

# **RAKENTEEN PARANTAMISEN YLEINEN TYÖSELITYS**

**TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS 1978**

08  
T1E-



78 206

**RAKENTEEN PARANTAMISEN  
YLEINEN TYÖSELITYS**

# SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. YLEISTÄ	
1.1 Rakenteen parantamisen määritelmä .....	1
1.2 Ympäristön huomioon ottaminen .....	1
1.3 Töiden ajoitus .....	1
1.4 Töiden toteuttamisjärjestys .....	1
1.5 Työmenetelmät .....	1
1.6 Liikenteen järjestely .....	1
1.7 Työturvallisuus .....	1
1.71 Työturvallisuusmääräykset ja -ohjeet .....	1
1.72 Työturvallisuus kaivutöissä .....	1
2. LAITTEIDEN PURKU-, SIIRTO- JA SUOJAUSTYÖT	
2.1 Yleistä .....	3
2.2 Sähkö- ja ilmajohtorakenteet .....	3
2.3 Maakaapelit .....	3
2.4 Vesi- ja viemärijohdot .....	3
2.5 Salaojat .....	3
2.6 Kaivot .....	3
3. KUIVATUSTYÖT	
3.1 Yleistä .....	4
3.2 Avo-ojien aukaisu ja kaivu .....	4
3.3 Salaojien teko .....	4
3.4 Rumpujen uusiminen ja jatkaminen .....	5
3.5 Sadevesiviemärit .....	5
4. MAAPOHJAN VAHVISTUSTYÖT	
4.1 Yleistä .....	6
4.2 Perustaminen pehmeän maapohjan varaan .....	6
4.21 Perustaminen ilman erikoistoimenpiteitä .....	6
4.22 Pintastabilointi .....	6
4.23 Suodatinkankaat (kuitukankaat) .....	6
4.24 Telat .....	6
4.25 Vastapenkereet .....	7
4.26 Ylipenkereet .....	7
4.3 Perustaminen pehmeikön alla olevan kantavan pohjan varaan ...	7
4.31 Massanvaihto pengertämällä .....	7
4.32 Massanvaihto kaivamalla .....	7
4.33 Paalutus .....	8
4.4 Muut perusmaan tai rakenteen vahvistusmenetelmät .....	8
4.41 Syvästabilointi .....	8
4.42 Syväojitus, syvätiivistys ja tiivistyspaalutus .....	8
4.43 Luiskien vahvistaminen .....	8
5. VANHAN TIEN LEIKKAUS-, LEVENNYS- JA PENGERRYSTYÖT	
5.1 Yleistä .....	9
5.2 Maan leikkaus .....	9
5.3 Siirtymäkiilojen kaivu .....	9
5.4 Kallion leikkaus .....	9
5.5 Vanhan tien leventäminen .....	10
5.6 Vanhan tien liittäminen uuteen rakenteeseen .....	11
5.7 Penkereen korottaminen .....	11
5.71 Pengertäminen kivennäismaalajeilla .....	11
5.72 Pengertäminen louheella .....	11
5.73 Kevytsorapenkereiden rakentaminen .....	11

6. PÄÄLLYSRAKENNETYÖT	
6.1 Yleistä .....	13
6.2 Siirtymäkiilojen rakentaminen .....	13
6.3 Lämpöeristeiden rakentaminen .....	13
6.4 Suodatin- ja jakavan kerroksen rakentaminen sekä suodatinkan- kaan käyttö .....	13
6.5 Jakavan kerroksen rakentaminen sementillä stabiloituna .....	14
6.6 Kantavan kerroksen rakentaminen ja vahvistaminen .....	14
6.7 Vanhan päällysteen käsittely .....	15
6.71 Savisora .....	15
6.72 Öljysora .....	15
6.73 Kestopäällyste .....	15
6.8 Päällysrakenteen parantaminen syväasfaltilla .....	15
 KUVAT .....	 17—20

Tässä työselityksessä esiintyy viittauksia Tienrakennustöiden yleiseen työselitykseen (TYT). Viittaukset kohdistuvat vuoden 1978 alussa käytössä olleisiin painoksiin.

# 1. YLEISTÄ

## 1.1 RAKENTEEN PARANTAMISEN MÄÄRITELMÄ

Rakenteen parantamisella tarkoitetaan tässä työselityksessä esitettyjä toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on olemassa olevan tien kantavuuden parantaminen ja routahaittojen vähentäminen. Rakenteen parantamisen yhteydessä voi tulla kysymykseen tien vähäinen leventäminen ja tasauksen vähäinen korjaaminen. Rakenteen parantamiseen liittyy usein tien kuivatuksen uudelleenjärjestely tai parantaminen sekä tien päällystäminen.

## 1.2 YMPÄRISTÖN HUOMIOON OTTAMINEN

Parannettavan tien läheisyydessä olevat tiehen kuulumattomat rakenteet, kasvillisuus samoin kuin ympäristön alkuperäinen maisemakuva tulee yleensä pyrkiä säilyttämään entisenä. Työtä aloitettaessa on selvitettävä johtojen ja kaapeleiden sijainti ja niiden vaatimat toimenpiteet yhteistyössä ao. laitoksen kanssa. Ympäristöseikkojen huomioon ottamiseksi tulee työn aikana varautua parantamissuunnitelman tarkentamiseen ja tämentämiseen.

## 1.3 TÖIDEN AJOITUS

Rakenteen parantamishanke tulee pyrkiä ajoittamaan siten, että kustannukset muodostuvat mahdollisimman alhaisiksi. Käytännössä hanke aloitetaan usein syksyllä ja päällystystyöt tehdään seuraavana syyskesänä. Jos lyhyempi rakennusaika osoittautuu edullisemmaksi, tulee siihen mahdollisuuksien mukaan mennä. Mittavissa hankkeissa parannustyö tulee toteuttaa loppuun asti sopivan pituisina osina, niin ettei parannustyöstä yleiselle liikenteelle aiheutuvasta haitasta tule kohtuutonta.

## 1.4 TÖIDEN TOTEUTTAMISJÄRJESTYS

Töiden toteuttamisjärjestyksen rakenteen parantamishankkeella tulee olla kustannusten muodostumisen, töiden järjestelyn ja yleisen liikenteen kulun kannalta mahdollisimman edullinen.

Toteuttamisjärjestys riippuu hankkeen luonteesta. Laajan parantamishankkeen töiden toteuttamisjärjestys on yleensä seuraava: purku- ja suojaustyöt, vanhan tien leikkaustyöt, pohjanvahvistustyöt, pengerrystyöt, päällysrakennetyöt ja kuivatustyöt.

## 1.5 TYÖMENETELMÄT

Rakenteen parantamistöissä käytettävät työmenetelmät vaihtelevat sekä paikallisten olosuhteiden (maasto, maaperä, työn laajuus, työn laatu, käytettävissä olevat koneet jne.) että vallitsevien rakentamistottumusten mukaan.

Konekalusto on valittava tarkoituksenmukaiseksi huomioon ottaen tehtävät työt ja kustannusvaikutukset. On pyrittävä konekaluston jatkuvaan ja tehokkaaseen käyttöön.

## 1.6 LIIKENTEEN JÄRJESTELY

Mikäli mahdollista, ohjataan yleinen liikenne työn ajaksi kiertotielle. Tällöin työ voi edetä koko tien leveydeltä. Jos yleinen liikenne kulkee työn aikana parannettavaa tieosaa pitkin, etenee työn toteutus yleensä puoli tietä kerrallaan.

Yleiselle liikenteelle tulee pyrkiä aiheuttamaan mahdollisimman vähän haittaa. Liikenteen järjestelyssä tulee noudattaa julkaisussa Tietyömaiden liikenteen järjestely (TVH 742341) annettuja ohjeita.

## 1.7 TYÖTURVALLISUUS

### 1.7.1 Työturvallisuusmääräykset ja -ohjeet

Työturvallisuuden osalta tulee noudattaa seuraavia määräyksiä ja ohjeita:

- Työturvallisuuslaki (299/1958)
- Valtioneuvoston päätös rakennustyössä noudatettavista järjestysohjeista (274/1969)
- Valtioneuvoston päätös, joka sisältää räjäytystyössä noudatettavat järjestysohjeet (362/1965)
- Valtion työmaiden huolto-ohjesääntö (645/1971)
- TVL:n työsuojeluohjeet n:o 1—6:
  - Yleistä työsuojelusta (TVH 701122)
  - Päällystystyöt (TVH 732798)
  - Räjäytystyöt (TVH 701123)
  - Ensiapu (TVH 701124)
  - Ergonomia ABC (TVH 732882)
  - Murskaustyöt (TVH 732717).

### 1.7.2 Työturvallisuus kaivutyössä

Kaivantojen mahdollisen sortumavaaran eliminointi on tärkeää, sillä jo 1,0—1,5 metrin syvyisten kaivantojen luiskien sortuessa saattaa syntyä vakavia tapaturmia. Kaivutyö on tehtävä turvallisella tavalla ottaen huomioon maan laatu, kai-

vannon syvyys, luiskan kaltevuus ja kuormitus sekä veden vaikutus. Tarvittaessa on kaivannon seinämät kaivettava kalteviksi, porrastettava tai tuettava tukirakenteilla. Erityisiin toimiin sortumisen aiheuttaman tapaturman vaaran välttämiseksi on ryhdyttävä sateen, kuivumisen tai roudan sulamisen johdosta. Samoin on toimittava silloin kun kaivetaan löyhää maata tai 2,0 metriä syvempää, kapeaa kaivantoa tahi kun kaivannon yhteydessä tai lähellä tehdään tärinää aiheuttavaa työtä tai kun kaivantoon vaikuttaa raskas työko- tai ajoneuvoliikenne.

Jos maan laadusta johtuvaa sortuman vaaraa tai maamassojen vakavuutta on vaikea arvioida, ei kaivutyötä saa aloittaa, ellei tuentaa tai muuta suojatoimenpidettä ole asianmukaisesti suunniteltu.

Tukiseinämän yläreunan on oltava 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, jollei vierivien esineiden aiheuttamaa vaaraa ole muulla tavalla estetty. Tukemattomissa kaivannoissa, joiden syvyys on yli 1 metri, täytyy luiskan yläreunassa olla 0,5

metrin levyinen vyöhyke, joka on vapaa irtomaasta, kivistä ja muista vierivistä tai kaivannon reunan sortumisvaaran aiheuttavista esineistä.

Kaivantojen tekemisen yhteydessä tulee ottaa lisäksi seuraavat seikat huomioon:

- Nostokoneiden käyttöönotto- ja kunnossapito-tarkastukset on tehtävä ajallaan.
- Telineet, ajosillat, portaat ja suojakaiteet on tehtävä määräysten mukaisesti.
- Työmaalla on oltava saatavissa riittävästi henkilökohtaisia suojavälineitä.
- Työkoneet ja liikenne on sijoitettava turvallisen etäisyyden päähän kaivannon seinästä.
- Työalueen ulkopuolisen liikenteen ohjaamista varten on otettava käyttöön tarpeelliset opastimet: puomit, pukit, liikennemerkkit varoitus-valot ja liikenteenohjaaja.
- Työalueella on huolehdittava siitä, että ketään ei ole vaaranalaisissa paikoissa.
- Kaivannon ympäristössä on suoritettava tarvittaessa työn aikana siirtymä- ja painumamittauksia.

## 2. LAITTEIDEN PURKU-, SIIRTO- JA SUOJAUSTYÖT

### 2.1 YLEISTÄ

Rakenteen parantamistyömaalla aiheutuu töitä ja toimenpiteitä hankkeen vaikutusalueella olevista laitteista kuten ilmajohtorakenteista, maakaapeleista, vesi- ja viemärijohtoista, salaojista sekä talousvesikaivoista.

Hanketta aloitettaessa on aina otettava yhteys asianomaisiin sähkö-, puhelin- ja vesilaitoksiin ja selvitettävä näiden kanssa tietöiden vaikutusalueella sijaitsevien sähkö- ja puhelinlinjojen ja kaapeleiden sekä vesi- ja viemärijohtolinjojen sijainti. Alustavasti tämä on parasta tehdä haltuuntokatselmuksen yhteydessä, mutta yhteyttä ko. laitoksiin on pidettävä jatkuvasti työn edistyessä, kun pystytään tarkemmin vertaamaan suunnitelmaa ja työkohtaista työselitystä olosuhteisiin maastossa.

### 2.2 SÄHKÖ- JA PUHELINILMAJOHTO- RAKENTEET

Ilmajohtorakenteiden siirtotyöt tekee yleensä linjanomistaja. Ennen kuin tietöiden vaikutusalue ulotetaan siirrettäväksi tuleviin pylväisiin, tulee asianomaisen linjanomistajan ja tie- ja vesirakennuspiirin asiantuntijaedustajan kanssa pitää katselmus paikalla. Tällöin selvitetään rakenteen kunto ja sovitaan siirtotoimenpiteistä ja niiden aikataulusta.

Purku-, siirto- ja suojaustöissä noudatetaan julkaisussa Sähköjohdot ja yleiset tiet (TVH 742342) sekä Puhelinjohdot ja yleiset tiet (TVH 742364) annettuja ohjeita.

### 2.3 MAAKAPELIT

Se mitä edellä on sanottu ilmajohtorakenteista koskee myös maakaapeleita. Ennen töiden aloittamista on omistajan osoitettava kaapelin sijainti maastossa sekä ilmoitettava sen korkeusasema ja suojakatteen laatu. Maakaapelin voi siirtää myös rakentaja kaapelin omistajan luvalla noudattaen Tienrakennustöiden yleisen työselityksen (TYT) kohdassa 1780 annettuja ohjeita tai kaapelin omistajan antamia erityisohjeita.

### 2.4 VESI- JA VIEMÄRIJOHDOT

Ennen töihin ryhtymistä on vesi- ja viemärijohtojen omistajien kanssa selvitettävä laitteiden tarkka sijainti. Siirto- ja suojaustyö tehdään työkohtaisen työselityksen mukaisesti. Jos vesi- ja viemärijohtojen peitesyvyys ja siihen kohdistuvat kuormitukset parantamistoimenpiteen johdosta muuttuvat, eikä laitteista ole erillistä suunnitelmaa, tulee aina tarkistaa laitteen toimintakelpoisuus uusissa olosuhteissa.

### 2.5 SALAOJAT

Jos parannettavan tien vieressä oleva pelto on salaojitettu, on työ tehtävä siten, ettei salaojitukselle aiheudu vahinkoja. Jos salaojitusta joudutaan muuttamaan, noudatetaan viljelysmaiden osalta Salaojayhdistys ry:n työselityksiä sekä muutoin TYT:n kohdan 1320 määräyksiä ja ohjeita.

### 2.6 KAIVOT

Tietyön vaikutuspiirissä olevilla talousvesikaivoilla on toimitettava ennakkotarkastukset, mieluiten 2—3 kertaa edellisen vuoden aikana sekä matalan että korkean veden vallitessa. Kaivoista otetaan tällöin vesinäytteet ja vedenpinnan korkeus mitataan.

Korvattavien kaivojen tekoon on ryhdyttävä ajoissa, jotta asukkaiden vesihuolto voidaan turvata. Jollei kaivoa pystytä tai ehditä etukäteen tekemään, on työmaan toimitettava asukkaille vettä tarpeen mukaan.

Tien alle jäävistä kaivoista on pysyvät rakenteet purettava TYT:n kohdan 1130 ohjeiden mukaiseen syvyyteen ja näin syntyvä kuoppa täytettävä soralla tai louheella. Jollei täytettä pystytä tiivistämään, varustetaan kaivo kestäväällä kannella. Kivetyt kaivot puretaan kokonaan. Runsasvetisten lähdekaivojen purku on suoritettava ennakoita laaditun erikoissuunnitelman mukaan. Pohjaveden poisjohtamiseen tierungosta on kiinnitettävä erityistä huomiota.



## 3. KUIVATUSTYÖT

### 3.1 YLEISTÄ

Rakenteen parantamistyömaalla kuivatuksen tehostamiseksi tehtäviä töitä ovat sivuojen, nisko-  
ojien ja laskuojien aukaisu ja kaivu sekä erilaiset  
salaojitus- ja rumputyöt. Vanhoja oja ja rumpuja  
pyritään käyttämään mahdollisimman paljon hy-  
väksi, joten kuivatustöiden luonne ja määrä riip-  
puvat ensisijaisesti olemassa olevan kuivatusjär-  
jestelmän toimivuudesta ja tehokkuudesta.

Laskuojia avattaessa ja perattaessa on otettava  
huomioon, että vesilain mukaan ojan kunnossa-  
pito kuuluu sille, joka käyttää ojaa hyväkseen.  
Laskuojan auki kaivaminen kauas tiestä ei siten  
ole välttämättä tienpitäjän velvollisuus.

Ojien aukaisu- ja perkaustyöt on useimmiten  
edullisinta tehdä viimeistelytöiden yhteydessä,  
jolloin ojista saatavat massat voidaan käyttää tie-  
luiskien tasaukseen ja verhoiluun.

Jos kaivutyö tapahtuu yleisen liikenteen alaisella  
tieosuudella, on kaivinkone- ja kuljetuskalusto  
pyrittävä sijoittamaan mahdollisimman paljon si-  
vuun itse ajoradasta.

### 3.2 AVO-OJIEN AUKAISU JA KAIVU

Ojien aukaisu- ja kaivutarvetta aiheuttavat monet  
tekijät, kuten lumi ja jää, tienrakennusaineksen  
kuten soran ja hiekan kulkeutuminen ja kerään-  
tyminen ojiin, liettyminen, kasvillisuus, routimisen  
nostamat tai siirtämät maakivet ja heikosta tien  
tai maaperän kantavuudesta johtuva maan valu-  
minen sivuojiin.

Ojien kunnostaminen ei ilman muuta edellytä  
niiden syventämistä, sillä virtausta voidaan myös  
tehostaa korjaamalla ojan kaltevuussuhteita täyt-  
tämällä (tasaamalla) vettä keräävät ojasyvänteet.  
Milloin parannettavalla tiellä nykyinen kuivatus on  
osoittautunut riittäväksi, suoritetaan vain ojien  
perkaus ja veden virtausta mahdollisesti haittaa-  
vien esteiden poistaminen.

Jos oja joudutaan siirtämään esimerkiksi tietä  
levennettäessä, tulee varmistua siitä, että tar-  
peettoman suurta ojapoikkileikkausta ei käytetä.  
Entinen oja joko täytetään perusmaalla maan-  
pinnan tasoon saakka tai sitä voidaan käyttää  
salaojana maastokaltevuuksista ja vesimääristä  
riippuen lyhyellä matkalla (enintään 30 m) täyttä-  
mällä vanha oja vettä läpäisevällä soralla tai hie-  
kalla ja pitemmällä matkoilla (enintään 200 m

ilman kaivoja) asentamalla siihen salaojaputki.  
Roudan sulamisen aikana päällysrakenteesta va-  
pautuvan veden pois johtamiseksi tulee olla vettä-  
läpäisevä yhteys rakennekerroksista salaojaan.

Sivuojan aukaisu ja kaivu käsittävät varsinaisen  
kaivutyön lisäksi luiskien tasaamisen sekä yli-  
määrämassojen kuormauksen kuljetuskaluston.  
Taloudellisesti on usein edullista kaivaa sivuojat  
vasta kerrosten ajon jälkeen. Tällöin kaivumassat  
voidaan ainakin osittain sijoittaa suoraan tie-  
penkereen sisäluiskan täytteeksi.

Teknisesti sivuojen aukaisuun ja kaivuun sopivat  
kaivukoneet, tiehöylät, pyöräkuormaajat sekä eri  
tyyppiset oja-aurat. Yleisimmin teiden parantami-  
sen yhteydessä käytetään hydraulista kaivuko-  
netta ja traktorikaivuria. Työ voidaan näillä suo-  
rittaa joko sivultakaivuna tai päältäkaivuna. Sivul-  
takaivussa kaivu tapahtuu parannettavalta tieltä.  
Päältäkaivussa kone liikkuu ojan keskilinjaa pit-  
kin.

### 3.3 SALAOJIEN TEKO

Salaojia joudutaan tien parantamistöiden yhtey-  
dessä tekemään joko tierungon kuivattamiseksi  
tai tiealueelle ulottuvan salaojaverkoston muutta-  
miseksi.

Parantamistyön suunnitteluvaiheessa ei aina yk-  
sityiskohtaisesti saada selville tien kuivatustar-  
vetta, joten työn aikana joudutaan kuivatussuun-  
nitelmaan tekemään muutoksia varsinkin salaoji-  
tuksen suhteen. Viljelymaiden kuivattamiseksi  
tehtyjen salaojaverkoston muutostöissä on nou-  
datettava Salaojayhdistys ry:n työselityksiä.

Salaojia tehtäessä tulee ottaa huomioon mahdol-  
lisuus käyttää entistä sivuojaa salaojana siten  
kuin kuvassa 1 on esitetty. Moreeni-, siltti- ja  
savimailla voidaan sorasalaojan täyte suojata ym-  
pärimällä se suodatinkankaalla.

Salaojaputken materiaalin, perustamistavan,  
asennuksen, saumauksen sekä kaivantojen teon  
ja täytön osalta noudatetaan TYT:n kohdassa 1320  
annettuja ohjeita.

Salaojakaivanto kaivetaan tavallisesti koneelli-  
sesti joko traktorikaivurilla tai kaivinkoneella  
käyttäen salaojakauhaa. Putkien perustaminen,  
asennus ja saumaus suoritetaan miestyönä.

### 3.4 RUMPUJEN UUSIMINEN JA JATKAMINEN

Tien parantamisen yhteydessä joudutaan vanhat rummut yleensä uusimaan tai jatkamaan. Jollei suunnitelmassa ole määrätty rummun parantamistoimenpiteitä, tulee työn aikana yhdessä kunnossapidon edustajan kanssa tarkistaa vanhojen rumpujen kunto ja selvittää onko rumpukohteissa routavaurioita. Kunnoltaan hyväksi ja kooltaan riittäviksi todetut rummut voidaan jatkaa; muut rummut on uusittava. Rumpujen kohdalla havaitut routahaitat tulee poistaa TYT:n kohdassa 1330 annettuja ohjeita noudattaen.

Rummut uusitaan uuden rummun rakentamisesta TYT:n kohdassa 1300 annettuja ohjeita noudattaen. Siirtymäkiilojen tarpeellisuus, oikea kohta ja kaltevuus on aina tarkistettava työn aikana.

Jos rummun perustamissyvyyttä ei ole määrätty suunnitelmassa, on rumpu asennettava niin, ettei huononnetta tarkoituksenmukaista kuivatusta. Rummun ylisyvää perustamista on vältettävä.

Betoni- ja aaltolevyputkirumpujen jatkaminen käsittää samat työvaiheet kuin uusien rumpujen rakentaminenkin. Jos vanhassa rummussa ilmenee roudasta johtuvia vaurioita, ne on ennen rummun jatkamista korjattava ja rumpu suojattava vaurioiden uusiutumisen estämiseksi. Jatkettavien kohtien alle tehdään rumpukaivannot, sora-arinat ja tarvittaessa aluspuut. Sora tiivistetään erittäin huolellisesti rumpujatkeiden epätasaisen painumisen eliminoimiseksi. Renkaat asennetaan ja saumataan, kaivanto täytetään ja rummun päät verhoillaan TYT:n kohdassa 1330 esitetyllä tavalla. Rummun jatkeen perustustavan tulee yleensä olla alkuperäisen osan perustuksen mukainen.

Kivirumpu tulee yleensä jatkaa ennalta laaditun suunnitelman mukaan. Jatkorakenteessa voidaan käyttää mm. muualta poistettujen kivirumpujen kiviä, kaidepylväitä, betoni- ja teräsaaltolevyputkia tai erikseen valettavia betonielementtejä. Työssä tulee kiinnittää erityistä huomiota

rumpujen ja perustusten välisten liitosten luotettavuuteen niin, ettei tien kerrosmateriaali tai vesi pääse valumaan saumaan ja repäisemään jatko-osaa irti, jolloin koko tie saattaa vaurioitua. Kantavilla mailla jatkos on kiinnitettävä alkuperäiseen rakenteeseen joko sideteräksillä tai muulla luotettavalla tavalla. Savikoilla, joilla painumaerot saattavat aiheuttaa saumakohteen avautumisen, on erillisellä suojarakenteella (kauluksella) estettävä veden ja kerrosmateriaalin pääsy saumaan.

Teräsbetonirakenne jatketaan yleensä valamalla alkuperäistä rakennetta vastaava jatke kiinteästi kiinni siihen. Tällöin on rakenteesta yleensä laadittava korjaussuunnitelma.

Sivuojarumpujen uusiminen käsittää periaatteessa samat työvaiheet kuin muutkin edellä kuvatut rumputyöt. Jos on kysymys yksityisen tien rummista, jonka yli kulkeva liikenne on suhteellisen vähäistä, voidaan sivuojarummun teossa harkinnan mukaan tinkiä laatuvaatimuksista. Liittymärumpujen päät ja viereiset luiskat muotoillaan törmäysvahinkojen lieventämiseksi riittävän loiviksi.

Rumputyön ajaksi ohjataan liikenne kiertotielle. Jos sopivaa kiertotietä ei ole, pyritään toinen puoli ajoradasta pitämään liikenteellä. Vaikeissa tai vaarallisissa työkohteissa tie voidaan kokonaan sulkea yleiseltä liikenteeltä. Tällöin menettellään tieasetuksen (482/1957) 23 §:n mukaisesti. Vain poikkeustapauksessa rakennetaan työkohteeseen ohitustie. Jos kiertotienä käytetään yksityistä tietä tai katua, on tien tai kadun käytöstä sovittava kirjallisesti tien- tai kadunpitäjän kanssa ennen liikenteen ohjaamista sille.

### 3.5 SADEVESIVIEMÄRIT

Jos rakenteen parantamistyön yhteydessä joudutaan muuttamaan entistä sadevesiviemärintiä tai rakentamaan uusi viemäri, tehdään se aina parannussuunnitelman mukaan noudattaen tienrakennustöiden yleistä työselitystä tai mahdollista työkohtaista työselitystä.

## 4. MAAPOHJAN VAHVISTUSTYÖT

### 4.1 YLEISTÄ

Maapohjan vahvistamisella tarkoitetaan toimenpiteitä tien vakavuuden ja kantavuuden lisäämiseksi sekä painuma- ja eroosiovaurioiden estämiseksi. Rakenteen parantamistöissä maapohjan vahvistamiseen on yleensä syytä niillä tieosilla, joilla on jo aikaisemmin käytetty pohjanvahvistusmenetelmiä tai kun esitetty parantamistoi-  
menpide on sellainen, että maaperän tai rakenteen sallitut kuormitukset muuten ylitetään. Pohjamaa on tällöin tavallisesti koheesio-, siltti- tai eloperäistä maata.

Vahvistamistyöt on yleensä tehtävä ennalta laaditun geoteknisen suunnitelman mukaisesti. Töiden laadunvalvonnan osalta noudatetaan julkaisua Pohjanvahvistustöiden laadunvalvontaohjeet (TVH 732177).

### 4.2 PERUSTAMINEN PEHMEÄN MAAPOHJAN VARAAN

#### 4.21 Perustaminen ilman erikoistoimenpiteitä

Perustettaessa tietä pehmeiköillä, joiden osalta ei ole laadittu erillistä pohjanvahvistussuunnitelmaa, on tarvittaessa käytettävä jälkipainumien pienentämiseksi ja vakavuuden parantamiseksi seuraavia ajoitus- ja työtaparatkaisuja:

- Turvemaidilla pohjaveden pinnan alentaminen työn alkuvaiheessa. Sivuojat kaivetaan tällöin 5—10 metrin päähän luiskan juuresta.
- Savi- ja siltti-pehmeikölle sivuojan kaivaminen niin matalaksi kuin kuivatuksen kannalta on mahdollista, kuivakuoren tarpeetonta rikkomista vältettävä.
- Pengertäminen vaiheittain niin, että maapohja ehtii lujittua penkereen alla ennen seuraavaa korotusta.
- Penkereen rakentaminen pehmeikölle ohuelti routaantuneen maan varaan.
- Penkereen rakentamisen ajoittaminen työn alkuvaiheeseen pehmeiköllä.

#### 4.22 Pintastabilointi

Pintastabiloinnilla tarkoitetaan kalkilla tapahtuvaa maanpinnan lujittamista ja sen vesipitoisuuden alentamista. Menetelmää käytetään yleensä työskentelyolosuhteiden parantamiseksi vetisillä pehmeillä savi-, siltti- sekä moreenimaidilla. Kuvien ja edellä mainittua karkeampien maalajien

lujittamisessa voidaan sideaineena käyttää sementtiä.

Pintastabiloinnin edellyttämistä esitutkimuksista, työn tekemisestä ja valvonnasta on annettu ohjeita julkaisussa Stabilointiohjeet (TVH 732614) ja TYT:n kohdassa 1220.

Vanhan soratiepinnan parantamisessa noudatetaan edellä mainittuja ohjeita ja niitä ohjeita, joita on annettu tämän työselityksen kohdassa 6.5 sekä julkaisussa Maabetonitöiden työselitys (TVH 731464).

#### 4.23 Suodatinkankaat (kuitukankaat)

Suodatinkankaat soveltuvat parantamiskohteissa mm. tien alustan pinnan lujittamiseen sellaisissa vauriokohteissa, jotka aiheutuvat kantavuuden pettämisestä roudan sulaessa. Lisäksi kankaita voidaan käyttää koheesio-, siltti- turve- ja moreenimaidilla suodattimena oikaisu- ja levityskohteissa estämään maa- ja rakennekerroksia sekoittumasta toisiinsa. Suodatinkankaiden luokitus ja käyttöalueet on esitetty julkaisussa Pohjanvahvistustöiden laadunvalvontaohjeet (TVH 732177). Suodatinkankaiden asennuksesta on annettu ohjeita tämän työselityksen kohdassa 6.4.

#### 4.24 Telat

Teloja voidaan käyttää matalien penkereiden yhteydessä syvillä pehmeiköillä, joissa tien vankempi perustaminen tien laatutaso huomioon ottaen ei ole tarkoituksenmukaista.

Rakenteen parantamistöiden yhteydessä vanhat telat levennetään tai jatketaan seuraavasti (kuva 2):

- Vanha tela paljastetaan jatkospituuden edellyttämältä osin ja poiskaivettavat massat väli-varastoidaan riittävän kauas.
- Lisäpuut liitetään vanhaan telaan työntämällä ne esim. kaivukoneella vanhojen telapuiden päälle tai väliin jatkospituuden verran ja sitomalla ne hakkupulteilla tai muulla luotettavalla liitoksella vanhoihin telapuihin.
- Uuden telan rakentamisessa noudatetaan TYT:n kohdassa 1220 annettuja ohjeita.

## 4.25 Vastapenkereet

Tien korottamisen ja leventämisen vastapenger-alueella tulee perustua geotekniseen suunnitelmaan, josta tulee ilmetä mm. tie- ja vastapenkeriden keskenäinen korotus- ja levitysjärjestys. Yleensä vastapenger levitetään ennen pääpenkeren tekoa.

Jos tie joudutaan vahvistamaan vastapenkereillä vasta rakenteen parantamisen yhteydessä, suoritetaan rakentaminen TYT:n kohdan 1540 ohjeiden mukaisesti.

## 4.26 Ylipenkereet

Ylipenkereiden tarkoituksena on joko nopeuttaa korjattavan tien painumia niin, että niistä pääosa ehtii tapahtua jo parantamisen aikana, tai niillä pyritään selvittämään penkereen mahdolliset heikkousvyöhykkeet niin, että parannusajan jälkeisiltä sortumilta vältytään. Ylipenkereitä käytettäessä on seurattava painumamittauksin penkeren liikkeitä ylikuormituksen vaikutuksesta. Painumat esitetään aika-painumakäyränä.

Rakenteen parantamiskohteissa ylipenkereen käyttö tulee yleensä kysymykseen laajempien tielevitysten yhteydessä turve-, savi- ja silttimailla. Ylipenger rakennetaan levityksen ja luiskan kohdalle. Ylipenkereen tulee olla vähintään 1,0—2,0 metriä korkea ja sen tulee vaikuttaa yleensä vähintään 3 kk roudattomassa tilassa ennen kuin penkereen vakavuudesta voidaan olla varmoja. Ylipengermassat on pehmeikön kohdalta poistettava kokonaan.

Jos pohjaolosuhteet ovat epämääräiset ja pohjatutkimukset riittämättömät, ei ylipenkereitä sortumavaaran takia pidä käyttää liikenteellä olevilla teillä eikä sähkö- ja putkijohtojen ym. rakenteiden läheisyydessä, ennen kuin riittävin geoteknisiin täydennystutkimuksin ja laskelmin on todettu menetelmän soveltuvuus.

## 4.3 PERUSTAMINEN PEHMEIKÖN ALLA OLEVAN KANTAVAN POHJAN VARAAN

### 4.31 Massanvaihto pengertämällä

Pengertämällä suoritettavalla massanvaiholla tarkoitetaan penkereen upottamista pehmeiden maakerrosten läpi kantavaan pohjaan. Massanvaihdon apukeinona voidaan käyttää mm. osittaista poiskaihua penkereen sivusta tai oikaisukohdilla myös penkereen edestä, pohjamaan pehmentämistä räjäyttämällä, ylipengerrystä, penkereen sivuilta nousseiden massojen poiskaihua ja täytteen tehokasta tiivistämistä. Menetelmä soveltuu sellaisille turvepehmeiköille sekä savi- ja silttimaille, joiden häiriintymätön leikkaus-

lujuus on vähäinen (alle 10 kN/m<sup>2</sup>). Rakenteen parantamistyössä massanvaihtoa pengertämällä tehtäessä on otettava huomioon mm. seuraavat seikat:

- Pohjaantäyttö aiheuttaa yleensä maannousua penkereen sivustoilla, mikä saattaa vahingoittaa putkijohtoja, kaapeleita, ilmanjohtorakenteita ym. rakenteita työkohteen läheisyydessä. Laitteiden ja rakenteiden työnaikainen pysyvyys ja kunto on selvitettävä ennen töihin ryhtymistä.
- Yleinen liikenne saa kulkea vahvistamistyön aikana parannettavalla tiellä vain jos vanha tiepenger on perustettu kantavan pohjan varaan ja penkereen työnaikainen pysyvyys on todettu. Muussa tapauksessa massanvaihdon ajaksi yleinen liikenne on ohjattava kiertojärjestelyin rakennuskohteen ohi.
- Täyttötyöt on pyrittävä toteuttamaan työn alkuvaiheessa, jotta mahdolliset painumat ehdittäisiin korjata jo rakentamisen aikana.
- Massanvaihto on tehtävä vanhan penkereen suuntaisesti niin, että syrjäytettävät massat aurautuvat penkereen sivuun. Levityksen ja vanhan penkereen rajakohtaan on aina tehtävä alkukaivanto (kuva 3).
- Täyttö tulee pyrkiä tekemään keskeytyksettä loppuun asti.
- Täytön yhteydessä ylös nousseet massat on muotoiltava maastoon sopiviksi.
- Täytön onnistumista on valvottava vertaamalla suunniteltuja ja toteutuneita massamääriä keskenään.
- Penkereen muodon ja laajuuden on oltava suunnitelman mukainen, mikä selvitetään penkereen sivuilta tehtävillä kairauksilla. Mikäli penkereen muodon perusteella ei pystytä toteamaan penkereen vakavuutta, on se selvitettävä ylikuormituksella.

Mikäli massanvaihto pengertämällä tehdään koko parannettavan tiepohjan alueella tai oikaisukohdilla, noudatetaan työssä näiltä osin TYT:n kohdassa 1520 annettu ohjeita.

### 4.32 Massanvaihto kaivamalla

Massanvaihto kaivamalla (kuva 3) tehdään yleensä silloin kun perusmaan kantavuus ja kiinteän pohjan kaltevuus aiheuttavat penkereelle sortumavaaran eikä massanvaihto pengertämällä ole maan liiallisen leikkauslujuuden (yli 10 kN/m<sup>2</sup>) johdosta mahdollista. Lisäksi pehmeän maakerroksen paksuuden on oltava niin vähäinen, että poistettavaksi tarkoitettu maa on kaivettavissa käytössä olevalla kalustolla.

Rakenteen parantamiskohteissa on massanvaihdoissa otettava huomioon mm. seuraavat seikat:

- Työnaikainen liikennejärjestely toteutetaan tämän työselityksen kohdan 4.31 mukaisesti.
- Ennen töihin ryhtymistä tulee selvittää kaivannon läheisyydessä olevien laitteiden ja rakenteiden työnaikainen pysyvyys tai varauduttava niiden siirtoon riittävän ajoissa.
- Täytön on välittömästi seurattava kaivua niin, että avoimena olevan kaivanto-osuuden pituus ei ole suurempi kuin kaivun ja täyttötyön häiriötön toteuttaminen edellyttää.
- Mikäli pehmeiköllä on odotettavissa kaivun reunamien valumista, on edullista ajoittaa massanvaihtotyöt alkutalveen, jolloin maan jäätyminen parantaa luiskien pysyvyyttä.
- Täyttömateriaaliksi on varattava pengertämiseen soveltuvaa TYT:n kohdan 1540 mukaista kivennäismaata. Penkereen reunoihin ja alaosiin tulisi varsinkin sivukaltevissa kohdissa sijoittaa louhoskiviä, jotta ne paremmin tukkeutuisivat pohjaan.
- Kaivannon teossa on otettava huomioon, mitä työsuojelusta on sanottu tämän työselityksen kohdassa 1.72.

#### 4.33 Paalutus

Paalutusta käytetään parantamistöissä penkereen perustamistapana silloin kun penkereen vakavuus on riittämätön tai maapohjan kokoonpuristumisesta tulee pitkäaikainen ja haitallisen suuri, eikä muita pohjanvahvistusmenetelmiä voi käyttää työn mahdollisen epäonnistumisen tai ympäristöolosuhteiden takia.

Rakenteen parantamiskohteissa työ käsittää paalukentän laajentamisen tien levityksen osalle, paalutuksen vahvistamisen tien korottamisen johdosta tai vaurioituneen paalukentän korjaamisen.

Vanhaa paalukenttää laajennettaessa on ensin varmistettava paalukenttien oikea yhteenliittyminen paljastamalla vanhan rakenteen uloin paalurivi. Lisäpaalutus tulee suorittaa luonnonmaalta käsin niin, etteivät vanhat paalut kuormitu lyöntityön aikana.

Vauriokohdan korjaamisessa voidaan joutua mm. alentamaan paalun päitä, korvaamaan vaurioituneet paaluhatut uusilla, vaihtamaan pienet huonosti holvaavat hatut suurempiin, vaihtamaan hieno pengeraines karkeaan holvaavaan louhokseen yms. Vauriokohdat korjataan aina työkohtaisen työselityksen mukaan.

Paalutus suoritetaan TYT:n kohdan 1210 ja Suomen Geoteknillinen Yhdistys ry:n julkaisun Lyöntipaalutusohjeet 1972 (LPO-72) mukaan.

### 4.4 MUUT PERUSMAAN TAI RAKENTEEN VAHVISTAMISMENETELMÄT

#### 4.41 Syvästabilointi

Syvästabiloinnilla ymmärretään vahvistusmenetelmää, jolla lujitetaan pehmeää savipitoista perusmaata. Tavallisin sideaine on poltettu kalkki (CaO), joka menetelmästä riippuen joko sekoitetaan tai paineilmalla puhalletaan maahan tehtyihin reikiin. Maan lujittuminen perustuu kalkin ja saven mineraalien väliseen reagointiin. Reaktioaika on riippuvainen mm. maan humuspitoisuudesta ja happamuudesta, minkä johdosta maan ja kalkin lujittumisominaisuudet ja menetelmän soveltuvuus on selvitettävä ennakkokokein julkaisun Stabilointiohjeet (TVH 732614) mukaisesti. Syvästabilointi on toteutettava työkohtaisen työselityksen mukaisesti. Menetelmän käytön on perustuttava ennakkokokeiden lisäksi riittäviin teknisiin selvityksiin.

#### 4.42 Syväojitus, syvätiivistys ja tiivistyspaalutus

Syväojitus soveltuu koheesio- tai turvemaiden ja syvätiivistys- sekä tiivistyspaalutus kitkamaiden lujittamiseen. Edellä mainitut vahvistusmenetelmät ovat parannustöissä harvoin käytettyjä ja niiden käytön on perustuttava erilliseen geotekniseen suunnitelmaan.

#### 4.43 Luiskien vahvistaminen

Erilaiset luiskien vahvistamiskeinot, jotka on esitetty mm. julkaisuun Maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeet (TVH 730004) osassa IV, tulevat parannustöissä harvoin kysymykseen. Näitä luiskien vahvistamismenetelmiä ovat mm. kevennysleikkaukset, verhoukset, salaojat, tukimuurit, stabiloinnit, kivikorit, luiskapaalut jne. Niiden teossa noudatetaan soveltuvien osin TYT:n ohjeita, ellei työkohtaista työselitystä ole laadittu. Työn aikana tulee tarkkailla veden liikettä luiskissa ja järjestää sille luonnollinen pois pääsy.

## 5. VANHAN TIEN LEIKKAUS-, LEVENNYS- JA PENGERRYSTYÖT

### 5.1 YLEISTÄ

Vanhan tien leikkaus-, levennys- ja pengerrytyöt ovat parantamistoissa yleensä massamääriltään pieniä. Niiden tarkoituksena on joko tien routimishaittojen vähentäminen, kantavuusominaisuuksien ja tien geometrian parantaminen.

### 5.2 MAAN LEIKKAUS

Maan leikkaus käsittää yleensä joko routivan ja huonosti kantavan tien pintakerroksen poiston tai tien tasauksen ja näkemäolosuhteiden parantamisen tai levityksen vaatiman leikkauksen.

Routiva ja huonosti kantava tien pintakerros on usein rakennekerrokseen kelpaamatonta ylijäämämassaa. Ylijäämämassoja tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan luiskien loivennuksiin, jolloin kaiteet usein voidaan poistaa.

Läjitysalueet tulee valita niin, että läjitysmassoja voidaan käyttää maisemanhoitoon tai alavien paikkojen täyttöön. Pehmeiköillä tai pehmeitä maita siirrettäessä läjitysalueen valinnassa ja työn toteutuksessa on sortumavaaran vuoksi otettava huomioon maan geotekniset ominaisuudet.

Maan leikkaus joudutaan useimmiten suorittamaan liikenteellä olevalla tiellä puoli tietä kerrallaan, liikenteen käyttäessä toista puolta. Tällöin leikkauksen pituus kerrallaan ei yleensä liikenteen hoidon takia saa olla yli 100 metriä.

Kaivuun käytetään yleensä hydraulista kuokka-kaivukonetta. Kun toinen puoli tiestä on kaivettu, on varmistauduttava siitä, ettei leikkaukspohjaan jää kalliota tai lohkarkeitä siirtymäkiilasyvyyttä lähemmäksi tienpintaa. Tämän jälkeen tasataan ja viimeistellään pohja ja luiskat kevyellä telapuskutraktorilla. Leikkaukspohjan suurin sallittu yksittäinen poikkeama suunnitelman mukaisesta tasosta saa olla enintään 0,10 m. Leikkauksesta on otettava näytteitä maalajin määrittämiseksi. Leikkaussyvyys määräytyy leikkauksen heikoman maalajin mukaan.

Tiivistämiskelvoton leikkaukspohja, kuten pehmeä savi ja siltti on muotoiltava mm. turhaa ajoa välttämällä siten, että maapohja mahdollisimman vähän häiriintyy. Tiivistämiskelpoinen leikkaukspohja on päällysrakenteen alle jäävillä kohdilla tiivistettävä tasalaatuisiksi ja syvyyden mukaan penkereen tai päällysrakenteen vaatimukset täyttäväksi. Tii-

vistyskokeita tehdään julkaisun Laadunvalvonta-ohjeet (TVH 732816) mukaisesti. Sen jälkeen ajetaan kaivetulle osalle rakennekerrokset ja liikenne siirretään parannetulle osalle.

Jälkimmäistä puolta leikattaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei tien keskikohtaan jää leikkaamatonta massaa ja, että leikkaussyvyys tien molemmiin puolin on sama ja kaltevuus oikea. Leikkaukstyön yhteydessä on tehtävä tarpeelliset ojat. Jos leikkaukseen tulee runsaasti vettä, se on salaojitettava.

Talvityönä maan leikkaus voi olla hankalaa ja kallista maan jäätymisen vuoksi, minkä johdosta työ yleensä tulee tehdä sulana aikana.

### 5.3 SIIRTYMÄKIILLOJEN KAIVU

Jos parannettavissa kohteissa routivalla pohjamaalla on kallio siirtymäkiilasyvyyttä ylempänä, on routiva pohjamaa poistettava koko ajoradan leveydeltä siirtymäkiilasyvyteen. Jos kallio on pieni tai kohdalla on suuri maakivi, ne poistetaan kokonaan siirtymäkiilasyvyteen ja kuoppa täytetään ympäröivällä maalla. Tiivistys on tehtävä ympäristön tiiviyyttä vastaavaksi.

Jos routivaa maata on paikallisina silmäkkeinä vanhan tien alla, routiva maa-aines poistetaan kokonaan siirtymäkiilasyvyteen ja korvataan hienorakeisella routimattomalla kiviaineksella, mieluiten suodatinhiekkalla. Leikkauksen päät kiilataan.

### 5.4 KALLIONLEIKKAUS

Varsinaisen kallion louhinta tulee rakenteen parantamisessa kysymykseen, kun parannetaan tien tasausta, suuntausta tai näkemää kallioiden kohdalla. Useasti kallion louhinta on tienpohjasta esiin pistävien kalliojaljastumien ja lohkaroiden poistamista tai kallioleikkausten levitystä.

Kallion päällä oleva maa-aines tulee tarvittaessa ennen louhinnan aloittamista poistaa niin tarkasti, ettei jäljelle jäävä maa-aines tee ajoradan alle jäävää leikkaukspohjaa tai louheesta tehtäviä rakenteita routiviksi.

Louhinta suoritetaan yleensä normaalina avolouhintana. Käytettävä etenemä, reikäväli ja panostus määritetään mm. halutun louheeseen ja kallion laadun sekä toivotun lopputuloksen perusteella.

Sytytys on järjestettävä niin, että haluttu lopputulos saavutetaan. Mitä vähemmän tärinää sallitaan ja mitä pienempi lohkokoko tai mitä siilempi leikkauspinta halutaan, sitä pienempää reikäväliä ja reikäkokoja käytetään.

Louhintatyö on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu tarpeetonta vaaraa tai vahinkoa ympäristölle. Aina on noudatettava näistä töistä ja niihin käytettävistä raaka-aineista ja niiden varastoinnista annettuja lakeja, asetuksia sekä muita määräyksiä ja ohjeita. Jos rakennuksia, kaivoja tai rakenteita on tärinävaikutuksen alueella, on rakentajan hankittava kirjallinen selvitys mahdollisine valokuvineen tilanteesta ennen louhinnan alkamista, jotta louhintatyössä mahdollisesti syntyvät vahingot voitaisiin riidattomasti määritellä ja korvata.

Matalissa kallioissa (alle 1,5 m) louhinta voidaan suorittaa puoli tietä kerrallaan toisen puolen ollessa liikenteen käytössä. Räjätettävä kenttä voidaan peittää esimerkiksi kumirengasmatoilla tai seulaverkoilla roiskumisen estämiseksi.

Matalan kallioleikkauksen luiskat tehdään usein samaan kaltevuuteen kuin maaleikkauksen luiskat. Jos kallion luiskat tehdään maaluiskaa jyrkemmiksi, käytetään rakoammuntaa tai vastaavan lopputuloksen antavaa menetelmää. Korkeissa, (yli 1,5 m) leikkauksissa louhinta suoritetaan koko rintauksen leveydeltä ja liikenteelle järjestetään kiertotie tai varaudutaan liikennekatkoon.

Jos parannettavaan tiehen tehdään päällysrakenne n:o 1, 2, 3 tai 4, louhitaan kallio vähintään 1,0 m syvyyteen valmiin tien pinnasta (irtilouhinta). Louhe poistetaan vain sellaiseen tasoon, että jäljelle jäävä louhe voidaan tasoittaa ja tiivistää sekä levittää sille tarvittava päällysrakenne.

Jos erikoistapauksissa maalaatikoiden ja siirtymäkiilojen kuivatus on hoidettava kallioleikkauksen kautta, on irtilouhinta tarvittavista osin ulottettava kuivatuksen mukaiseen syvyyteen. Jos kysymyksessä on päällysrakenne n:o 5, 6, 7 tai 8, louhitaan kallio kustannussyistä yleensä vain siihen syvyyteen, että se voidaan poistaa vähintään 0,05 m valmiin päällysrakenteen (kantavan kerroksen) alareunan alapuolelle, mihin raja-asti on myös ns. kynnet poistettava.

Kalliopohjan tasoituksessa käytetään kohteen ja pinnan epätasaisuuden mukaan puhdasta louhetta, soraa tai murskaustuotteita. Jos tarkastuksessa havaitaan vesipusseja, on poistettava esteet veden virtaamiselle sivuojaan tai leikkauksen pohja on tasoitettava laihalla betoni- tai asfalttimesta.

Kuormaus- ja kuljetuskalusto täytyy valita poraus- ja räjäytyskaluston mukaiseksi, ettei liikennettä tarpeettomasti vaikeuteta.

Louhetta kuormattaessa on kallioleikkauksen seinämistä poistettava sellainen irrallinen kallioaines, joka myöhemmin saattaa vierähdä alas. Sen lisäksi on poistettava rumentavat kallio-osat ja riippuvat tai ulkonevat kielekkeet, mikäli se turvallisuuden tai maiseman hoidon kannalta on tarpeen.

Suuret louhintatyöt voidaan tehdä talvellakin, jos kalliopinnat puhdistetaan sulan aikana. Muutoin työt pyritään tekemään sulan maan aikana. Tarvittaessa liikenne ohjataan kiertotielle.

Leikkauksissa, joissa suoritetaan irtilouhinta, on leikkaussyvyys tarkistettava kaivamalla leikkauspohjaan koekuoppia vähintään 50 m välein.

Räjätystöissä noudatetaan TVL:n työsuojeluohjetta n:o 3 Räjätystyöt (TVH 701123).

## 5.5 VANHAN TIEN LEVENTÄMINEN

Vanha tie voidaan leventää joko molemmille puolille (kuva 4), tai toispuoleisesti (kuva 5). Tekniseltä kannalta antaa molemmille puolille suoritettu leventäminen paremman ja tasalaatuisemman lopputuloksen. Toispuoleisen leventämisen saumakohta tulee lähes aina ajoradan alueelle ja se saattaa näkyä korjatussa tiessä huolellisesta rakentamisesta huolimatta. Työmenetelmä määräytyy leventämistavan mukaan ja työmenetelmästä riippumatta on tavoitteena kantavuus-, routivuus- ja painumaominaisuuksiltaan tasalaatuinen tie.

Jos vanhan tien oja jää parannetun tien ajoradan alle, työ aloitetaan siten, että vanhan tien luiskasta poistetaan turpeet, humusmaa ja kasvillisuus niin laajalti ja syvältä, että rakennekerrokset saadaan esille. Kasvillisuus yms. poistetaan myös ojan alueelta ja sen välittömästä läheisyydestä siten, että oja saadaan täytetyksi maanpinnan tasoon vierestä otettavalla pohjamaalla, tai esim. uuden ojan alueelta otettavalla pohjamaalla. Täyttö ja tiivistäminen tapahtuu yleensä kerroksittain. Osa vanhaa tietä leikataan ja massat siirretään levitysalueelle.

Mikäli vanhan tien kohta on haitallisesti routunut, voidaan saada parempi lopputulos, jos vanhaa tietä leikataan koko leveydeltä niin paljon, että sen massat saadaan levitetyksi ja tiivistetyksi koko parannettavan tierungon alueelle (kuva 6). Pohjamaan ja vanhan rakenteen homogenisoinnin sekä tiivistäytön jälkeen ajetaan päällysrakennemateriaalit kerroksittain ja tiivistetään huolellisesti.

Kantavalla maalla, levennyssauman ja vanhan ojan jäädessä luiskan tai tulevan pientareen alle, riittää yleensä turpeiden ja muun epämääräisen aineksen poisto luiskasta ja pientareen alueelta, luiskan jyrkennys, tiivistäminen ja uuden materiaalin ajo ja tiivistäminen. Tällöin on tärkeää, että

vanha oja täytetään jakavan kerroksen soralla tai karkealla hiekalla siten, että varmistetaan sulamisvesien pääsy keväisin päällysrakenteesta vanhan ojan soratäytteeseen. Ojan toimivuuden varmistamiseksi voidaan soratäytteeseen asettaa salaojaputki tai suojata sora suodatinkankaalla (vertaa kuva 1). Vanhaa ojaa hyväksi käytettäessä edellä kuvatulla tavalla on varmistuttava siitä, että siihen keräytyvä vesi pääsee pois sopivista kohdista.

Pehmeikkökohdilla menetellään leventämistöissä tämän työselityksen osan 4 mukaisesti. Vanha ajoradan alle jäävää ojaa ei saa pehmeikkökohdilla yleensä täyttää soralla, sillä pohjamaata raskaampi täyte aiheuttaa usein haitallisia jälkipainumia tiehen tai sen luiskiin tai voi aiheuttaa epätasaista routimismousua.

## 5.6 VANHAN TIEN LIITTÄMINEN UUTEEN RAKENTEeseen

Parantamistöiden yhteydessä joudutaan vanha tie esim. oikaisukohdilla liittämään uuteen tieosuuteen. Näille kohdille syntyy helposti kantavuus- tai routivuussyistä vaurioita. Tämän vuoksi on näiden liitoskohtien rakentamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Vanha tie puretaan niin laajalta alueelta, että uuden ja vanhan rakenteen liitos saadaan kohtisuoraksi tien pituussuuntaan nähden. Vanha rakenne kiillataan maapohjan ja vanhan tien rakennemateriaali huomioonottaen TYT:n kohdan 1510 siirtymäkiilaohjeita noudattaen riittävän pitkällä matkalla. Maapohjassa olevat epätasaisuudet tasoitetaan pohjamaan materiaalilla ja maan pinta muotoillaan ohjeiden mukaiseen kaltevuuteen ja tiivistetään. Sen jälkeen levitetään uuden tien materiaalit kerroksittain liitoskohdan alueelle ja tiivistetään huolellisesti (kuva 7).

## 5.7 PENKEREEN KOROTTAMINEN

### 5.7.1 Pengertäminen kivennäismaalajeilla

Pengertäminen vanhan tien parantamistyössä suoritetaan joko kerros- tai kiilapengerryksenä. Kerralla levitettävän ja tiivistettävän kerroksen paksuus on tiivistyskalustosta riippuen enintään 0,50—0,80 m. Useimmiten joudutaan pengerrys tekemään liikenteellä olevalla tiellä puoli tietä kerrallaan. Tällöin on usein syytä käyttää ns. alapengerrysmenetelmää, jossa levitettävä kuorma puretaan penkereen edestä, jolloin kapealla penkereellä työskenteleville levitys- ja tiivistyskoneille ei aiheuteta ylimääräistä häiriötä.

Jos pengerryspaikalla voidaan järjestää kiertotie, voidaan kerros rakentaa koko tien leveydeltä

kerrospengerryksenä ja kuormat purkaa penkereen päällä. Maalaji ei saa sisältää kiviä tai loh-kareita, joiden läpimitta on suurempi kuin kaksi kolmasosaa (2/3) kerralla tiivistettävään kerroksen paksuudesta.

Tiivistystä tarkkaillaan julkaisun Laadunvalvonta-ohjeet (TVH 732816) mukaisesti.

Jos pengerrystä tehdään talviaikana, on lumi ja jää huolellisesti poistettava penkereen alta ja ajettavien kerrosten välistä. Pengermassat eivät saa sisältää lunta, jäätä eikä jäätyneitä maakokareita. Tiivistettäessä on erityisesti huolehdittava, että tiivistys tapahtuu heti levityksen jälkeen, jolloin maa ei vielä ole jäänyt.

Talvirakentamisessa tiivistystyön tulosta valvotaan lähinnä työmenetelmätarkkailulla. Varsinaiset mittaukset sekä tarvittaessa pinnan viimeistely ja jälkitiivistäminen suoritetaan penkereen sulettua.

### 5.7.2 Pengertäminen louheella

Rakenteen parantamistyömaille, joilla kallioleikkausmassoja syntyy niin runsaasti, etteivät ne mene leikkauspohjien tasaukseen eikä niitä jätosteta murskaamalla, tulee louhetta käyttää nimenomaan louhepenkereiden levitykseen. Erikoistapauksissa louhetta voidaan käyttää siirtymäkiiloissa ja maalaatikoissa, jos kaivanto tehdään riittävän syväksi täytemateriaalien lämmönjohtoluku huomioon ottaen. Siirtymäkiiloissa louheen alle on levitettävä suodatinhiekkakerros tai suodatinkangas. Louheen käyttö muissa kohteissa on vähäisen pengerkorotuksen johdosta harvoin mahdollista.

### 5.7.3 Kevytsorapenkereiden rakentaminen

Kevytsoraa käytetään parannustöissä suunnitelmassa erikseen määrätyissä kohteissa, kuten pehmeiköllä pengerkorotusten yhteydessä, tievaurioiden estämiseen. Kevytsora sijoitetaan yleensä joko vanhaan penkereeseen tehtävään kaivantoon tai suoraan pohjamaan päälle.

Kevytsorakerros voidaan rakentaa liikenteellä olevalla tiellä kahdessa vaiheessa puoli tietä kerrallaan. Kuitenkin tulee pyrkiä siihen, että "kevytsorakaukalo" vanhan tien runkoon tai penkereisiin tehdään heti lopulliseen muotoonsa. Mikäli kevytsoran ja pohjamaan sekoittumista on odotettava, on kaivannon pohjalle tehtävä 0,10—0,15 m:n suodatinhiekkakerros tai pohjalle ja kaivannon reunoille on levitettävä suodatinkangas.

Kevytsora levitetään telapuskutraktorilla joko päätypengerryksenä tai poikki- ja pituussuuntaisesti kaukalon pohjalle puretuista kasoista. Levityksen aikana kaukalon pohja ei saa olla paksulta



(yli 0,1 m), jäässä. Kevytsorakerroksen luiskan kaltevuutena käytetään 1:1,5 tai sitä loivempaa kaltevuutta.

Täyte tuetaan luiskissa peittämällä se 0,6—1,0 m:n kitkamaakerroksella. Tämän jälkeen kevytsoran päälle levitetään jakavan kerroksen kivi-

ainesta 0,3 m, jonka päältä rakenne tiivistetään. Sen jälkeen rakennetaan puuttuvat kerrokset.

Kevytsoran laadun osalta noudatetaan julkaisussa Pohjanvahvistustöiden laadunvalvontaohjeet (TVH 732177) annettuja ohjeita.

## 6. PÄÄLLYSRAKENNETYÖT

### 6.1 YLEISTÄ

Tässä työselityksessä käsitellään päällysrakennetyöt sitomattomien sekä sementillä stabiloitujen rakennekerrosten osalta. Bitumilla sidotuista rakenteista käsitellään vain syväsfalttia. Muiden bitumilla sidottujen kerrosten rakentamisessa noudatetaan julkaisussa Päällysrakennetöiden työselitys (TVH 732802) annettuja ohjeita.

### 6.2 SIIRTYMÄKIILOJEN RAKENTAMINEN

Siirtymäkiilalla tarkoitetaan tien rakenneosaa, jonka tehtävänä on tasata tien alusrakenteen routivuus- ja kantavuuseroja. Siirtymäkiilojen käyttö ja rakenne on esitetty TYT:n kohdassa 1510. Pienehköissä työn aikana havaituissa, suunnitelman ulkopuolisissa siirtymäkiilan tarvitsemissä kohteissa on harkittava erikseen, onko tien luokan tai muun syyn takia aiheellista muuttaa siirtymäkiilan kaltevuutta.

Siirtymäkiilojen rakentaminen käsittää kaivannon teon ja täytön. Siirtymäkiilojen kaivu on esitetty kohdassa 5.3. Kaivannon täyttöön käytetään yleensä suodatinkerroksen materiaalia ja työ tehdään kohdan 6.4 ohjeita noudattaen. Käytettäessä louhetta täyteenä on otettava huomioon, mitä kohdassa 5.72 on sanottu. Siirtymäkiilojen tiivistyksen osalta noudatetaan yleensä maapenkereen yläosalle TYT:n kohdassa 1500 annettuja laatuvaatimuksia.

### 6.3 LÄMPÖERISTEIDEN RAKENTAMINEN

Lämpöeristeiden käytön tarkoitus on tasoittaa tien epätasaisia routanousuja. Niitä voidaan käyttää maalaatikon tai siirtymäkiilojen sijasta. Lämpöeristeiden käytön on aina perustuttava asiantuntijan laatimaan suunnitelmaan. Lämpöeristeiden asennustyö aloitetaan poistamalla vanhat rakennekerrokset yleensä 0,8—1,0 m tulevan taseusviivan alapuolelle asti. Eristyslevyt suojataan molemmin puolin suodatinhiekkalla.

Levyjen alle levitetään suodatinhiekkaa vähintään 0,10—0,20 m, joka tasoitetaan ja tiivistetään kumipyöräjäyrällä tai muulla soveltuvalla jäyrällä 3—5 kertaa. Sitten hiekkakerros tasataan, levyt asennetaan ja tuetaan paikoilleen.

Tarvittaessa levyt suojataan kosteudelta 0,15—0,20 mm:n paksuisella muovikelmulla. Levyjen päälle levitetään vähintään 0,30 m:n paksuinen

rakennekerros (0,10 m suodatinhiekkaa ja 0,20 m jakavan kerroksen kiviainesta), ennen kuin niiden päällä saa liikkua työkoneilla. Tärytystä ei saa käyttää.

### 6.4 SUODATIN- JA JAKAVAN KERROKSEN RAKENTAMINEN SEKÄ SUODATINKANKAAN KÄYTTÖ

Suodatinkerros on yleensä tarpeen, jos tien vanha rakenne on heikko (kantavuus alle 20—30 MN/m<sup>2</sup>) tai siinä on runsaasti routapuhkeamia. Jakavalla kerroksella tien kantavuus yleensä pyritään nostamaan arvoon E2 = 125 MN/m<sup>2</sup>. Kerrosten paksuudet määritetään tavallisesti päällysrakenneluokan ja alusrakenteen kantavuusarvon perusteella. Kerrosten keskinäisiä paksuuksia voidaan vaihdella kerrosten yhteispaksuutta ja kokonaiskantavuutta kuitenkin alentamatta.

Suodatinkerros voidaan korvata suodatinkankaalla esim. siitä syystä, että suodatinhiekan käyttö ei ole taloudellisesti perusteltua. Suodatinkankaan ei kuitenkaan katsota muuttavan rakenteen kantavuusominaisuuksia olennaisesti, ts. kankaan päälle tulevat kerrokset mitoitetaan kankaan alustan mukaan. Laadultaan suodatinkankaan tulee kuulua käyttöluokkaan II. Tällaisia suodatinkankaita ovat mm. Fibertex S-170, Polyfelt TS-300, Terram PRF-160, Trevira 200 ja Typar 200. Suodatin- ja jakavalle kerrokselle asetetut laatuvaatimukset on esitetty julkaisussa Laadunvalvontaohjeet (TVH 732816). Talvirakentamisessa laadunvalvonta suoritetaan työmenetelmätarkkailuna.

Kerrosten rakentaminen käsittää seuraavat työvaiheet: vanhan tierakenteen käsittely (alustan käsittely), suodatinkerroksen levitys ja taseus (suodatinkankaan asennus), suodatinkerroksen tiivistys, jakavan kerroksen levitys ja taseus, jakavan kerroksen tiivistys ja jakavan kerroksen viimeistely.

Ennen kerrosmateriaalin levitystä pitää alusrakenteen olla muotoiltu sekä puhdistettu lumesta ja jäästä, ettei alusrakenteen pintaan jää vesipesäkkeitä heikentämään tien kantavuutta. Suodatinkangasta käytettäessä jäätyneet, terävät särmit saattavat rikkoa kankaan.

Jos tiellä on yleistä liikennettä, rakennetaan molemmat kerrokset kaistoittain puoli tietä kerrallaan. Suodatinkerros levitetään tavallisesti altopengerrysmenetelmällä ja jakava kerros päältäpengerrysmenetelmällä. Suodatinkangas asennetaan siten, että vierekkäiset kankaat limittyvät 0,5 m (vapaa limitys). Myös muunlaisia kiinnityksiä voidaan harkita. Talvirakentamisessa tulee suurehkoissa kohteissa maamassojen kuormausta ja kuljetus järjestää niin, että materiaali ei ehdi jäätyä ennen levitys- ja tiivistysvaiheita. Tiivistämisen on seurattava välittömästi levitystä. Pakkasella kerrokset tiivistetään erikseen yli 20 t painavalla kumipyöräajurilla välittömästi levitystyön jälkeen 12—16 ylityskerralla ja jyräysnopeudella 5 km/h. Lämpötilan ollessa yli 0°C voidaan suodatin- ja jakavan kerroksen rakentaminen kytkeä yhteen niin, että välittömästi suodatinkerroksen levityksen ja tasoituksen jälkeen levitetään jakava kerros tai sen alaosa ja tiivistetään molemmat kerrokset 8 t painavalla täryajurilla. Suositeltava jyräyskertamäärä kerrospaksuuksista riippuen on 8—12 ja jyräysnopeus 5 km/h.

Jakava kerros viimeistellään ennen kantavan kerroksen rakentamista. Viimeistelyssä irronnut materiaali tai täyttöön käytetty lisämateriaali tiivistetään kumipyöräajurilla. Jos alla olevat kerrokset eivät täytä tiiviysvaatimuksia, suoritetaan jälkitiivistys sulan maan aikaan täryajurilla.

Tiivistämistöistä on annettu ohjeita TYT:n kohdassa 1610 ja julkaisussa Maakerrosten tiivistäminen (TVH 732871).

## 6.5 JAKAVAN KERROKSEN RAKENTAMINEN SEMENTILLÄ STABILOITUNA

Jakavan kerroksen stabiloiminen tulee kysymykseen, jos kohteen kantavuutta pitää parantaa ohuen kerroksen avulla silloin, kun korotus- ja levitysmahdollisuus on riittämätön.

Yleensä jakavan kerroksen stabiloiminen on varsin taloudellinen ja tehokas tien vahvistamistoimenpide vanhan tien kantavuuden (E2) ollessa 20—60 MN/m<sup>2</sup>. Stabilointityö on tehtävä siten, että julkaisussa Stabilointiohjeet (TVH 732614) esitetyt vaatimukset tulevat täytetyiksi.

Rakentamismenetelmä riippuu siitä, miten paljon vanhan tien lujitettavaa rakennosaa voidaan käyttää hyväksi. Jos vanha runkorakenne voidaan käyttää lähes kokonaan hyväksi, käytetään yleensä paikallasekoitusmenetelmää. Jos taas uutta kiviainesta joudutaan tuomaan huomattavasti lisää on asemasekoitusmenetelmä yleensä edullisempi. Käytettävän menetelmän valintaan vaikuttaa lisäksi mm. saatavilla oleva kalusto.

Paikallasekoitusmenetelmä käsittää lujitettavan kerroksen pintaosan irrotuksen, ylisuurien (yli 64 mm) kivien poiston, tarvittaessa lisämassojen ajon, kerrosten kastelun tai kuivattamisen, sementin levityksen, aineosien sekoituksen, pinnan muotoilun, kerroksen tiivistyksen ja jälkihoidon. Eri työvaiheiden suoritusta ja kalustovalintaa on käsitelty julkaisussa Maabetonitöiden työselitys (TVH 731464).

Jos maabetonimassa valmistetaan asemalla, sisältyy stabilointitöihin alustan käsittely stabilointikohteessa, massan valmistus asemalla, massan kuljetus, levitys ja tiivistys sekä kohteen jälkihoido. Massan valmistuksessa ja jatkokäsittelyssä noudatetaan julkaisua Maabetonitöiden työselitys (TVH 731464).

## 6.6 KANTAVAN KERROKSEN RAKENTAMINEN JA VAHVISTAMINEN

Kantavan kerroksen tehtävänä on lisätä ja tasata tien kantavuutta sekä muodostaa päällysteelle tukeva ja muotonsa säilyttävä alusta. Sitomattoman kantavan kerroksen paksuus on tavallisesti 0,10—0,25 m riippuen kantavuuden korottamistarpeesta ja materiaalista. Valmiille kerrokselle ja käytettävälle kiviainekselle asetetut vaatimukset on esitetty julkaisussa Laadunvalvontaohjeet (TVH 732816).

Kantava kerros voidaan rakentaa myös syväasfaltista, maabetonista tai vahvistaa stabiloimalla vanhan tien kiviaines sementillä. Stabilointityö ei teknisesti poikkea vastaavasta jakavan kerroksen stabiloinnista, joten työssä tulee noudattaa kohdassa 6.5 annettuja ohjeita.

Kantava kerros rakennetaan joko aiemmin tehdyn jakavan kerroksen päälle tai vanhan tien kulutuskerroksen päälle. Yleisellä liikenteellä olevalla olevalla tiellä kantava kerros levitetään puoli tienleveyttä kerrallaan. Työvaiheet ovat seuraavat: alustan käsittely, kerroksen levitys ja tasaus, tiivistys, muotoilu ja viimeistely.

Suurehkoissa kohteissa kantava kerros tulisi rakentaa vähintään 300 m pituisissa osissa joko vuorotellen molemmin puolin tietä tai pitemmissä osissa toisella puolen tietä. Levityskoneena voidaan käyttää levityskelkkaa, tiehöylää tai erikoislevitintä. Pienehköissä kohteissa voidaan levitystyössä käyttää pyörätraktoria tai kevyttä telapuskutraktoria. Tiivistämiseen soveltuvat nopeakulkuiset kumipyöräajurit ja itsekulkevat täryajurit. Täryajuria käytettäessä on varottava liiallista jyräämistä, 2—4 jyräskertaa riittää. Kumipyöräajurilla tiivistettäessä voidaan käyttää 4—6 ylityskertaa.

Kantavan kerroksen muotoilu sisältää painuma-kohtien täytön lisäviaineeksella, muotoiluhöyläyksen, mahdollisen kastelun ja jyräyksen. Jos kantava kerros on ollut liikenteellä, suoritetaan ennen päällystystyötä kerroksen viimeistely. Tällöin kerroksen yläpinta saatetaan lopulliseen, suunnitelman mukaiseen kaltevuuteen ja korkeustasoon höyläämällä, kastelemalla ja jyräämällä.

On varottava, ettei kantavan kerroksen pinta tule liian sileäksi, jolloin päällysteen tarttuvuus kantavaan kerrokseen on huono.

Kantavan kerroksen rakentamisesta on annettu ohjeita TYT:n kohdassa 1630 sekä julkaisuissa Tien rakenteen parantamisen työt ja työmenetelmät (TVH 732915) ja Tien penkereen ja sitomattoman rakennekerrosten rakentaminen (TVH 732899).

## 6.7 VANHAN PÄÄLLYSTEEN KÄSITTELY

Tietä parannettaessa vanhan päällysteen hyväksikäyttö riippuu sen laadusta ja kunnosta sekä sen vaikutuksesta uuden rakenteen toimintaan.

### 6.71 Savisora

Vanhaa savisorapintaa ei yleensä tarvitse poistaa rakenteen parantamisen yhteydessä. On kuitenkin huomattava, että uutta asfaltti- tai öljysora-päällystettä ei saa tehdä suoraan vanhan savikulutuskerroksen päälle, vaan väliin on tehtävä vähintään 0,10 m:n kantava kerros.

### 6.72 Öljysora

Parannettavilla ja kestopäällystettävillä teillä on vanha öljysorapinta yleensä edullista poistaa käytettäväksi uudelleen vähäliikkeisten teiden päällysteeksi tai paikkausmassaksi. Tällöin poistettava vanha pinta ensin rikotaan esim. lautasrepijällä. Työskentely edellyttää onnistuakseen yli +15°C lämpötilaa; tiehöylän piikeillä ja emäterällä voidaan repiminen suorittaa alhaisemmissakin lämpötiloissa. Rikkomisen jälkeen kerätään massa karheelle tai kasoihin esimerkiksi tiehöylällä ja kuormataan kuljetusajoneuvoihin pyöräkuormaajalla. Vanhasta pinnasta poistetaan vain käyttökelpoisin osa eli noin 2/3 kerrospaksuudesta.

Jos vanha öljysoran pohjaosa jäisi haitallisen epätasaiseksi ja 0,15 m lähemmäksi uutta tien pintaa, on myöskin se rikottava. Rikottu pinta on muotoiltava ennen uuden sitomattoman kantavan kerroksen levittämistä tai se on sekoitettava kantavan kerroksen materiaalin kanssa. Uusi kantava kerros ja pohjamassa tiivistetään yhdellä kertaa esimerkiksi kumipyöräjäyrällä. Sitomattoman kantavan kerroksen paksuus määräytyy alustan kantavuuden perusteella.

Jos vanhan Ös-päällysteen poistamista pidetään jostain syystä epätarkoituksenmukaisena, voidaan sen päälle levittää asfalttibetoni vain siinä tapauksessa, että pinta on ehjä eikä siinä ole paksusta massakerroksesta johtuvia liikenteen aiheuttamia urautumisia. Pinnan muodon on oltava oikea. Ennen asfaltin levittämistä on vanha pinta tarvittaessa puhdistettava liasta esimerkiksi koneellisella harjauksella tai käsiharjoilla.

Jos vanha öljysorapinta on haitallisen rikkinäinen tai urautunut tai sen muoto on väärä, on se ennen päällystämistä aina rikottava. Tällöin on urautuneista kohdista poistettava liian paksut massakerrokset ja vanhaa massaa on siirrettävä esimerkiksi tiehöylällä niin, että pinta saadaan oikeaan muotoonsa ennen lisämateriaalin ajoa, tiivistämistä ja uudelleen päällystämistä.

Vanha öljysora voidaan jättää rikkomatta rakenteeseen silloin, kun se jää tien jakavaan kerrokseen yli 0,15 m:n syvyyteen uudesta pinnasta. Tällöin on varmistauduttava, ettei vanhaan pintaan jää vettä kerääviä painanteita. Tällaiset kohon joko rikottava tai reijitettävä niin, että veden poispääsy varmistetaan.

Öljysorapäällysteen uusimisessa ja vanhan pinnan käsittelyssä voidaan soveltuvin osin noudattaa julkaisussa Tiepäällysteiden korjausohjeet (TVH 732854) annettuja ohjeita.

### 6.73 Kestopäällyste

Vanhaa kestopäällystettä ei yleensä tarvitse repiä, vaan sen painumat ja uraumat oikaistaan tsausmassalla. Mikäli korotustarve on yli 0,15 m, voidaan nosto osaksi tehdä kantavan kerroksen kiviaineeksella tai käyttäen imeytystä bitumisilla sideaineilla. Mikäli kestopäällysteen pinta on paikoitellen vaurioitunut ja suunnitelma edellyttää vain uuden päällysteen teon, on vauriokohtat korjattava julkaisussa Tiepäällysteen korjausohjeet 1975 (TVH 732854) annettujen ohjeiden mukaisesti.

## 6.8 PÄÄLLYSRAKENTEEN PARANTAMINEN SYVÄASFALTILLA

Syvääsfalttirakennetta voidaan käyttää mm. silloin kun tien korottamismahdollisuudet ovat niin pienet, etteivät muunlaiset ratkaisut ole mahdollisia. Rakenteen kalleudesta huolimatta sitä voidaan harkita käytettäväksi, jos tarvitaan normaali-rakenteeseen verrattuna kevyttä rakenneratkaisua tai liikenteelle ei voida aiheuttaa pitkäaikaista haittaa.

Syvääsfalttirakenteessa tien normaalit päällysrakennekerrokset korvataan joko kokonaan tai

osittain bitumilla sidotuilla rakennekerroksilla. Rakenteen parantamisen yhteydessä syväasfaltin käyttö tarkoittaa tien päällysrakenteen vahvistamista siten, että vanhan tien päälle rakennetaan pelkästään bitumilla sidottuja rakennekerroksia.

Ennen asfalttimassan levittämistä vanhan tien pinta tarvittaessa tasataan ja muotoillaan. Massan levitys tapahtuu puoli tietä kerrallaan yleisen liikenteen kulkiessa toista ajokaistaa pitkin. Massaa levitetään yleensä kahtena tai useampana kerroksena. Alin kerros voidaan levittää myös tela-

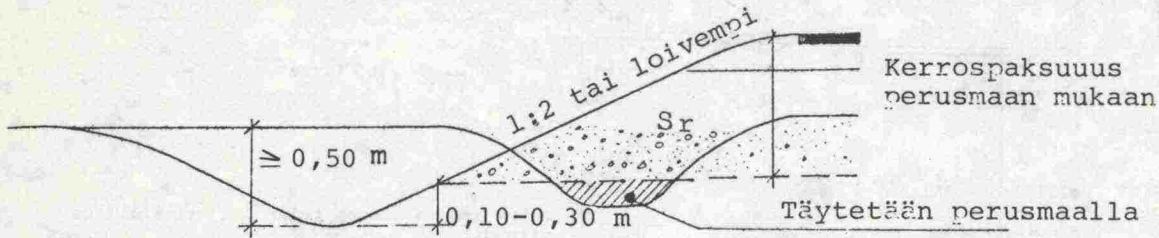
puskutraktorilla tai tiehöylällä, mutta päällimmäisin kerros on aina levitettävä asfaltinlevittimellä. Valittaessa jyrää on otettava huomioon massan kerrospaksuus ja tulokapasiteetti. Tiivistämiseen soveltuvat valssi- ja kumipyörä- sekä itsekulkevat tärjyjrät.

Syväasfalttimassan valmistuksessa, levityksessä ja tiivistyksessä tulee laatuvaatimusten osalta ottaa huomioon se, mitä julkaisuissa Päällystystöiden työselitys (TVH 732802) ja Päällystystöiden valvontaohjeet (TVH 732815) on mainittu.

# KUVA 1. VANHOJEN OJIEN HYVÄSIKÄYTTÖ RAKENTEEN PARANTAMISESSA

## A AVO-OJA

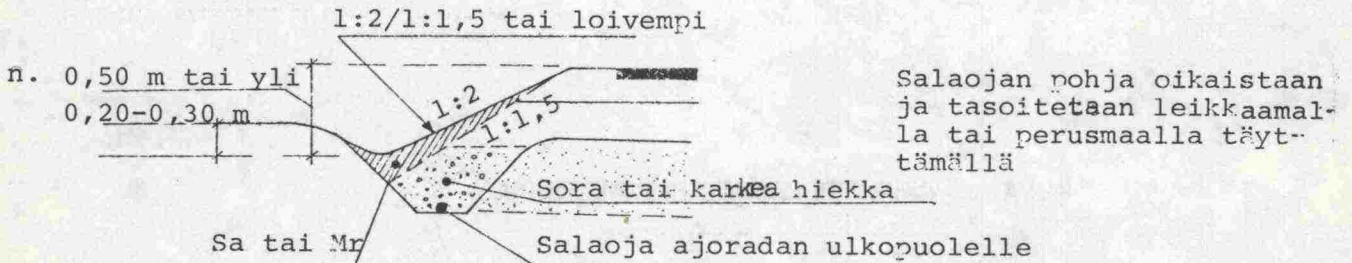
Vleensä runsaat vesimäärät ja pitkät juoksutusmatkat



Jos vanhan sivuojan mitoitukset on osoittautunut sopivaksi (oja ei ole tulvinut) mitoitetaan uusi oja sitä vastaavaksi tai tarpeen mukaan matalammaksi

## B SORASALAOJA

Vähäiset vesimäärät, lyhyet juoksutusmatkat

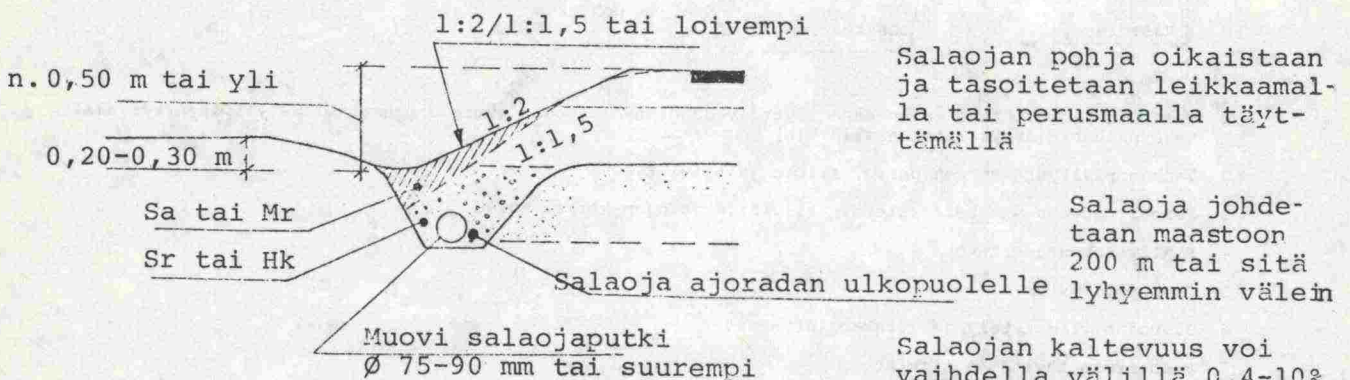


Salaojan pohja oikaistaan ja tasoitetaan leikkaamalla tai perusmaalla täyttämällä

Salaoja johdetaan maastoon lyhyin välimatkoin

## C PUTKISALAOJA

Vesimäärät ja juoksutusmatkat edellistä runsaammat

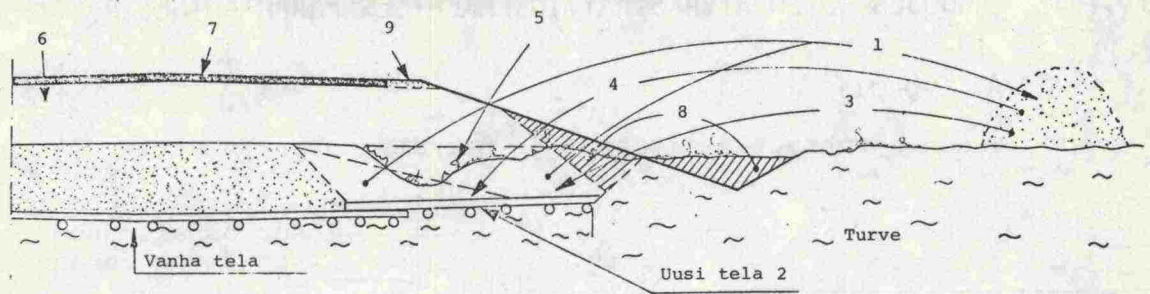


Salaojan pohja oikaistaan ja tasoitetaan leikkaamalla tai perusmaalla täyttämällä

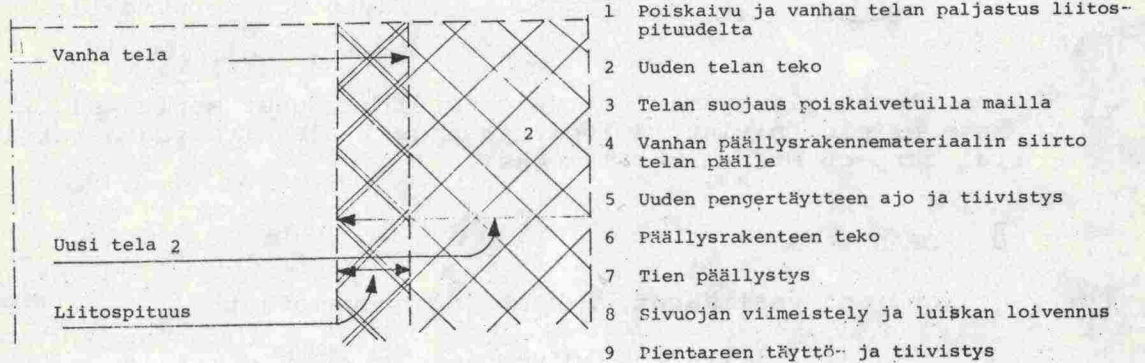
Salaoja johdetaan maastoon 200 m tai sitä lyhyemmin välein

Salaojan kaltevuus voi vaihdella välillä 0,4-10% = 0,4-10 m/100 m suositava minimiarvo = 1,0 %

KUVA 2. TIEN JA VANHAN TELARAKENTEEN LEVENTÄMINEN

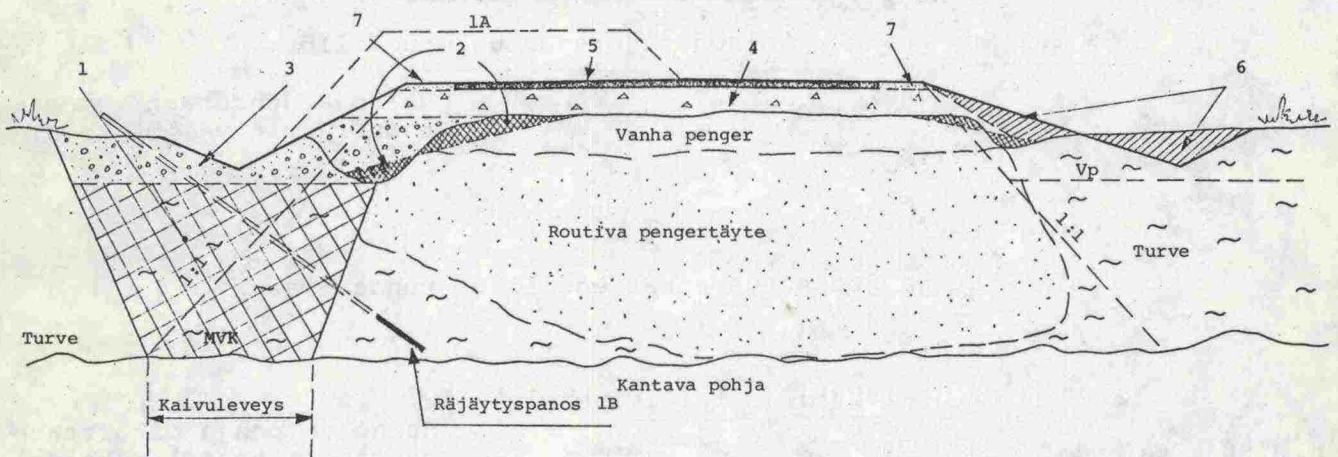


Telaliitos päältä



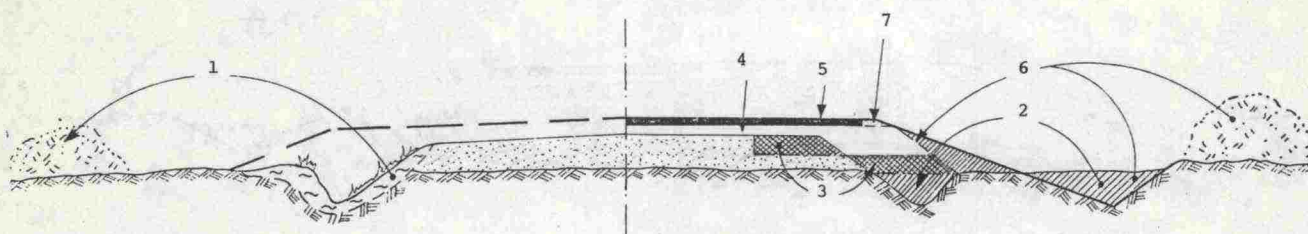
- 1 Poiskaiivu ja vanhan telan paljastus liitospituudelta
- 2 Uuden telan teko
- 3 Telan suojaus poiskaivetuilla mailla
- 4 Vanhan päällysrakennemateriaalin siirto telan päälle
- 5 Uuden pengertäytteen ajo ja tiivistys
- 6 Päällysrakenteen teko
- 7 Tien päällystys
- 8 Sivuojan viimeistely ja luiskan loivennus
- 9 Pientareen täyttö ja tiivistys

KUVA 3. VANHAN TIEN LEVENTÄMINEN TURVEPEHMEIKÖLLÄ



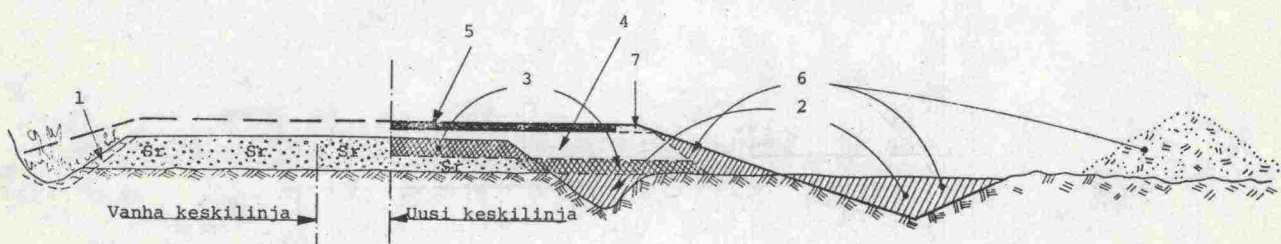
- 1 Matalissa pehmeiköissä kaivu sekä täyttö vedenpinnan tasoon, syvissä pehmeiköissä ylipengerrys (1A) sekä pengerräjätys luiskan alla (1B)
  - 2 Vanhan päällysrakenteen purku, siirto ja tiivistys
  - 3 Pengertäytteen ajo kerroksittain tiivistys ja ojan kärkeä kaivu
  - 4 Päällysrakenteen teko
  - 5 Tien päällystys
  - 6 Sivuojan viimeistely ja luiskan loivennus
  - 7 Pientareen täyttö ja tiivistys
- MVK = Massanvaihto kaivamalla

**KUVA 4. VANHAN TIEN MOLEMMINPUOLEINEN LEVENTÄMINEN  
(PÄÄLLYSRAKENNE ROUTIMATON)**



- 1 Ruokamullan ja turpeen poisto välivarastoon
- 2 Vanhan ojan täyttö ja tiivistys sekä uuden ojan karkea kaivu
- 3 Vanhan tien leikkaus ja massojen siirto levitysalueelle sekä tiivistys
- 4 Päällysrakenteen teko
- 5 Tien päällystys
- 6 Sivuojan viimeistely ja luiskan loivennus
- 7 Pientareen täyttö ja tiivistys

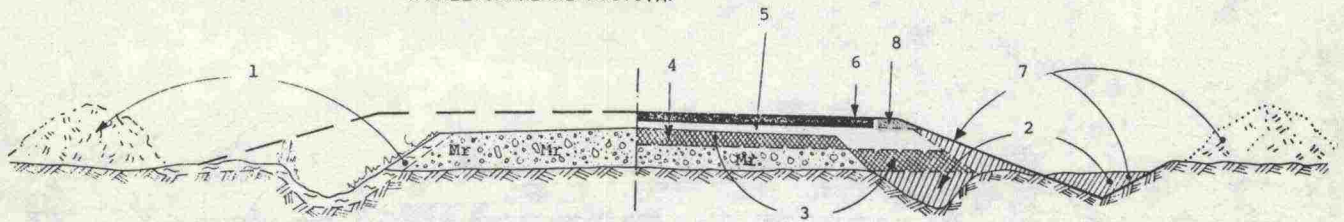
**KUVA 5. VANHAN TIEN TOISPUOLEINEN LEVENTÄMINEN  
(PÄÄLLYSRAKENNE ROUTIMATON)**



- 1 Ruokamullan ja turpeen poisto välivarastoon
- 2 Vanhan ojan täyttö ja tiivistys sekä uuden ojan karkea kaivu
- 3 Vanhan tien leikkaus ja materiaalin siirto levitysalueelle sekä tiivistys
- 4 Päällysrakenteen teko
- 5 Tien päällystys
- 6 Sivuojan viimeistely ja luiskan loivennus
- 7 Pientareen täyttö ja tiivistys

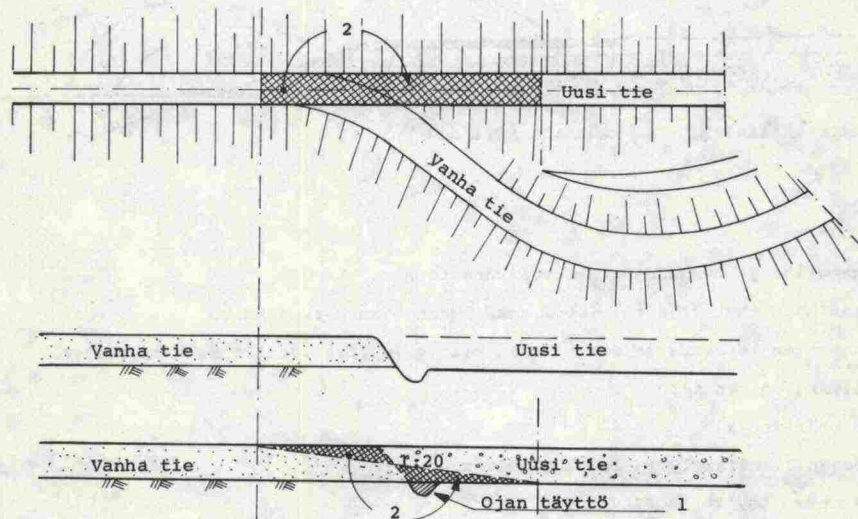


**KUVA 6. VANHAN TIEN LEVENTÄMINEN**  
(PÄÄLLYSRAKENNE ROUTIVA)



- 1 Ruokamullan ja turpeen poisto väli-varastoon
- 2 Vanhan ojan täyttö ja tiivistys sekä uuden ojan karkea kaivu
- 3 Vanhan tien leikkaus ja materiaalin siirto levitysalueelle sekä tiivistys
- 4 Suodatinkankaan levitys kiviainesten sekoittumisen estämiseksi tarvittaessa
- 5 Päällysrakenteen teko
- 6 Tien päällystys
- 7 Sivuojan viimeistely ja luiskan loivennus
- 8 Pientareen täyttö ja tiivistys

**KUVA 7. OIKAISUN LIITTÄMINEN VANHAAN RAKENTEeseen**



- 1 Vanhan sivuojan täyttö uudesta ojasta saatavalla materiaalilla ja täytteen tiivistys
- 2 Vanhan tien purku ja siirto sekä tiivistys uuden tien alle. Kiilan sauma kohtisuoraan tietä vastaan, kiilan kaltevuus 1:20