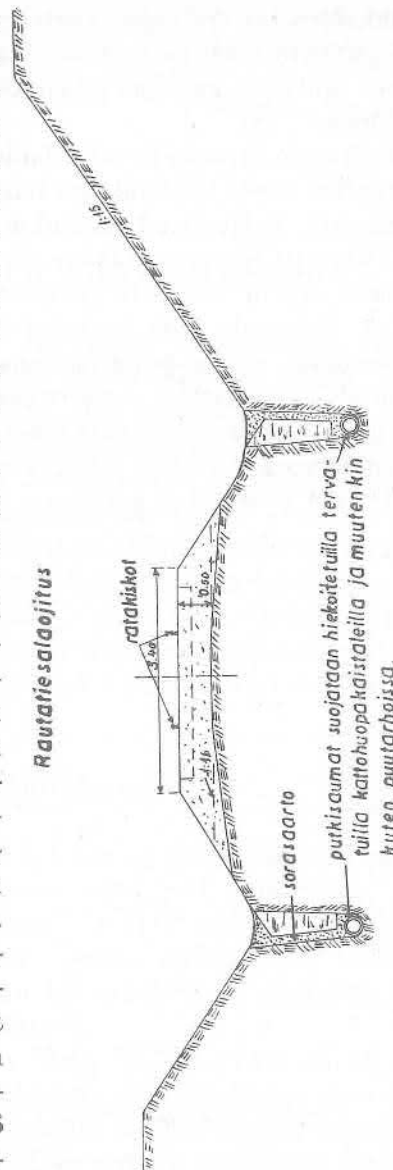
Rautatieleikkauksissa ovat pohjavedet tavallisesti lähempänä ratapintaa kuin pengerkohdilla. Kun pohjavesi jäätyy, aiheutuu siitä pakkasten ja suojien vaihdella muutoksia ratapinnan korkeudessa. Tämän vuoksi ovat harmilliset kiilaustyöt pakollisia erikoisesti sellaisilla kohdilla, missä leikkauksesta siirrytään pengerrytylle osalle. Näitä ratapinnan korkeuden vaihteluja voidaan vähentää painamalla pohjavedet leikkausten kohdalla syvemmälle ja mieluummin jäätymärajan alapuolelle. Milloin radan sivuojassa virtaa vesiä vain vähäisissä määrin, tapahtuu pohjaveden aiheuttamien routimishaittojen vähentäminen tavallisesti tarkoituksenmukaisimmin salaojituksen avulla.

Jos radan molemmin puolin jouduttaisiin käyttämään avo-ojia, ellei tehtäisi salaojaa, on myöskin salaojat tehtävä molemmille sivuille. Juuritukkeutumavaaran vuoksi

edellä on selostettu sora-  
saartojen ja -silmäkkeiden,  
tie- ja urheilukenttäsalaoji-  
tuksien yhteydessä. Milloin  
käytävien sivustoilla veden  
kuljetukseen käytetään eri-  
koista kivettyä ojannetta,  
on vedet johdettava sala-  
ojiin syöksykaivojen, kuva  
124, kautta. Veden mukana  
kulkevan hiekan ja muiden  
lieteainesten pysähdyttämi-  
seksi kaivoon on siihen teh-  
tävä lietepära ja käytettävä  
hajulukkoa.

on salaojat tehtävä 1.40  
—1.50 m syviksi lasket-  
tuna maanpinnasta ojan-  
kohdalle sekä muutenkin  
puutarhatapaan. Avo-  
ojaa ei salaojan päälle  
saa tehdä, vaan on maan-  
pinta salaojan kohdalla  
jätettävä vain hieman  
painanteelle. Lähemmin  
selviää rautatiesalaojan  
rakenne kuvasta 125.  
Kohdissa, missä pintave-  
siä on johdettava sala-  
ojaan, on käytettävä  
edellä selostetun tapaisia  
sora- (s. 141) tai niska-  
(s. 143) silmäkkeitä tai  
niskakaivoja (s. 125). Sa-  
maten on otettava huo-  
mioon, mitä aikaisemmin  
on esitetty lähdekohtien  
(ss. 131—135) salaojituk-  
sesta ja muutenkin seu-  
rattava yleensä salaoji-  
tustöistä ja -laitteista  
edellä annettuja ohjeita.

Rataleikkauksissa saat-  
taa olla pakko johtaa si-  
vusta-alueelta juoksevat  
pintavedet alas pitkin  
luiskaa. Tällöin, ellei ve-  
siä ole kovin paljon (4—6  
ha), voidaan ne niskasil-



Kuva 125.

mäkkeiden tai -kaivojen kautta viedä muhvollisista klinkkeriputkista tehtyyn johtoon, joka päättyy kaivoon. Kaivosta lähtevää salaojaa pitkin pääsevät vedet virtaamaan edelleen.

Joskus on tarpeen ja taloudellisesti edullista salaojittaen kuivattaa myös leikkauksien luiskat luiskasortumien välttämiseksi. Salaojat on tällöinkin paras tehdä tiiliputkista, sillä kiviojat (puhumattakaan risuriukusalaojista) joutuvat yleensä hyvin nopeasti epäkuntoon huolellisestikin tehtyinä. Salaojain teko luiskassa tuottaa tavallisesti suuria vaikeuksia; ne on paras suunnata verraten jyrkästi viistoon alas viettäviksi. Juuritukkeutumavaaran takia salaojitus on suoritettava puutarhatapaan ja runsaan viettävyyden vuoksi asetus tehtävä mahdollisimman tiivis ja kukin oja päätettävä kaivoon.

## V. Salaojitettujen viljelysten hoito.

Hyvin usein jätetään viljelysten salaojitukset aivan hoidotta. Varsinkin on tämä vaara olemassa silloin, kun tila siirtyy uusille omistajille. On kuitenkin erittäin tärkeätä jatkuvasti pitää silmällä salaojitusta ja huolehtia sen kunnollisesta toiminnasta. Tämän vuoksi on myös tarpeen, että suoritetusta salaojituksesta on tilalla aina kartta. Kun salaojitusyhdistys säilyttää alkuperäisten suunnitelmiansa kuultokangaskartat tulenkestävässä komerossa ja näihin karttoihin on merkitty salaojittaessa tehdyt muutokset, voidaan salaojituksesta sellaisena, kun se on toteutettu, saada tarpeen tullen uudet jäljennökset.

### A. Muokkaus.

Paitsi että s y v ä m u o k k a u s viljelyksellisessä mielessä on yleensä erinomaisen edullisesti vaikuttava, on se useitten tiiviitten maitten, etenkin tiiviin hiesusaven kuivatuksessa salaojituksen ohella erinomaisen tärkeä. Samalla tavoin myöskin muokkauskerroksen multavuuden lisääminen vaikuttaa edullisesti.

Löyhillä kivennäismailla, lieju- ja suomaille sen sijaan ei salaojitusteknisessä suhteessa syvämuokkaus ole välttämätöntä. Vieläpä happamilla mailla, kuten löyhissä savihiesu- ja urpasavimaissa on tarkoin varottava jatku-



vasti, ettei hapanta pohjamaata kynnetä ylös, koska se tappaisi kasvun tai ainakin pahoin sitä heikontaisi.

Salaojitetuilla mailla kyntäminen on koetettava aina suorittaa viistosti poikki salaojain eikä samansuuntaisesti salaojain kanssa.

### B. Vesivaot.

Vaikkakin oikein salaojitetuilla ja hoidetuilla pelloilla pintavesivaara on vähäinen ja vähäisempi kuin sarkaojitetuilla mailla, on vesivakojen käyttö usein kuitenkin tarpeen.

Rinteellisillä salaojitusmailla vesivaot on ajettava hieman viistoon yli rinteiden ja taajempaan rinteiden alataipeessa kuin ylempänä. Mailla, jotka luonnostaan ovat hieman kuopanteella tai niin tasaisia, että muokkauksessa jo voi syntyä pieniä painanteita, joihin pintavedet mahdollisesti voivat kokoontua, ovat vesivaot mitä tärkeimpiä. Vesivakojen on pintavesien seisonnan välttämiseksi ajettava tällöin joka paikasta, missä pintavesillä on mahdollisuus kokoontua, niin että ne aina pääsevät virtaamaan edelleen. Mikään järjestelmällinen vesivakojen ajo ei ole tarpeen ja parhaiten niiden paikat selviävät itse käytännössä tehtyjen havaintojen perusteella.

Muokkauksessa pyrkii usein syntymään kuopanteita, joihin pintavesiä pysähtyy aivan avoviemäriin vierelle. Näistäkin painanteista on ajettava vesivaot viemäriin niin, että ne voivat pohjiaan myöten tyhjäntyä.

### C. Avo-ojain kunnossapito.

Hyvin tavallista on, että salaojitetuilla mailla jätetään jäljellä olevat avo-ojat melkein kokonaan hoidotta; näin ei kuitenkaan saisi tapahtua.

Niskaajat on edelleenkin pidettävä sellaisessa kunnossa, että sivuvesien valuminen salaojitetulle alueelle ehdottomasti estyy ja että ne voivat pohjaa myöten tyhjäntyä vesistä.

Avoviemärien kunnossapidossa kuitenkin tehdään suurimmat laiminlyönnit; ei ole harvinaista, että vanhoilla salaojitusmailla avoviemärit on päästetty aivan maatumaan; laskuaukot saattavat olla joskus jopa 20—30 cm alapuolella viemäriin pohjaa ja vesi tulee ulos salaojista viemäriin pohjalta kuin lähteensilmästä tai hakee tiensä laskuaukon sivuitse ja päällitse kuljettaen pois maan laskuaukon päältä, kuva 86. Selvää on, miten suuressa määrin täten vaarannetaan salaojituksen toimintaa.

Suuri osa viime vuosisadalla tehdyistä putkisalaojista on joutunut epäkuntoon juuri avoviemärien maatumisen vuoksi. Avoviemäreitä on perattava jatkuvasti siihen saakka, kunnes huomataan seinämän alkavan pitää paikansa ja viemäriin muutenkin olevan kunnossa, ja on ehdottomasti pidettävä huoli siitä, että vesi esteettömästi pääsee ulos laskuaukosta.

### D. Laskuaukkojen ja lietekaivojen hoito.

Laskuaukkojen virheetön toiminta on koko salaojituksen kunnossapysymiselle erinomaisen tärkeätä. Tämän vuoksi laskuaukot on joka vuosi ainakin keväällä tarkastettava ja tarpeen tullen puhdistettava.

Lietekaivot on myöskin heti seuraavana keväänä salaojituksen jälkeen tarkastettava ja puhdistettava; sillä tavallisesti salaojat kuljettavat ensimmäisenä vuotena eniten lietettä mukanaan. Sen mukaan kuin tässä ensimmäisessä tarkastuksessa lietettä osoittautuu olevan paljon tai vähän, on sitten lietekaivoja

tarkastettava joko joka vuosi tai määrävuosien kuluttua. Liian pitkäksi aikaa tarkastusta ei kuitenkaan ole lykättävä. Erikoisesti silmälläpidettäviä ovat niskakaivot, sillä sorahiekka voi niissä menettää tarpeellisen läpäisevyytensä.

### E. Jäänpolttojen estäminen.

Vaikkakin salaojitus yleensä vähentää jäänpolttoa, saattaa erinäisten epäedullisten ilmastollisten olojen aikana salaojitettujenkin peltojen pinnalle tavallisemmin notkonpapaikkoihin syntyä yhtenäistä tiivistä jäätä. Jos näin on tapahtunut, on tärkeätä huolehtia siitä, ettei tällaiselle jäätyhälle jatkuvasti pääse kokoontumaan vesiä ja jää siten vahvistumaan. Tämän vuoksi on jäätymä lyötävä rikki ja mahdollisesti tukkoon jäätyneet sorasilmäkkeet ja -saarrot sekä notkonpapaivot rautakangella avattava vettäläpäiseviksi. Keväämmällä on tällaisiin kohtiin kylvettävä myös tuhkaa tai hietaa, jotta ne nopeammin sulaisivat; edullista olisi vahvojen lumikinostenkin kohdilla käyttää tätä menetelyä.

Joskus, vaikkakin hyvin harvoin, kun syystalvella pakaset ovat kovia eikä ole satanut lunta, saattavat vähävetiset viemärit jäätyä pohjaa myöten. Milloin tämä tapahtuu tasaisilla mailla, joissa viemäriin varrella on salaojitettuja peltoja, estyy vesien virtailu salaojista, maa on kuin kuivattamaton ja jäänpolttovaara tietenkin aivan erikoisen suuri. Kun huomataan avoviemäriin uhkaavan hyyytä, on se estettävä peittämällä viemäriin pohja riittävän pitkälti löyhällä havu- tai olkikerroksella taikka patoamalla vedet viemäriin siten, että siihen syntyy kattojää, jonka alla vedet voivat virtailla.

## F. Salaojain tukkeutuminen ja niiden korjaaminen.

### 1. TUKKEUTUMAIN ESIINTYMINEN.

Salaojitustukkeutumiset tulevat tavallisesti näkyviin voimakkaana maanpintaan ulottuvana vetisyytenä; aina ei kuitenkaan tukkeutumisen aiheuttama puutteellinen kuivatus tule näkyviin näin selvästi, vaan se esiintyy piilevänä ja huomataan vain paikalla olevan kasvillisuuden heikkoudesta.

Milloin tukkeutumista havaitaan, on se viivyttämättä korjattava.

### 2. TUKKEUTUMIEN ETSIMINEN.

Tukkeutumisen etsiminen tapahtuu siten, että salaojituskartan perusteella mitataan vetisellä kohdalla olevan salaojan paikka. Sen jälkeen kaivetaan salaoja esiin vetisimmällä kohdalla. Jos tällöin ilmenee, että salaoja on täynnä vettä, tiedämme varsinaisen tukkeutumiskohdan olevan alempana ja päinvastoin, jos se on tyhjä vedestä, tiedämme tukkeutumisen olevan ylempänä. Kaivamalla uudet koekuopat pääsemme lopulta käsiksi varsinaiseen tukkeutumisen aiheuttajaan.

### 3. SYYT TUKKEUTUMISEEN.

Aikaisemmin käytännöllisten salaojitustöiden selostuksen ohella on jo lyhyesti mainittu myös niistä tekijöistä, jotka aiheuttavat salaojitusten tukkeutumisia. Asian tärkeyden vuoksi on kuitenkin syytä käsitellä niitä yksityiskohtaisemmin vielä tässä yhteydessä.

### a. Suunnitteluvirheet.

Vaikkei tämän teoksen puitteissa ole tarkoituksena käsitellä salaojitusten suunnittelupuolta, on kuitenkin syytä mainita eräästä tavallisimmasta ja turmiollisimmasta virheestä salaojitusten suunnittelussa.

Niissä tutkimuksissa, joita kirjan tekijä on suorittanut vanhoilla sekä suunnittelemattomilla että suunnitelluilla salaojitusmailla, on tukkeutumisen syyksi taikka ainakin sitä edistäväksi osoittautunut varsin usein se, ettei salaojain suuntia määrättäessä ole tarpeeksi kiinnitetty huomiota putoukseen; täten saattaa salaojien yläosassa putous olla paljon suurempi kuin alempana, jolloin liete helposti laskeutuu salaojiin alaosissa ja ne tukkeutuvat. Monesti tällaisissa tapauksissa putkiojituksissa syytetään käytetyn putken pienuutta ja suotta vaaditaan suurempia putkia käytettäväksi.

Usein myöskin näyttää liian matala salaojitus olevan syynä salaojituksen epäkuntoon joutumiseen; tämän vuoksi ovat juuret voineet tunkeutua putkiin, ne ovat voineet jäätyä ja putket joutua paikoiltaan pois, minkä takia on syntynyt liettymätukkeutuma.

Vaaran välttämiseksi olisi suunnittelussa turvauduttava täysin pätevien ammattihenkilöiden apuun.

### b. Salaojittaessa tehdyt virheet.

Varsin usein ovat tukkeutumat ja puutteellinen toiminta aiheutuneet myös taitamattomasta ja huolimattomasta salaojityön suorittamisesta. Niinpä on useita tapauksia, jolloin omin avuin suoritettut salaojitukset, varsinkin putkisalaojitukset, ovat joutuneet jo ensimmäisenä vuonna aivan epäkuntoon.

Tavallisena virheenä salaojityössä esiintyy sala-

ojan pohjan huono tasoitus ja salaajaputkien kelvoton asettelu sekä liitoskohtain huolimaton laitto. Niinpä saattaa nähdä putkia lasketta- van ojiin, joitten pohja on vielä aivan kuopanteellinen ja liejuinen sekä irtomaan peittämä. Putket on usein myös asetettu siten, että toisen pää on korkeammalla kuin toisen tai niin, etteivät ne ole sivuittain kohdakkain taikka että putkenpäitten välisaumat ovat jääneet liian isoiksi. Sateisilla ilmoilla savimailla voidaan putkipäät tuhrata saveen, niin että putkisaumat tulevat vettäläpäisemmäksi, ja lautaputkiojissa jättää maa painamatta putken ja ojaseinämän väliin, jolloin näissä aukoissa virtaa vesi ja kuljettaa lietettä raon kautta putkeen.

Myöskin esiintyy sellaisia virheellisyyksiä, että on jätetty putkiaukon suojana asetustyön keskeytyessä käytetty ruoho- tai räsytukko taikka viinapullo putkeen taikka ettei tällöin ole käytetty aukkosuojusta ollenkaan ja pikkueläimiä on päässyt putkeen.

Nämä virheellisyudet ovat parhaiten vältettävissä käytämällä ammattipätevää ja tarkkaa työnvalvontaa. Millöin tilan oma hoitaja tai työnjohtaja osoittaa salaojitusta kohtaan tarpeellista mielenkiintoa ja intoa, ei ole vaikea päästä toivottuun tulokseen työn laadussa. Millään ehdolla ei koskaan ole annettava tärkeämpiä salaojitustöitä, kuten pohjan tasoitusta, salaajajohdon asettelua eikä erikoislaitteitten tekoa urakalla suoritettavaksi.

### c. Huonojen tai sopimattomien salaajajohtojen käyttämisestä johtuvat tukkeutumat.

Tukkeutuminen on voinut aiheutua myöskin yksinäisten putkien huonoudesta; on käytetty huonosti

poltettua putkea, joka rapautuu muutamassa vuodessa, tai särössä olevia putkia, jotka sitten kastuttuaan ovat repeytyneet rikki. Milloin käytetyt putket ovat kovin epätasaista valmistetta, liaksi litistyneitä tai muuten muodottomia, saattavat ne tuntuvasti edistää liettymistukkeutumista, vaikkakin itse putket voivat olla kestäviä.

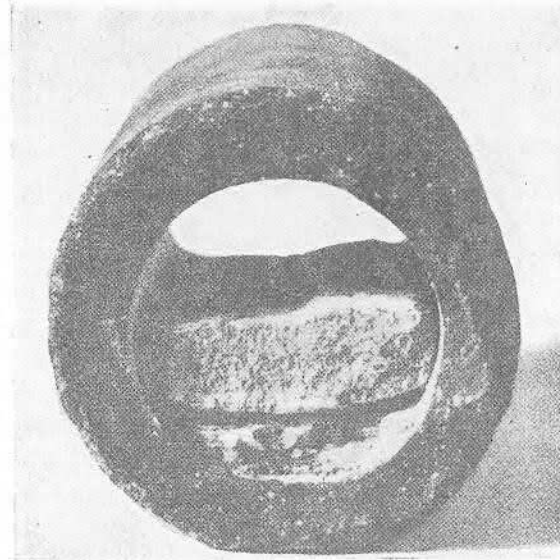
Myöskin muita johtoaineita käytettäessä niiden laatu voi tuntuvasti vaikuttaa salaojituksen kestävyYTEEN. Kivitäytteisissä ojissa ei saa käyttää liian suuria kiviä eikä lautaputkiojituksissa sinettyneitä, liian vajaareunaisia lautoja.

Milloin on käytetty maalajiin nähden sopimatonta johtoainetta, kuten esim. hieta- ja hiekkamailla pyöreitä puu- tai lautaputkia, saattaa se aivan ratkaisevasti lyhentää salaojituksen kestävyYTTÄ.

Risuista ja riu'uksista on yleensä mahdoton tehdä mitään kestävämpää salaojaa.

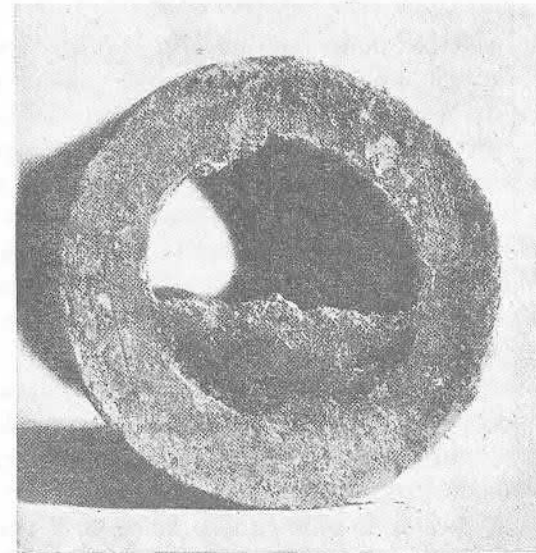
#### d. Maaperästä johtuneet tukkeutumät.

Suomailla, milloin täyte tulee itse turpeeseen, ei esiinny sanottavaa tukkeutumisvaaraa. Kivennäismaissa sen sijaan on aina sen verran hiesu-, hieta- ja hiekka-aineksia, että niissä on mahdollisuus liettymiseen. Liettymisvaara on pahempi verraten puhtaissa hiesu-, hieta- ja hiekkamaissa, milloin ne eivät sisällä tarpeeksi sideainetta ja varsinkin, milloin mainitut maat ovat lähteellisiä. Laskeutuva liete täyttää putken vähitellen vaakasuorin kerroksin, kunnes se ulottuu melkein lakeen asti, jolloin jäljellä oleva pieni aukko on miltei pyöreä. Putkiin laskeutuva liete on tavallisesti kerroksellista, ja todennäköisesti vastaa jokainen kerros yhtä vuotta, jolloin liete on laskeutunut pääasiallisesti kevätvesien juostessa. Kuvassa 126 näkyy osittain lietteellä täyttynyt putki.



Kuva 126.

Valok. H. Flodkvist.



Kuva 127.

Valok. H. Flodkvist.





Kuva 128. Valok. H. Flodkvist.

Myöskin saattaa pohjavesi maassa sisältää runsaasti liuenneita rautasuoloja. Kun tämä vesi joutuu salaojajohtoon ja siellä hapen yhteyteen, saostuu se keltaisen punaiseksi hyytelöksi. Tällöin se saattaa laskeutua putkeen ja aiheuttaa tukkeutumisen. Voipa käydä niinkin, että rauta saostuu jo putkisaumoissa, jolloin ne tulevat vettäläpäisemmiksi. Varsinkin rautapitoisissa hieta- ja hiekkamaissa sekä myös löyhissä savihiesu- ja mutasuomaissa esiintyy tällaista vaaraa. Kuvissa 127 ja 128 näkyy rautalietteisii putkia.

Maaperän aiheuttamaa tukkeutumisvaaraa voidaan suuressi vähentää asiaaymmärtävällä suunnittelulla mm. järjestämällä putoussuhteet tarpeenmukaisiksi, ja huolellisella työnsuorituksella.

Kuten jo aikaisemmin on mainittu, tulee putkien suojana käyttää s o r a h i e k k a a. Käytettävässä sorahiekassa

ei saa olla liian paljon hienoa ainesta mukana, koska se silloin voi edistää liettymistä.

Rautasakkautumat väitetään voitavan estää vetämällä kuparilanka pitkin putkistoa ja asettamalla kupari- ja sinkkilevyjä kaivoihin. Sakkautuman muodostamista voidaan myös vähentää tekemällä laskuaukot vedenalaisiksi, jolloin happi tulee rautaveden kanssa kosketuksiin vasta päästyään ulos laskuaukosta.

#### e. Juurien aiheuttamat tukkeutumat.

Aikaisemmin on jo mainittu, mihinkä varokeinoihin on ryhdyttävä juuritukkeutumain estämiseksi, milloin salaoja kulkee puistotien poikki, yleensä läheltä puita ja pensaita sekä puutarhamailla.

Mutta vaikka tässä suhteessa onkin ryhdytty tarpeellisiin toimenpiteisiin, saattaa salaojitusta kuitenkin uhata juuritukkeutumisvaara useiden monivuotisten keittiötarhakasvien, mm. rabarberin, samaten useiden monivuotisten syväjuuristen rikkaruohojen, kuten esim. peltokortteen taholta. Sitä paitsi ehtivät yksivuotisten juurikasvien, kuten turnipsin, lantun, sokerijuurikkaan, rehukaalin sekä perunan juuret varsin hyvin kasvaa vieläpä normaaliseenkin (1.25 m) salaojasyvyyteen.

Tämän vaaran estämiseksi on keittiötarhamaat salaojitettava kuten puutarhamaatkin. Monivuotiset rikkaruohot on varmintä hävittää; myöskin normaalista matalampien salaojasyvyyksien välttäminen on tärkeätä.

Yksivuotisten juurikasviemme aiheuttama tukkeutumisvaara ei ole kovin suuri; sillä vaikkapa juuret pääsevätkin kasvamaan aina putkiin asti, niin nämä juuret kuitenkin mätänevät ja säikeet kulkeutuvat veden mukana alas. Vaara onkin vain siinä, että juuria ehtii kasvaa putkiin liian vahvat tupsut, jotka siten pidättävät lietteen taakseen.



Juurikasviemme aiheuttaman vaaran vähentämiseksi ei niitä pitäisi viljellä heti ensi vuotena salaojituksen jälkeen, ennen kuin maa on ehtinyt laskehtia tarpeeksi, eikä myöskään useampina vuosina peräkkäin samalla paikalla.

#### f. Hyytelötukkeutumät.

Johdettaessa AIV- tai muusta rehukuopasta taikka meijereistä ja maitohuoneista tulevat vedet salaojiin. saattaa niistä putkissa syntyä hyytelömäistä massaa, joka tukkii putkiston kokonaan. Jos tällaisten vesien poistaminen ei ole mahdollista muuta tietä kuin salaojan kautta, on hapan liuos ensin johdettava kaivoon. Kaivoon tulevan ja kaivosta lähtevän putken päähän on sovitettava kupari- ja sinkkilevy siten, että neste joutuu levyjen kanssa kosketukseen, jolloin asiantuntijain ilmoituksen mukaan hyytelöä ei pitäisi muodostua. Kaivon rakenteen tulee muuten olla samantapaisen kun rinnelietekaivossa, kuva 90, mutta olisi kaivo ulotettava aina maanpintaan saakka.

Maassamme on esiintynyt myös tapaus, jolloin rahkasuolla muodostui nahkamaisen kalvon ympäröimää hyytelöä lautaputkiin.

#### g. Huonon kunnossapidon aiheuttamat tukkeutumiset.

Kuten jo edellä salaojain kunnossapitoa käsittelevän luvun yhteydessä on mainittu, on salaojitettujen maitten kunnollinen ja huolellinen hoito tärkeitä. Varsinkin avoviemäriin päästäminen maatumään voi aiheuttaa nopean tukkeutumisen.

#### h. Viljelysmaan käytössä tehtyjen muutosten aiheuttamat tukkeutumät.

Saattaa tapahtua, että salaojitetuilla mailla tehdään muutoksia kiinnittämättä huomiota siihen, mitä tämä mahdollisesti vaikuttaa salaojain toimintaan. Niinpä saatetaan jokin salaojitettu alue ilman muuta ottaa puutarhaksi tai tonttimaaksi, panna uusi puistikotie tai avo-oja kulkemaan poikki salaojitetun pellon jne. Kun salaojitusta toteutettaessa ei ole edeltäpäin voitu ottaa huomioon kysymyksessä olevia muutoksia, on hyvin ymmärrettävää, mitä tehty muutos merkitsee sen toiminnalle.

Vaaran välttämiseksi on aina muutoksia tehtäessä muistettava kiinnittää huomiota paikalla oleviin salaojituksiin ja mikäli mahdollista otettava sen vaatimukset huomioon taikka ryhdyttävä tarpeellisiin korjaustoimenpiteisiin ja tarpeen tullen käännyttävä asiassa Salaojitusyhdistyksen puoleen.

#### 4. SALAOJATUKKEUTUMAIN KORJAAMINEN.

Jos salaojatukkeutuma on aiheutunut siitä, että putkisto on täytynyt jollakin hyytelöllä, liukkailla hiesusaviaineksilla tai vielä kovettumattomalla rautasakkautumalla, voidaan ne vetää puhtaaksi rassilla, jonka päässä on sopivan vahvuinen tuppo. Tällaiseen tarkoitukseen voidaan käyttää myös lokajohtojen puhdistuksissa käytettyjä n. 50 m pitkiä teräsvannerasseja. Kun rassilla on putkistosta vedetty pois lietemassa, on putket sisältä vielä huuhdottava puhtaaksi pumppuamalla niihin vettä.

Milloin sen sijaan putkisto on täytynyt hiedalla tai hiekalla, rautasakkautuma on kovettunut tai putkisaumat ovat joko saven tai rautasakkautuman vuoksi kitta-

tuneet vettä läpäisemättömiksi, silloin on salaojaputkisto kaivettava esiin ja puhdistettava sekä laskettava huolellisesti uudelleen paikoilleen, ellei suunnitelmavirheiden takia perusteellisempi muutos ole tarpeen.

Myöskin silloin on putkisto puutteellisesti toimivalta kohdalta kaivettava esiin, kun tukkeutuman ovat aiheuttaneet juuret, putkistoon päässyt ja sinne kuollut eläin, muu paikallinen este tai putki on rikki.

Lietekaivojen puhdistuksessa on putken pää, josta vedet poistuvat kaivosta, tukittava, ettei puhdistuksen aikana lietettä pääse alapuolella olevaan putkistoon.

# KIRJALLISUUTTA

## MAA JA METSÄ

Tämä neliosainen suurteos on suurusuuntaisin ja sisältörikkain sekä pätevin maa- ja metsätaloudellinen kokoomateos, mitä maassamme on ilmestynyt. Sellaisena se on ainoalaatuinen maamiehen käsikirja ja tietoteos. Perusteellisiin, uusimpiin tutkimuksiin pohjautuvana se sisältää kaikki ne tieteellisen pätevästi koetellut ammattitiedot, joita maamies tilaansa hoitaessaan tarvitsee. Teoksen kirjoittajina esiintyy sata suomalaista maatalouden tutkijaa ja ammattimiestä.

Kasvituotantoa — ts. maanviljelyä käsittelevä ensimmäinen osa on prof. *J. O. Saulin* toimittama. Se sisältää kaksi sidettä, joissa käsitellään kasvituotannon yleisiä edellytyksiä, yleistä kasvinviljelystä sekä tärkeimpiä peltoviljelyskasveja.

Kotieläintuotantoa eli kotieläinhoitooppia ja siihen liittyvää maitotalousoppia käsittelevän toisen osan on toimittanut valtion maatalouskoelaitoksen kotieläinhoito-osaston johtaja, prof. *Ilmari Pöijärovi*. Tämäkin osa jakaantuu kahteen siteeseen.

Maatalouden taloutta käsittelevän kolmannen osan ovat toimittaneet toht. *E. Cajander* sekä toht. *O. W. Willandt*. Se sisältää kaksi sidettä, joista ensimmäinen käsittelee maatalousmaantiedettä ja maatalouden taloutta, toinen maataloushistoriaa ja maatalouspolitiikkaa.

Metsänhoitoa käsittelevä neljäs osa on toht. *Lauri Ilvessalon* toimittama ja sisältää kolme laajaa sidettä.

*MAA JA METSÄ* sisältää yht. 3 000 sivua ja 2 000 erinomaista kuvaa. Koko teos käsittää kangask. 9 sidettä, hinta à 97 mk, ja nahkaselk. 4 sidettä, yht. 1 176 mk. Hakemisto pahvikans. 23 mk.

## MAATALOUS JA RAVINTOAINEEET

Maisteri *A. J. Ollilan* toimittama »Keksintöjen kirjan» IX osa »Maatalous ja ravintoaineet» on valtava, runsaasti kuvitettu teos, jossa kahdeksan pätevän asiantuntijan esittämänä selostetaan koko nykyaikainen koneistettu maatalous ja siihen liittyvät ravintoaineteollisuudet sekä samalla niiden mielenkiintoiset kehitysvaiheet varhaisimmista ajoista lähtien.

Maataloustekniikan alalta teoksessa on ins. Väinö Kärnän 180-sivuinen esitys maatalouskoneista sekä toht. Pentti Kaiteran ja ins. S. Paasilahden 197 sivua käsittävä, erittäin perusteellinen kirjoitus »Maan kuivatus ja vesitys». Viimeksimainitussa esityksessä käsitellään mm. vesistön järjestelyä ja säännöstelyä, pienten vesiväylien perkausta, pengerryskuivatusta, kenttäojitusta, erilaisia maan vesitystapoja jne.

*MAATALOUS JA RAVINTOAINEEET* (»Keksintöjen kirjan» IX osa) sisältää 808 sivua ja on erittäin runsaasti ja havainnollisesti kuvitettu. Teos maksaa 171 mk, kangask. 200 mk, nahkas. 257 mk.

## MAATALOUDEN VESIRAKENNUS

Professori *I. A. Hallakorven* teos »Maatalouden vesirakennus» sisältää perinpohjaisen ja yksityiskohtaisen selostuksen maan vesitalouden järjestämisestä. Teos jakaantuu kymmeneen eri osaan, joissa käsitellään seuraavia seikkoja: perusparannukset, maaperä, maan vesitalous, vesiväylien ominaisuudet, vedenpaljouden arvioiminen, maan kuivatustarve, maan luonnollinen kuivatus, maan keinotekoinen kuivatus eli pengerrys, maan avo-ojitus ja maan salaojitus. Erityisen mielenkiintoisia ja käytännön miehille opettavia ovat teoksen neljä viimeistä lukua, jotka perehdyttävät lukijansa perin pohjin tärkeisiin kuivatuskysymyksiin ja kuivatustöiden suorittamiseen. Tekstiin liittyy runsaasti esitystä havainnollistavia kuvia ja piirroksia sekä erilaisia taulukoita.

MAATALOUDEN VESIRAKENNUS käsittää 360 suurikokoista sivua ja sisältää 290 kuvaa. Teos maksaa 143 mk, kangaskans. 171 mk.

## MAANVILJELYSOPPI

Maatalousneuvos *V. R. Lehtosen* »Maanviljelysoppi» on tyhjentävä ja ajanmukainen maanviljelijän opas- ja käsikirja, jossa tekijä on lyhyeen, mutta samalla erinomaisen selkeään ja asialliseen muotoon tiivistänyt pitkäaikaisen maanviljelijäntoimintansa kokemukset ja maataloustieteen viimeiset tulokset. Esityksessään hän tähdentää erityisesti sellaisia seikkoja, joiden tunteminen on tärkeää jokaiselle käytännölliselle maanviljelijälle, kiinnittäen vähemmän huomiota toisarvoisiin teoreettisiin näkökohtiin.

Teos jakaantuu kahteen osaan, joista ensimmäinen, maanviljelystä käsittelevä osa on valmis; toinen, kasvinviljelystä käsittelevä ilmestyy myöhemmin. Ensimmäisessä osassa esitetään seuraavat seikat: viljelyskasvit ja ilmasto; maaperä; uudisviljely; maan kuivatus ja kastelu; maan muokaus; maanparannusaineet; kasvutekijät; elimelliset lannoitusaineet; kivennäislannoitusaineet.

MAANVILJELYSOPPI, I osa: Maanviljelys. 241 runsaasti kuvitettua sivua. Hinta sid. 41 mk. — Toinen osa Kasvinviljelys ilmestyy myöhemmin.



## MAAPERÄOPPI

Maatalouskoelaitoksen maatutkimusosaston johtaja, prof. B. Aarnio antaa teoksessaan yleispiirteisen esityksen edustamastaan tieteestä, jonka tunteminen on mm. kannattavan maanviljelyksen harjoittamiselle tärkeä edellytys. Suomen maalaajithan esim. ovat luonteeltaan joko melkein neutraalisia tai hyvin happamia. Edelliset ovat sellaisinaan edullisia viljeltäviksi; jälkimmäisten happamuutta täytyy neutralisoida soveliailla kyntötavoilla tai lannoitteilla. Kartoittamalla maatilansa maaperän viljelijä voi valita eri viljelyskasveille sopivat paikat ja päästä vähemmillä maanparannuskustannuksilla.

Esitys on kaikessa suppeudessaan selkeätä, ja sitä valaisevat lukuisat kuvat ja piirrookset.

MAAPERÄOPPI. 194 sivua. Hinta sid. 69 mk.

Toim. N<sup>o</sup> 7512

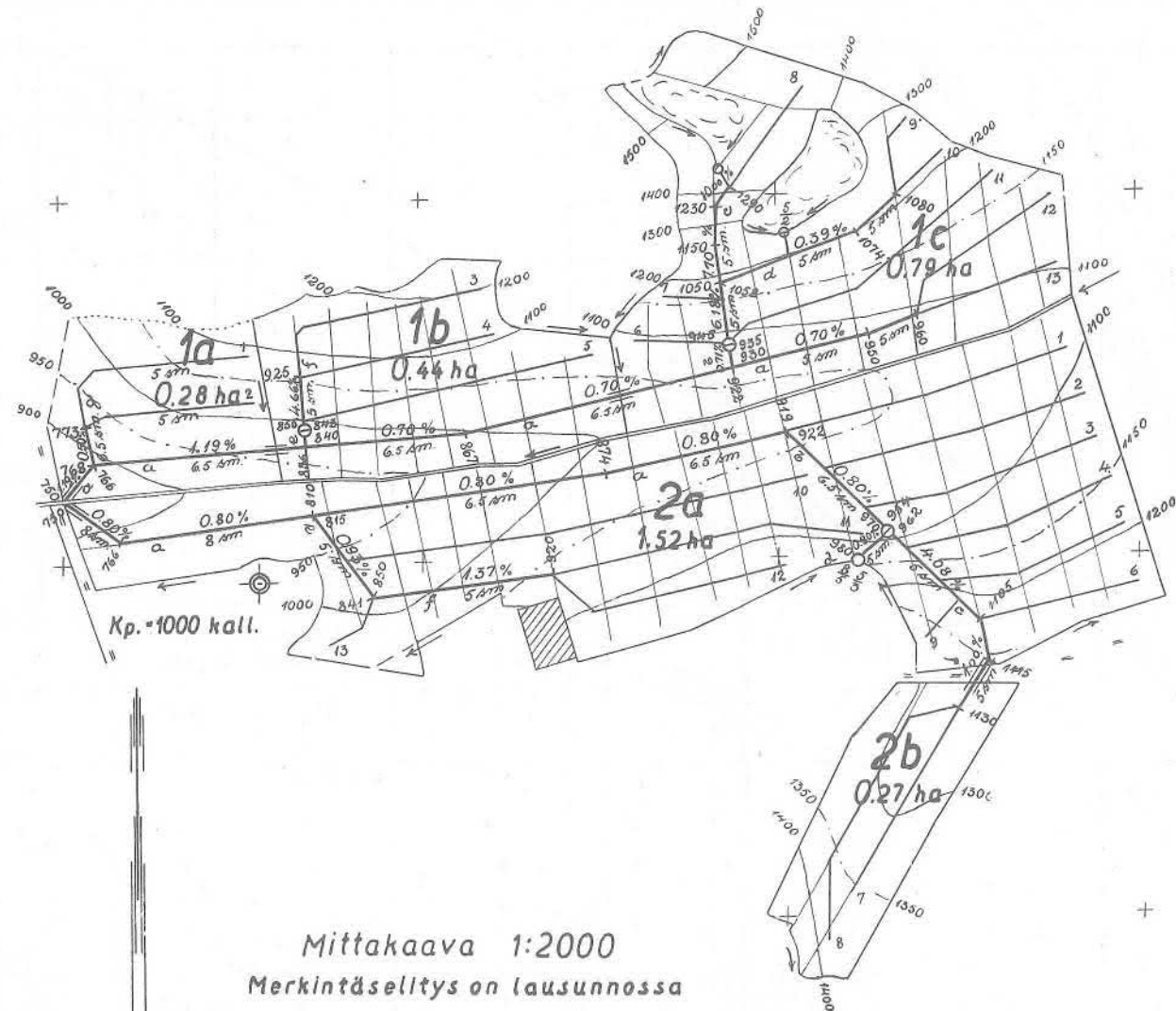
## Salaojitussuunnitelma maatalon tila

maatalon pitäjä

SALAOJITUSYHDISTYS ry. v. 1941

Suorittanut:	Tarkastanut:
Antton Peltola	
- " -	
- " -	Lauri Keso
- " -	Taneli Juusela

Toim. N<sup>o</sup> 7512



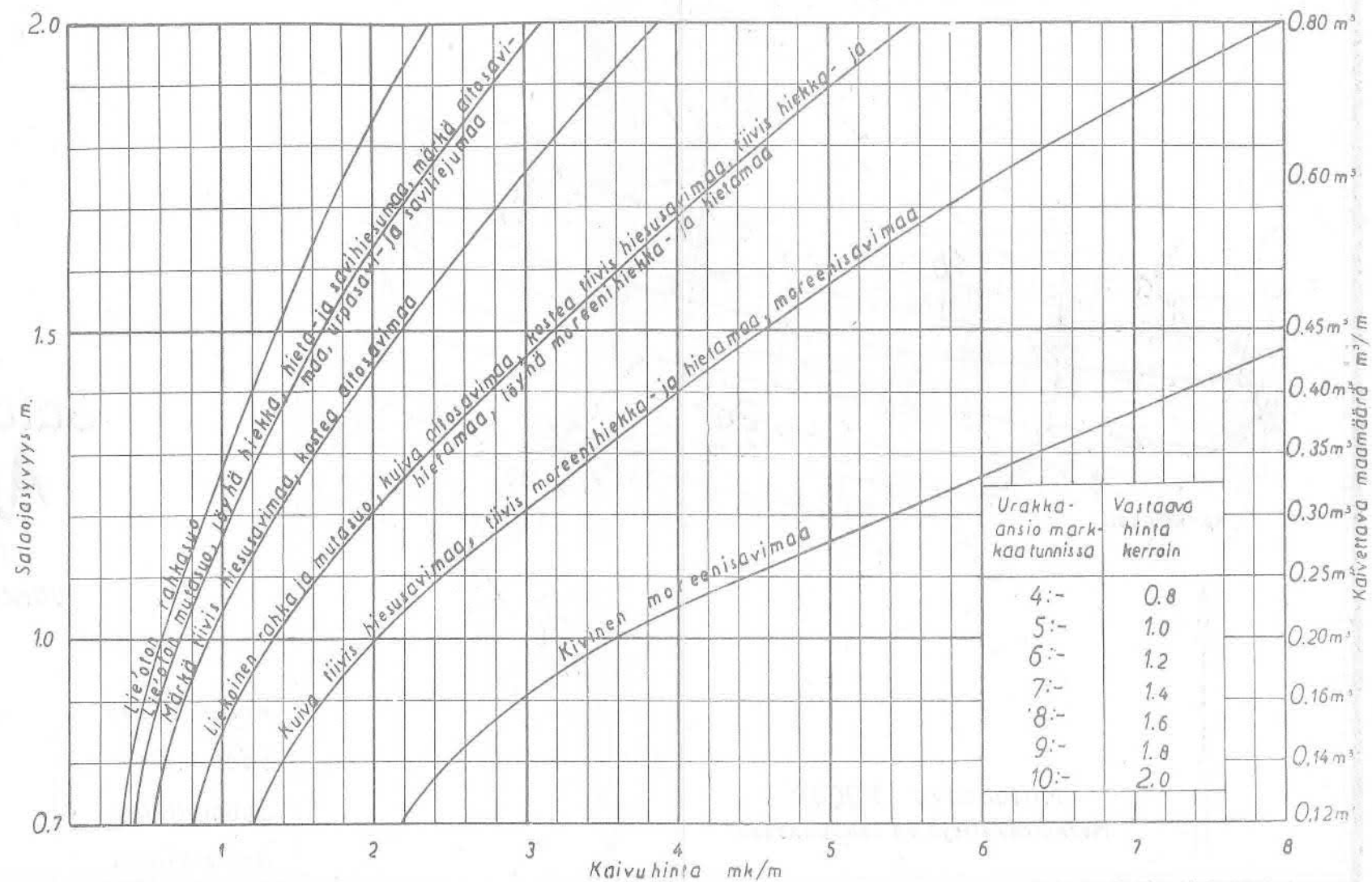
Mittakaava 1:2000  
Merkintäselyitys on lausunnossa

# Salaojitussuunnitelma Ajolan tila Korpelan pitäjä

SUOMEN SALAOJITUSYHDISTYS ry. v. 1941

	Suorittanut:	Tarkastanut:
Kartoituksen :	<i>Anton Peltola</i>	
Vaakituksen :	— " —	
Suunnittelun :	— " —	<i>Lauri Keso</i>
Numeroinnin :	— " —	<i>Taneli Juusela</i>

Erisyvyisten salaojien kaivuhintakaarrokset eri maalojeissa urakka-ansion ollessa 5:-mk tunnissa



Kuva 26.