

# TIENRAKENNUSTYÖT YLEINEN TYÖSELITYS

<b>YHTEISET TYÖT</b>	<b>1100 - 9300</b>
<b>ALUSTAVAT TYÖT</b>	<b>1100</b>
<b>VAHVISTUSTYÖT</b>	<b>1200</b>
<b>OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT</b>	<b>1300</b>
<b>KALLION LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT</b>	<b>1400</b>
<b>MAAN LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT</b>	<b>1500</b>
<b>PÄÄLLYSRAKENNETYÖT</b>	<b>1600</b>
<b>VARUSTEET, LAITTEET JA VIIMEISTELYTYÖT</b>	<b>1700</b>

08

TIE

TIEN

TIE - JA VESIRAKENNUSLAITOS

TIENRAKENNUSTYÖT

YLEINEN TYÖSELITYS

YHTISET TYÖT 1100 - 9300

TIENRAKENNUSTYÖT  
Yleinen työselitys

YHTÄISET TYÖT 1100 - 9300

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

Rakennus- ja kunnossapitotyön aikainen liikenteen järjestely .....	2
Mittaustyöt .....	23
Tienrakennusaineiden ottopaikat ja läjitysalueet .....	44
Maalajien luokitus ja tarkkailutoimenpiteet .....	46
Työn jälkien siistiminen .....	53

## RAKENNUS- JA KUNNOSSAPITOTYÖN AIKAINEN LIIKENTEEN JÄRJESTELY

### YLEISTÄ

#### Y l e i s e t m ä ä r ä y k s e t

Yleisiä teitä ja yleistä liikennettä koskevat määräykset sisältyvät pääasiassa lakiin yleisistä teistä (243/1954), Asetukseen yleisistä teistä (482/1957), Tieliikennelakiin (143/1957), Tieliikenneasetukseen (331/1957), Kukulaitosten ja yleisten teiden ministeriön Liikennemerkkipäätökseen (384/1957 ja 458/1968), Moottoriajoneuvoasetukseen (330/1957) ja Kukulaitosten ja yleisten teiden ministeriön päätökseen Moottoriajoneuvoasetuksen täytäntöönpanosta (392/1957).

Tien rakennus- ja kunnossapitotyöt sekä muut tiealueella tai sen läheisyydessä tehtävät työt on suoritettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa yleiselle liikenteelle eikä työntekijöille. Tiellä suoritettavasta työstä ei saa aiheutua tarpeetonta haittaa yleiselle liikenteelle.

Tietyömaan liikenteen järjestelyt on suunniteltava ja toteutettava huolellisesti. Liikenteen ohjauksen on oltava tehokas, selkeä ja johdonmukainen. Järjestelyjä tulee joustavasti muuttaa tietyön edistymisen mukaan niin, että ne aina vastaavat vallitsevia olosuhteita.

#### O h j e i d e n k ä y t t ö

Nämä ohjeet tietyömaiden liikenteen järjestelyistä ja merkinnöistä koskevat kaikkia yleisillä teillä suoritettavia tienrakennus-, tienparannus-, kunnossapito- ym töitä sekä sellaisia yleisten teiden läheisyydessä suoritettavia töitä, jotka saattavat vaarantaa tai haitata liikennettä tai joiden suorittamiselle liikenne aiheuttaa vaaraa. Ohjeita voidaan käyttää myös soveltaen erilaisten onnettomuus- ja vahinkotapausten yms tilanteiden vaatimien liikenteenjärjestelyjen hoitamiseen. Kunkin työmaatapausten vaatimat liikenteenjärjestelyt on toteutettava näissä ohjeissa esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Myös sellaisilla työmaa-alueilla, joilla yleinen liikenne ei ole sallittu, sekä työmaan käytössä olevilla soranajo- ym

teillä sovelletaan niiden ohjeiden määräyksiä siinä laajuudessa kuin työmaaliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden sekä työntekijöiden suojelemiseksi on tarpeen.

## V a s t u u l i i k e n t e e n j ä r j e s t e l y i s t ä

Vastuu yleisen tien liikenteenjärjestelyistä kuuluu tienpitäjälle. Tienrakennustöissä voidaan vastuu sopimusteitse siirtää työn suorittajalle. Tieviranomaisen luvan perusteella tiealueella tai sen läheisyydessä suoritettavien muiden kuin tienpitoon kuuluvien töiden vaatimista liikenteenjärjestelyistä vastaa työn suorittaja lupaehtojen mukaisesti. Jokaisella työmaalla tulee olla nimetty henkilö, joka vastaa tien liikennekelpoisuudesta, liikenteenjärjestelyistä, liikennemerkeistä ja muista turvallisuustoimenpiteistä.

Teetettäessä tietöitä urakalla tulee rakennuttajan ja urakoitsijan ennen töiden aloittamista alkukatselmuksessa sopia työaikaisista liikenteenjärjestelyistä. Tällöin sovitaan myös työnjaosta rakennuttajan ja urakoitsijan kesken, mikäli kumpikin osapuoli suorittaa työtä samalla tieosuudella samanaikaisesti. Alkukatselmuksessa tulee urakoitsijan ilmoittaa liikenteenjärjestelyistä vastaavan henkilön nimi. Tässä yhteydessä tarkastetaan, että urakoitsijan liikennemerkit ja muut laitteet ovat ohjeiden mukaiset ja että niitä on riittävästi.

Rakennuttaja huolehtii omista liikenteenjärjestelytehtävistään ja valvoo työn suorittajan liikenteenjärjestelytoimenpiteitä. Rakennuttajan taholta tapahtuva valvonta ei rajoita eikä vähennä työn suorittajan vastuuta. Jos liikenteenjärjestelytehtäviä ei hoideta asianmukaisesti, vaan laiminlyöntien johdosta yleistä liikennettä vaarannetaan tai sille tuotetaan tarpeetonta haittaa, työt on heti keskeytettävä. Ne saadaan aloittaa vasta sitten, kun liikenteenjärjestely on saatettu täysin asianmukaiseksi.

## LIIKENTEENJÄRJESTELY JA -OHJAUS

### Y l e i s j ä r j e s t e l y t

Työmaiden sijoittamisella, työvaiheiden järjestelyllä ja kier-

toteilla olisi pyrittävä siihen, että yleinen liikenne jou-  
tuu mahdollisimman vähän käyttämään työnalaisia tienosia.  
Yleisen liikenteen käyttämät tiet on aina pidettävä liikenne-  
nettä tyydyttävässä kunnossa. Tienparannustöiden yhteydessä  
ei yleisen liikenteen käytössä olevan vanhan tienosan kunnos-  
sapitoa saa laiminlyödä. Työmaaliikenne on mahdollisuuksien  
mukaan johdettava muita kuin yleisen liikenteen käytössä ole-  
via teitä pitkin.

Rakenteilla olevalla tiellä voidaan sallia <sup>yleinen</sup> liikenne "omalla  
vastuulla", mikäli harkitaan, että liikenne ei vaikeuta eikä  
vaaranna jäljellä olevien töiden suorittamista ja että jär-  
jestely on yleisen liikenteen kannalta tarkoituksenmukaista.  
Tällaisella tieosuudella olevat erityiset vaarankohdat ja  
työkohteet on merkittävä kuten erilliset työmaat.

#### L i i k e n n e - j a t i e m e r k i t

Liikenteen ohjaamiseen käytetään Kulkulaitosten ja yleisten  
töiden ministeriön liikennemerkipäätöksen mukaisia liikenne-  
merkkejä ja lisäkilpiä sekä tie- ja vesirakennushallituksen  
vahvistamia tiemerkkejä. Merkkien tulee olla rakenteeltaan,  
väriltään ja laadultaan tvh:n hyväksymiä. Kaikki työmailla  
käytettävät merkit on joko valaistava tai varustettava hei-  
jastavalla pinnalla.

Liikennemerkit sijoitetaan yleensä ajoradan ulkopuolelle tien  
oikealle puolelle. Kaksiajorataisilla teillä, ja harkinnan  
mukaan muuallakin, asetetaan merkit ajoradan molemmin puolin.  
Merkit asetetaan kohtisuoraan ajosuuntaa vastaan, 1 - 2 met-  
rin etäisyydelle ajoradan tai 0,5 - 1,0 metrin etäisyydelle  
pientareen reunasta. Varoitus-, kielto- ja rajoitusmerkkien  
tai merkkiryhmien alareunan tulee olla 1,5 - 2,2 m ajoradan  
pinnan yläpuolella. Merkit on asetettava hyvin näkyvälle pai-  
kalle ja siten, etteivät ne ajosuunnasta katsoen peitä toi-  
siaan eivätkä ole näkemäesteenä liikenteelle. Merkit tulee  
kiinnittää siisteihin pylväisiin tai telineisiin, pylväiden  
tulee olla pystysuorassa. Kaikki työmaan merkit on pidettävä  
puhtaina ja moitteettomassa kunnossa.

On kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että työmaalla

käytetään kaikkia tarpeellisia merkkejä, mutta vain todellisen tarpeen mukaan. Tarpeettomiksi käyneet merkit on viipymättä poistettava. Aikana, jolloin töitä ei suoriteta, myös iltaisin ja viikonloppuisin, on ne merkit, jotka tällöin ovat tarpeettomia, väliaikaisesti poistettava tai peitettävä. Peittäminen on suoritettava siististi nimenomaan tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla laitteilla, joiden tulee pysyä paikoillaan myös tuulella ja sateella.

Seuraavat liikenne- ja tiemerkit ovat yleisimmin käytössä tietyömailla (liite 1, kuva 1):

#### Liikennemerkit

Kapeneva tie (I Ad)  
Tietyö (I Af)  
Muu vaara (I Ai)  
Liikennevalot (I Ak)  
Kaksisuuntainen liikenne (I Am)  
Liukas ajorata (I An)  
Irtokiviä (I Ao)  
  
Ajoneuvolla ajo kielletty (II Aa)  
Kielletty ajosuunta (II Ab)  
Ohituskielto (II Ad)  
Suurin sallittu ajonopeus (II A oa)  
Nopeusrajoituksen päättymisen (II A pa)  
Etuaajo-oikeutettu risteys (II As)  
Pakollinen pysähtyminen etuaajo-oikeutetussa risteyksessä (II At)  
Väistämisvelvollisuus kohdattaessa (II Au)  
Pakollinen ajosuunta (II Ba)  
Liikenteen jakaja (II Bc 1 ja II Bc 2)  
  
Kohtaamispaikka (III Ae)  
Etuaajo-oikeus kohdattaessa (III Am)

#### Tiemerkit

Tietyömaan viitta  
Tietyömaan suunnistustaulu  
Kiertotietaulu  
Suuntanuoli  
Taustamerkki  
"Aja hitaasti" -kilpi



Liikennemerkkeihin voidaan ja niihin saa liittää vain liikennemerkkipäätöksen mukaisia ja tvh:n hyväksymiä lisäkilpiä. Tekstillisten lisäkilpien tulee olla yksi- tai kaksikielisiä ko kunnan kielisuhteiden mukaan, niiden käyttöä tulisi kuitenkin välttää.

#### Varoitusmerkkien käyttö

Merkkiä "L i i k e n n e v a l o t" (I Ak) käytetään aina kun liikennettä ohjataan tilapäisillä liikennevaloilla. Mikäli liikennevalojen sijasta liikenteen ohjaus hoidetaan käsin, käytetään liikennemerkkiä ~~"U u u v a a r a"~~ <sup>"Kapeuva te" (I Ad)</sup> (I Ai) varustettuna lisäkilvellä "Valmistaudu pysähtymään" ("Var beredd att stanna").

Merkkiä "L i u k a s a j o r a t a" (I An) käytetään, kun ajorata on päällystystyön, likaantumisen tms syyn takia tilapäisesti haitallisen liukas. Uudesta päällysteestä varoitetaan em merkillä varustettuna lisäkilvellä "Uusi päällyste" ("Ny beläggning"). Merkki saadaan poistaa, kun päällyste on kulunut sellaiseksi, ettei liukkaita enää esiinny.

Merkkiä "I r t o k i v i ä" (I Ao) käytetään, kun ajoradalla on rakennustyön, maansiirron tai kunnossapitotyön (etenkin öljysoratiet) takia liikenteelle haitallisia irtokiviä.

Varoitusmerkin tarkoittaman tieosan pituus ilmoitetaan lisäkilvellä. Varoitusmerkki on toistettava jokaisen yleisen tien risteyksen jälkeen.

#### Kielto- ja rajoitusmerkkien käyttö

Merkkiä "O h i t u s k i e l t o" (II Ad) saa maaseudulla käyttää vain paikallista poliisiviranomaista kuullen.

Lupa merkkien "S u u r i n s a l l i t t u a j o n o p e u s" (II Aoa) käyttämiseen on anottava maaseudulla lääninhallitukselta, kauppalassa järjestysoikeudelta ja kaupungissa maistraatilta.

Mikäli anottu nopeusrajoitus on alle 50 km/h, em viranomaisen alistaa päätöksen Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön vahvistettavaksi. Nopeusrajoitusta anottaessa on tarkkaan

harkittava rajoituksen numeroarvoa sekä rajoituksenalaisen tieosan pituutta. Nopeusrajoitusta ei saa käyttää aiheetta. Tietyöstä johtuvaa nopeusrajoitusta 50 km/h tai sitä pienempää rajoitusta (30 km/h) saa tietyömaalla käyttää vain paikassa, jossa kulloinkin töitä suoritetaan tai muutoin erityisen huonokuntoisissa ja vaarallisissa kohdissa. Yhtämittaisia pitkiä 50 km/h nopeusrajoitusosuuksia tulee välttää. Nopeusrajoituksen päättymisen on aina erikseen osoitettava liikennemerkillä "N o p e u s r a j o i t u k s e n p ä ä t t y m i n e n" (II Apa). Pienehköillä lyhytaikaisilla työmailla voidaan nopeusrajoitusten sijasta käyttää kilpiä "A j a h i t a a s t i" ("Kör sakti").

Merkkejä "V ä i s t ä m i s v e l l i s u u s k o h d a t t a e s s a" (II Au) ja "E t u a j o - o i k e u s k o h d a t t a e s s a" (III Am) tulee aina käyttää yhdessä siten, että ne sijaitsevat merkityn tienkohdan vastakkaisissa päissä.

Rajoitusmerkki on toistettava jokaisen yleisen tien risteyksen jälkeen. Nopeusrajoitus- ja ohituskieltomerkit tulee toistaa vähintään 2 km:n välein. Rajoituksen alaisen tienosan pituus on aina ilmoitettava lisäkilvellä.

#### Etuaajo-oikeussuhteet

Rakenteilla olevalla tiellä, jolla yleinen liikenne ei ole sallittu, kulkevan ajoneuvon on yleisesti liikennöidyn tien risteyksessä pysähdyttävä ja väistettävä risteävän tien liikennettä. Tämän osoittamiseksi on vähäisiä työmaita lukuunottamatta käytettävä merkkiä "P a k o l l i n e n p y s ä h t y m i n e n e t u a j o - o i k e u t e t u s s a r i s t e y k s e s s ä" (II At).

Rakenteilla olevan yleisesti liikennöidyn tien ja valta- tai kantatien risteyksessä on rakenteilla olevalle tielle asetettava näkemäolosuhteista riippuen joko merkki "E t u a j o - o i k e u t e t t u r i s t e y s" (II Ao) tai merkki "P a k o l l i n e n p y s ä h t y m i n e n e t u a j o - o i k e u t e t u s s a r i s t e y k s e s s ä" (II At).

Rakenteilla olevan tien, jolle yleinen liikenne on sallittu,

ja muun yleisen tien kuin valta- tai kantatien risteyksessä voidaan etuajo-oikeussuhteet järjestää em liikennemerkkejä käyttäen tarkoituksenmukaisella tavalla.

Rakenteilla olevan yleisesti liikennöidyn tien ja yksityisen tien risteyksessä voidaan yksityistiellä harkinnan mukaan käyttää liikennemerkkiä II At pysähtymisvelvollisuuden osoittamiseksi.

### Tietyömaan viitoitus

Yleistä liikennettä on työnalaisilla tienosilla opastettava niin selvästi, ettei harhaanajon vaaraa ole. Lyhyehköt kiertotiet, joilla ei ole harhaanjohtavia haaraantumia, osoitetaan kiertotietauluilla ja suuntanuolilla. Pitkät kiertotiet viitoitetaan käyttäen tietyömaan suunnistustauluja ja viittoja kiertoteiden vakinaisen viitoituksen täydennyksenä (liite 5, kuvat 11 ja 12).

Rakenteilla oleva tie, jolla yleinen liikenne sallitaan "omalla vastuulla", viitoitetaan tietyömaan suunnistustauluilla ja viitoilla.

Tällöin on rakenteilla olevalle tielle välittömästi yleisen tien risteyksen jälkeen asetettuun merkkiin "Tietyö" (I Af) liitettävä lisäkilpi "Ajo sallittu omalla vastuulla" ("Körning tillåten på eget ansvar").

Kiertoteiden ja rakenteilla olevien teiden viitoituksen tekniikkaan tulee olla sama, mitä tullaan käyttämään po tiellä sen valmistuttua.

### S u l k u l a i t t e e t

Tietyön kohteena olevan alueen merkitsemiseksi ja erottamiseksi yleiselle liikenteelle varatusta tilasta käytetään sulkaitoja, sulkupuomeja ja -pukkeja, sulkupylväitä, heijastinköysiä sekä suojakartioita.

Sulkulaitteiden tulee väriltään jakaantua vuorottaisiin keltaisiin ja punaisiin osiin ja niiden pinnan tulee olla valoa heijastavaa materiaalia tai varustettu riittävin heijastimin. Rakenteeltaan niiden on oltava tukevia ja siistejä (liite 1, kuva 2).

Sulkulaitteisiin tulee voida kiinnittää tarpeelliset turvalisuu-lyhdyt sekä liikenne- ja tiemerkit.

Tie voidaan kokonaan sulkea kohtisuorasti sulkuaidoilla tai puomeilla. Tällöin on aidat tai puomit varustettava kiinteää punaista valoa näyttävien lyhdyin, joita tulee olla vähintään yksi kutakin ajosuunnan katkaistua ajokaistaa kohti.

Tie voidaan sulkea myös viistosti, ohjaavasti, sulkupuomeja tai sulkupylväitä käyttäen. Ohjauslaitteet on varustettava tarpeellisilla vilkkulyhdyin ja "L i i k e n t e e n j a k a - j a"-merkein. Ohjauslaitteiden viistouden tienlinjaan nähden tulee olla vähintään 1:5.

Osa ajoradasta suljetaan joko kohtisuorasti sulkupuomeilla taikka viistosti sulkupuomeilla tai -pylväillä.

Tien pituussuunnassa erotetaan työnalainen osa sulkupuomeja taikka sulkupylväitä ja heijastinköyysiä käyttäen. Vaaralliset kaivannot on suojattava sulkuaidalla tai -puomeilla joka puolelta.

Lyhytaikaisesti voidaan osa ajoradasta sulkea valoisana aikana suojakartioiden (esim. ajorataaalausten yhteydessä).

#### L i i k e n t e e n   o h j a u s   k a p e a n   t i e n - k o h d a n   o h i

Liikenteen ohjaus yksiajokaistaiseksi kavennetun tienosan ohi on järjestettävä niin, että liikenteen turvallisuudelle ja sujuvuudelle koitua haitta jää mahdollisimman pieneksi.

Vähäliikenteisellä tiellä tai hiljaisen liikenteen aikana voidaan lyhyehköillä kavennetuilla tienosilla liikenne jättää yleisten väistämissääntöjen varaan. Tällöin edellytetään, että kapea tienkohta on kokonaisuudessaan hyvin ja tarpeeksi ajoissa havaittavissa. Muissa tapauksissa on liikennettä ohjattava erityisin liikennemerkein, liikennevaloin, käsinojauksella tai järjestämällä riittävästi kohtaamispaikkoja. Liikenteen ohjaustavoista riippumatta on kavennetut tienosat aina merkittävät varoituserkeillä "Kapeneva tie" (I Ad).

Merkkejä "Väistämisvelvollisuus kohdattaessa" (II Au) ja "Etuaajo-oikeus kohdattaessa" (III Am) käytetään vain, jos

niillä harkitaan saavutettavan tuntuva etua turvallisuudelle ja liikenteen sujuvuudelle. Vähäliikenteisellä tiellä, jolla ajoneuvojen yhtäaikainen saapuminen kapeikon kohdalle on harvinaista, on merkkien käyttö tarpeetonta. Jos taas liikenne on vilkasta ja/tai yksiajokaistainen osuus on pitkä, saattaa em merkkien käyttö kohtuuttomasti estää toisen liikennesuunnan sujuvuutta. Merkkejä käytettäessä tulee kapean tienosan päiden välillä olla esteetön näköyhteys ja tienkohdan tulee olla havaittavissa ajoissa mahdollista pysähtymistä varten.

Liikennevaloissa tulee yleensä olla kolmivaloiset opastimet. Erikoisluvalla voidaan sallia käytettäväksi risteyksiä lukuunottamatta myös kaksivaloisia opastimia. Liikennevalojen hoitajan täytyy pystyä tarkkailemaan liikenteen saapumista kummankin opastimen taakse. Mikäli tämä ei ole mahdollista, täytyy valoja hoitamaan asettaa useampia henkilöitä, jotka ovat keskenään yhteydessä esim radiopuhelimen. Pysäytyspaikat on valittava niin, että autoilijat voivat havaita ne riittävän ajoissa ja ehtivät pysäyttää ajoneuvonsa ennen jonon päätä.

Liikennevalojen asemasta voidaan liikenteen ohjaus suorittaa käsinohjauksena. Liikennettä ohjaava henkilö voi pysäyttää liikenteen joko 200 mm:n läpimittaisella varteen kiinnitettyllä merkillä "A j o n e u v o l l a a j o k i e l l e t t y" (II Aa) tai normaalikokoisella merkillä "K i e l l e t t y a j o s u u n t a" (II Ab), jota pylvääseen kiinnitettyä käännettävää ajosuunnan vaihtumisen mukaan. Muutoin on järjestelyt hoidettava samoin kuin liikennevaloja käytettäessä.

Mikäli liikenteen ohjausta ei ole järjestetty, tulee pitkähkököt kavennetut tienosat varustaa riittäväillä kohtaamispaikoilla (yleensä vain, jos liikennemäärä on alle 1500 ajon./vrk). Kohtaamispaikkojen välillä tulee olla esteetön näköyhteys ja niiden keskinäinen etäisyys saa olla korkeintaan 300 m. Kohtaamispaikalla tulee olla liikenteen käytössä 30 - 40 metrin matkalla turvalliseen kohtaamiseen riittävän leveä tila (miel. yli 6,5 m). Kohtaamispaikat on varustettava asianmukaisesti liikennemerkeillä "Kohtaamispaikka" (III Ae).

T y ö m a i d e n a j o n e u v o t

Yleisesti liikennöidyllä tiellä työssä olevassa autossa ja

työkoneessa tulee olla moottoriajoneuvoasetuksen täytäntöönpanomääräyksen (392/1957, 10 § 7 mom.) mukainen keltaista valoa vilkkuva valolähde, jota tulee käyttää, kun ajoneuvo tai kone joutuu työskentelemään tai kääntyilemään tiellä tai pysähtymään paikassa, jossa on huono näkyvyys. Vilkkua ei tarvita, mikäli työkohte on erotettu yleiseltä liikenteeltä tai mikäli yleinen liikenne turvataan järjestämällä liikenteen ohjaus liikennevaloilla tai käsikäyttöisenä edellisessä kohdassa esitetyllä tavalla. Vilkkua ei saa käyttää normaalissa soranajossa tai vastaavassa, mikäli lastaus- ja purkauspaikat sijaitsevat suljetuilla alueilla eikä ajoneuvo joudu kääntyilemään yleisellä tiellä eikä liittymään sille huononäkemisessä tien kohdassa.

Työmaiden johdon tulee valvoa työmaan ajossa olevien ajoneuvojen käyttäytymistä, etteivät ne vaaranna tai tarpeettomasti haittaa muuta liikennettä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä nopeusrajoitusten noudattamiseen ja liikennöimiseen tienosilla, joilla on irtokiviä. Työmaan ajoneuvoja, työkoneita ja laitteita ei saa pysäköidä eikä säilyttää ajoradalla tarpeettomasti, mikäli yleinen liikenne on tiellä sallittu. Työn keskeydyttyä ne on siirrettävä mahdollisuuksien mukaan kokonaan ajoradan ulkopuolelle niin, että niistä liikenteelle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen.

### Työntekijät

Kaikilla niillä työmaiden työntekijöillä, jotka joutuvat työssään tai muutoin useasti liikkumaan yleisen liikenteen käytössä olevalla ajoradan osalla, on mahdollisuuksien mukaan oltava yllään selvästi erottuvat, heijastavat turvavarusteet, liivit, vyö tai lakki.

Koska ei voida määrätä turvavarusteiden käyttöä pakolliseksi, on työmaan johdon tarmokkaasti valistettava työntekijöitä asiassa ja edistettävä turvavarusteiden vapaaehtoista käyttöä.

## ERI TYÖMAATAPAUKSET

### Moottoritiet ja muut kaksiajorataiset tiet

Tietyömaiden merkintä tulee hoitaa liitteiden 2 ja 3 kuvien 3, 4 ja 5 osoittamien periaatteiden mukaisesti. Mikäli koko ajorata joudutaan sulkemaan, tulee liikenne johtaa keskikäistän yli erityisten ylityskohtien kautta. Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen moottoritieillä on kiinnitettävä erityistä huomiota.

### Yksiajorataiset tiet

Tietyömaiden merkintä tulee hoitaa liitteiden 3, 4 ja 5 kuvissa 6, 7 ja 8 esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Ajorataa osittain suljettaessa tulee liikenteelle varatun tienosan leveys järjestää niin, että siitä selvästi käy ilmi onko tienkohta tarkoitettu yksisuuntaiselle liikenteelle (leveys yleensä alle 4,5 m) vaiko kaksisuuntaiselle liikenteelle (leveys yleensä yli 6,0 m). Yleiselle liikenteelle varatun tienosan leveyden tulee olla vähintään 2,5 m.

### Tiettyö ajoradan ulkopuolella

Kun ajoradan ulkopuolella suoritetaan työtä, joka häiritsee tiellä kulkevaa liikennettä, on työmaan vaatimat liikenteenjärjestelyt hoidettava liitteen 5 kuvan 9 esittämällä tavalla.

### Tiettyö risteävällä tiellä

Mikäli tietä risteävällä tiellä suoritetaan työtä niin lähellä risteystä (yleensä alle 70 metrin etäisyydellä), että työmaa aiheuttaa häiritsevää liikenteelle, tulee ensiksi mainitun tien liikennettä varoittaa liitteen 5 kuvassa 10 on esitetty.

### Mittaus-, kaapeli-, sähkö- ym työt

Milloin muuta kuin tienpitoon kuuluvaa työtä, kuten viemärin kaivamista, sähköjohtojen vetämistä tms joudutaan suorittamaan

tiealueella tai sen läheisyydessä, tulee tähän saada lupa tie- ja vesirakennuslaitoksen ao piirikonttorilta. Pyydetessä lupaa kyseisen työn suorittamiseen tulee anojan esittää, miten työstä johtuvat liikenteen järjestelyt on suunniteltu toteutettavaksi. Järjestelyjä suunniteltaessa voidaan soveltaa, mitä näissä ohjeissa on varsinaisista tietöistä aiemmin esitetty.

Mikäli kyseinen työ vain erittäin vähän häiritsee liikennettä tiellä ja häiriö on lyhytaikainen, voidaan kyseisestä häiriöstä varoittaa liikennemerkillä "Tietyö" (I Af), sekä lisäkilvellä, joka ilmoittaa työalaisen tai työn häiritsemän tieosan pituuden.

Mikäli ajorata joudutaan tilapäisesti sulkemaan esimerkiksi mittanauhan, johdon tms tien yli vetämisen johdosta, voidaan liikenne pysäyttää varteen kiinnitetyllä pienikokoisella ( $\varnothing$  200 mm) liikennemerkillä "Ajoneuvolla ajo kielletty" (II Aa). Pysäytyspaikan näkemöolosuhteiden tulee olla ehdottomasti riittävät.

### T i e n p ä ä l l y s t y s t y ö t

Edellä mainittujen tietyömaan merkitsemisohjeiden lisäksi tulee tienpäällystystyömaan merkitsemisessä ja yleisen liikenteen järjestelyssä ottaa huomioon seuraavaa.

Jos työtä suoritetaan tieosuudella, jossa joudutaan poistamaan vanha päällyste, tulee pohjatyöryhmän kulkea päällyste-työryhmän edellä siten, ettei liikenteelle hankalaa tieosuutta jää vilkkaasti liikennöidyillä tiellä (yli 3000 ajoneuvoa/vrk) enempää kuin 3 km, eikä yleensä enempää kuin 5 km ja että sitomaton päällysteen alusta on enintään kaksi viikkoa ilman päällystettä. Mikäli pohjatyöt on suoritettu talvella, tulee tie pitää liikennettä tyydyttävässä kunnossa päällystystyön aloittamiseen saakka.

Korjattaessa routakohtia niiden päällystystyö on pyrittävä suorittamaan yhden kuukauden kuluessa korjauksesta.

Sellainen ajokaista, jonka vanha päällyste on käsitelty ennen varsinaista päällystystyötä liimausaineella, on aina suljettava



yleiseltä liikenteeltä siihen saakka kunnes liima-aine on peitetty tasausmassalla tai uudella päällysteellä. Liimattua kaistaa saa olla enintään 300 m:n matkalla asfalttlevittimen edessä.

Nopeusrajoitukset on annettava hyvissä ajoin ennen päällystystyön aloittamista no viranomaisilta. Rajoitusmerkkejä on työn edistymisen mukaan siirrettävä niin, että nopeutta ei missään vaiheessa rajoiteta tarpeettomilla tienosilla. Levityspaikan ja muun huomattavan työkohteen kohdalla käytetään nopeusrajoitusta 50 km/h. Muulla osalla päällystettävää tietä voidaan käyttää rajoitusta 70 km/h, mikäli se tieosuudella suoritettavien töiden tai ajoradan kunnan takia on tarkoituksenmukaista. Nopeus rajoitetaan portaittain 200 metrin välein 90 km/h, 70 km/h ja 50 km/h. Rajoitus 90 km/h:n saadaan jättää pois kapealla hitaasti liikennöidyllä tiellä.

Suljettaessa tie kokonaan päällystystyön ajaksi yleiseltä liikenteeltä varustetaan sekä päällystettävä tie että kierto- ja ohikulkutiet tarkoituksenmukaisella liikennemerkillä. Kierto- tai ohikulkutiet on viitoitettava tehokkaasti.

Päällysteen liukkaudesta varoitetaan merkillä "Liukas ajorata" (I An), joka on varustettu lisäkilvellä "Uusi päällyste" ("Ny beläggning"). Merkit saadaan poistaa, kun päällyste on kulunut sellaiseksi, ettei liukkautta enää esiinny.

Milloin tiellä on öljyora- tai bitumiliuosorotöiden yhteydessä niin paljon irtokiviä, että siitä saattaa aiheutua vaaraa liikenteelle, on siitä varoitettava merkeillä "Irtokiviä" (I Ao).

*Tämäu kyselytysen kalduu 1730 yleisohjeesta pöketen*  
Liikkasliikenteisellä tieosuudella, jolla on totuttu ajoratamaalauksiin, on maalaukset kulutuskerroksen uusimisen jälkeen suoritettava 1/2 - 1 viikon kuluessa päällysteen valmistamisesta. Ajoratamerkintöjen puuttumisen ajaksi asetetaan päällystetyn tieosan päihin merkit "Muu vaara" (I Ai) varustettuna lisäkilvellä "Ajoratamerkinnät puuttuvat" ("Körbanemarkering fattas"). Työn ollessa pysähdyksissä viikonvaihteessa tai muulloin yli 20 tunnin ajan on olosuhteet työpaikalla saatava mikäli mahdollista sellaisiksi, että päällystystyön johdosta tarvittavat ylimääräiset liikennemerkkit ja sulkulaitteet

voidaan poistaa seisauksen ajaksi siten, ettei liikennettä tarpeettomasti rajoiteta. Tällöin on molemmat levityskaistat saatettava päättyneeseen samaan kohtaan. Työkoneet on viikonvaihteen ja muiden pitkien keskeytysten ajaksi siirrettävä pois tiealueelta.

Työn suorittaja vastaa liikennemerkeistä, sulkulaitteista, liikenteen järjestelyistä ja liikenneturvallisuudesta päällystettävän tienosan niillä kohdilla, jotka on luovutettu hänelle työtä varten tai jotka liittyvät välittömästi työn suoritukseen. Täten työn suorittajan tehtäviin kuuluu mm liikenteen ohjaus yksikaistaisella tieosalla, työn edistymisen mukaan muutettavien liikennemerkkien siirto, ajokaistan liikenteeltä sulkemisen johdosta tarvittavien liikennemerkkien ja sulkulaitteiden sijoittaminen ja siirto sekä keskeytysten sattuessa liikennettä tarpeettomasti rajoittavien liikennemerkkien ja sulkulaitteiden poistaminen.

#### L i i k k u v a t t y ö t

Liikkuvat työt ovat useimmiten kunnossapitotöitä. Näitä töitä tehdään yleensä valmiilla teillä, joilla yleinen liikenne on jo tottunut häiriöttä sujumaan. Tämän takia on työmaa-ajoneuvojen kuljettajien ja työntekijöiden noudatettava työssään erityistä varovaisuutta. Kyseiset työt tulee pyrkiä suorittamaan vähäliikenteisenä vuorokaudenaikana. Töitä varten tarpeelliset liikennemerkit tulee asettaa tien varteen liikennemerkkipöytäksen edellyttämällä tavalla. Töissä käytössä olevan moottoriajoneuvokaluston on oltava varustettu keltaisilla vilkuilla.

Mikäli kunnossapitotyö muistuttaa työn laajuuden ja kestoajan suhteen kiinteätä työmaata, on merkinnät hoidettava kuten näissä ohjeissa on aiemmin esitetty. Tällaisia tapauksia ovat mm voimakkaasti tien profiilia muuttava höyläys ja savisorapinnan uusiminen.

Ajoratamaalausta suorittavilla työmiehillä, jotka liikkuvat tiellä, tulee olla selvästi erottuvat turvavarusteet. Maalausta suorittavan koneen etu- ja takaosaan tulee asettaa liikennemerkki "Liikenteenjakaaja" (II B c1), joka osoittaa kummalta

puolelta maalauskuone on ohitettava. Mikäli maalauskuonetta seuraa auto, josta käsin asetetaan maalauksen suojaksi suojakartioita, asetetaan tämän auton perään merkki "Liikennejakaja", jollainen tulee olla myös kartioita keräävän auton perässä. Etummaisena suojakartion eteen tulee myös asettaa "Liikenteen jakaja" -merkki. Mikäli liikenne tiellä maalausajankohtana on vilkasta, tulee maalauskuoneen edellä kulkea auto, jonka edessä on "Liikenteenjakaja"-merkki ja katolla toiminnassa oleva vilkkuvalo. Mikäli maalauskuone suorittaa reunaviivan maalausta, tulee sen taakse asettaa merkki "Liikenteenjakaja". Tien poikki kulkevien ajoratamaalauksen maalaustyömaa suljetaan ja suojataan soveltaen kiinteän työmaan merkintäjärjestelyjä. Ajoradan maalaustyöstä varoitetaan autoilijoita liikennemerkillä "Tietyömaa" (I Af) ja siihen kiinnitetyllä lisäkilvellä "Ajoratamerkintöjen maalaus" ("Målning av körbenemarkering").

Tasaisuus-, kitka- <sup>kaulavun- tai ym mittaus</sup> tai näkemämittausta suoritettaessa autossa tulee olla kilpi "Mittaus". Mikäli tällainen ajoneuvo joutuu kulkemaan keskellä ajorataa, tulee siinä olla toiminnassa vilkku sekä sen edessä ja takana "Liikenteenjakaja"-merkki.

Moottoritiedellä suoritettavia kunnossapitotöitä ei saa suorittaa pahimpana ruuhka-aikana. Kaikissa töissä olevissa moottoriajoneuvoissa tulee olla toiminnassa vilkku niin yöllä kuin päivälläkin. Traktorissa ym hitaassa ajoneuvossa sekä työkuonetta hinaavassa kuorma-autossa tulee vilkun olla toiminnassa myös silloin, kun se moottoritietä pitkin siirtyy työkohteeseen.

Normaalissa kunnossapitotyössä saavat ajoneuvot liikkua moottoritien ajoradalla vain liikenteelle sallittuun suuntaan. Eteenpäinmenon tulee tapahtua niin tasaisella vauhdilla kuin mahdollista. Milloin työ etenee nykäyksittäin, kuten esim lumen poiskuljetus tai muu vastaava työ, tulee työryhmän takana olla ajoneuvo, johon on kiinnitetty liikennemerkki "Tietyö" (I Af) varustettuna lisäkilvellä "400 m". Ajoneuvon tulee olla sillä ajoradan puolella, missä töitä tehdään ja tulee sen ajaa niin sivulla kuin mahdollista.

R ä j ä y t y s t y ö t

Räjätystöiden yhteydessä on liikennemerkillä "Tietyö" (I Af)

käytettävä lisäkilpeä "Räjätystyö, sulje radiolähetin" ("Sprängning, stäng av radiosändare") räjätystyalan normien (Sosiaaliministeriön vahvistamat teknilliset turvallisuusohjeet n:o 16) määräysten mukaisesti.

Räjätystyksen johdosta pysäytetään vaara-alueelle saapuva liikenne valtioneuvoston räjätystystyössä noudatettavista järjestysohjeista antaman päätöksen (302/1965) mukaisesti päivällä varteen kiinnitettyä punaista lippua käyttäen ja pimeällä sekä muutoin huonoissa näkyvyysolosuhteissa punaista lyhtyä käyttäen. Pysäytyspaikalla täytyy vallita hyvät näkemäolosuhteet.

L i i t t y m ä j ä r j e s t e l y t j a y l e i s e n  
t i e n m u u t t u m i n e n y k s i t y i s e k s i  
t i e k s i

Mikäli ennestään oleva liittymä poistetaan tai ennestään olevan tien liittyminen rakenteilla olevaan tiehen kielletään, on katkaisukohta merkittävä tukevalla sulkupuomin taapaa maalatulla puomilla. Puomin sijasta voidaan käyttää n metrin korkuisia puna-keltaisia paaluja, mikäli jalankulkyhteys halutaan säilyttää.

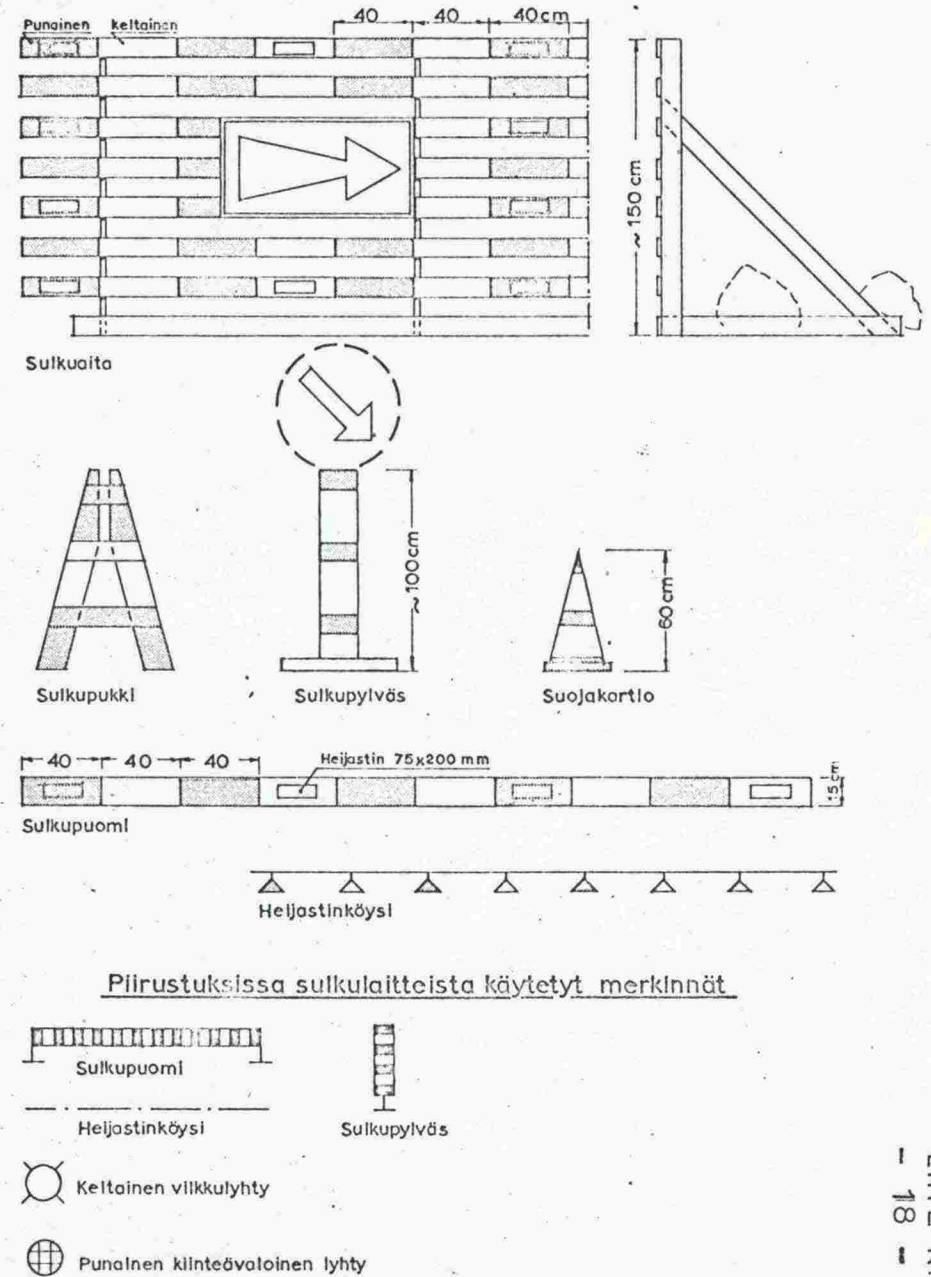
Muutettaessa ennestään olevan tien suuntaa liittymä- tms järjestelyjen takia on tien suunta muutoskohdassa osoitettava tarvittaessa taustamerkkien avulla.

Ennestään olevan yleisen tien muuttuessa parannus- tai rakennustyön yhteydessä yksityiseksi tieksi on tälle tielle sen liittyessä yleiseen tiehen asetettava merkki "Pakollinen pysähtyminen etuajo-oikeutetussa risteyksessä" (II At).

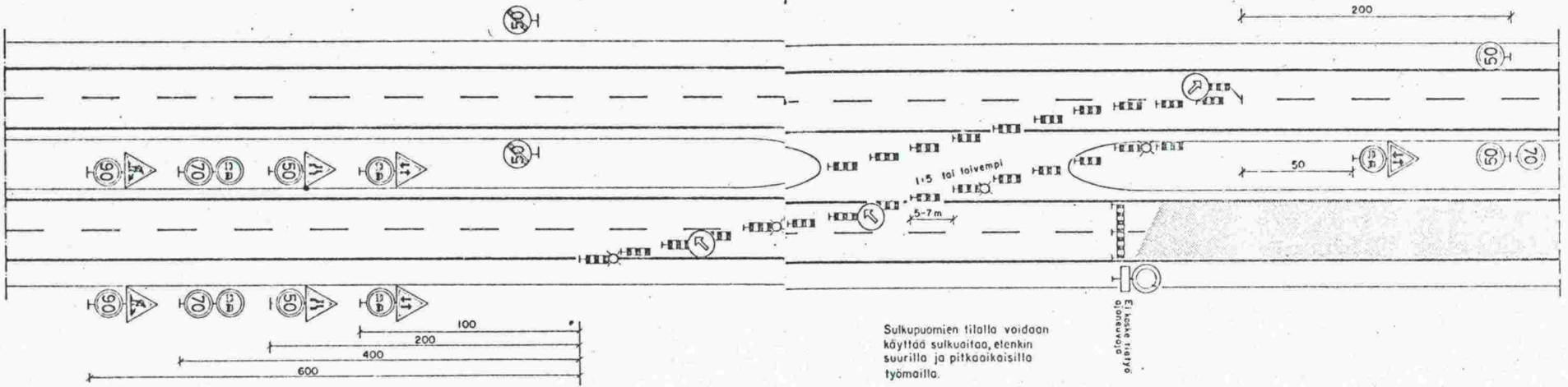
Kuva 1. Tietyön yhteydessä käytettävät tavallisimmat liikenne- ja tiemerkit.



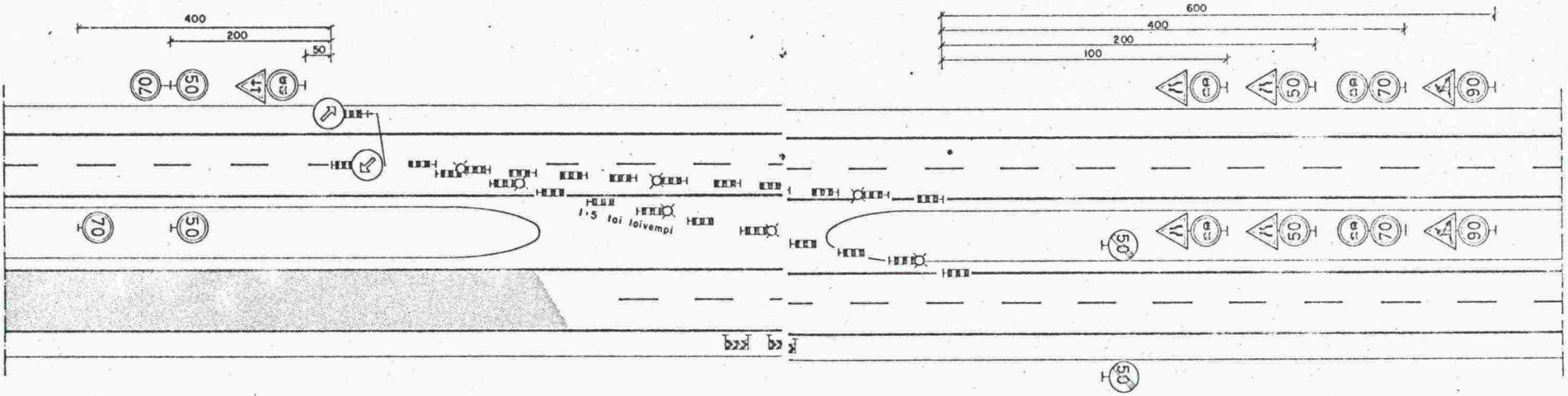
Kuva 2 Sulkulaitteet



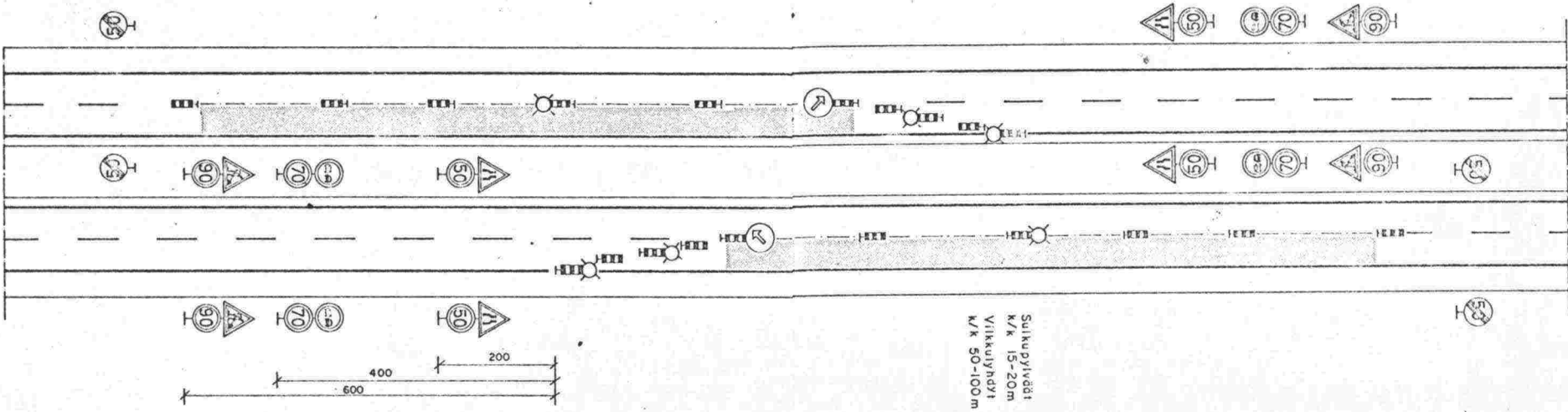
Kuva 3. Kaksiajoratainen tie  
ajorata suljettu



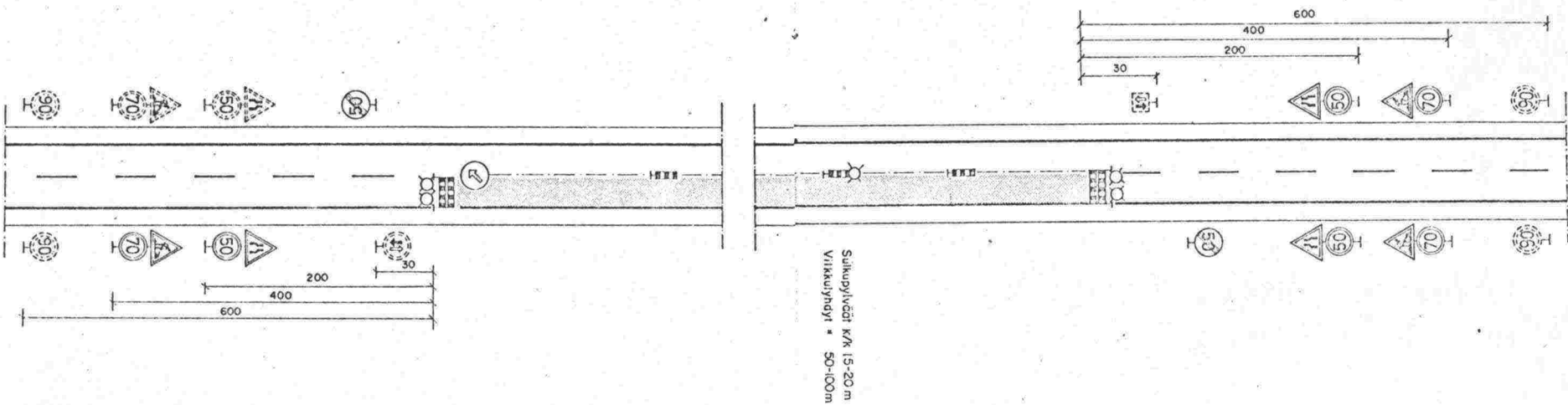
Kuva 4. Kaksiajoratainen tie  
ajorata suljettu

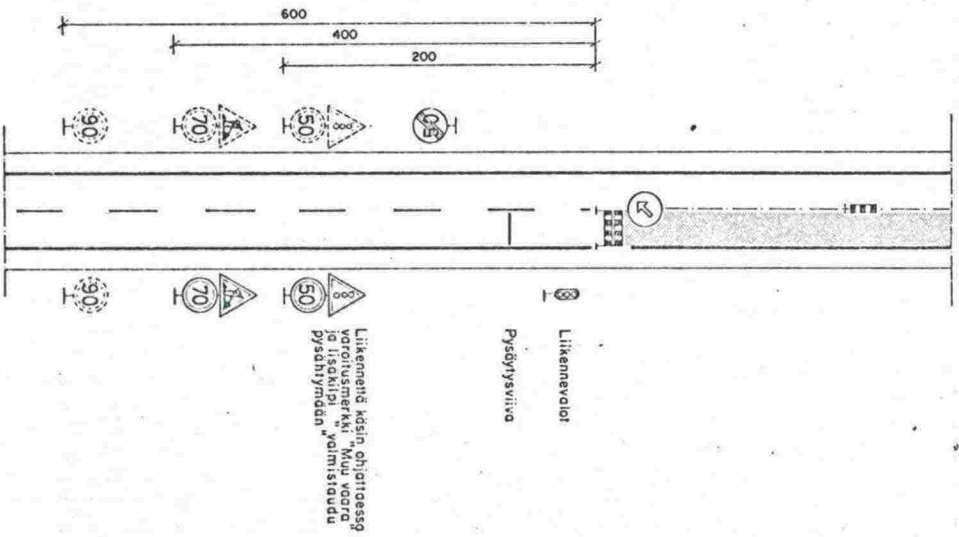


Kuva 5. Kaksiajorotainen tie, ajokaista suljettu

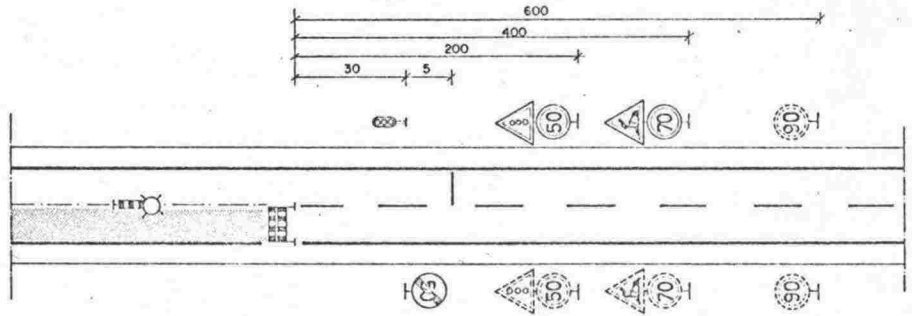


Kuva 6. Yksiajorotainen tie



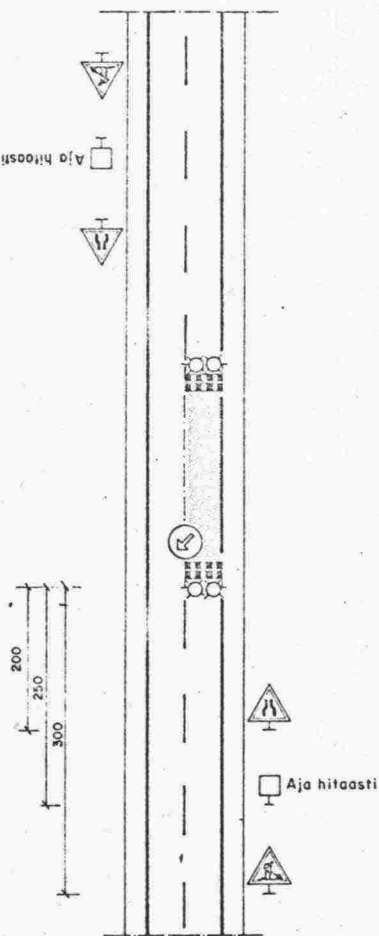


Kuva 7. Yksiajoratainen tie liikennevalo-ohjaus

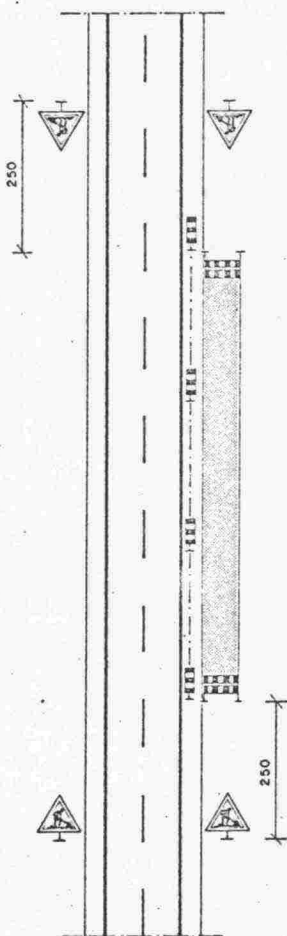




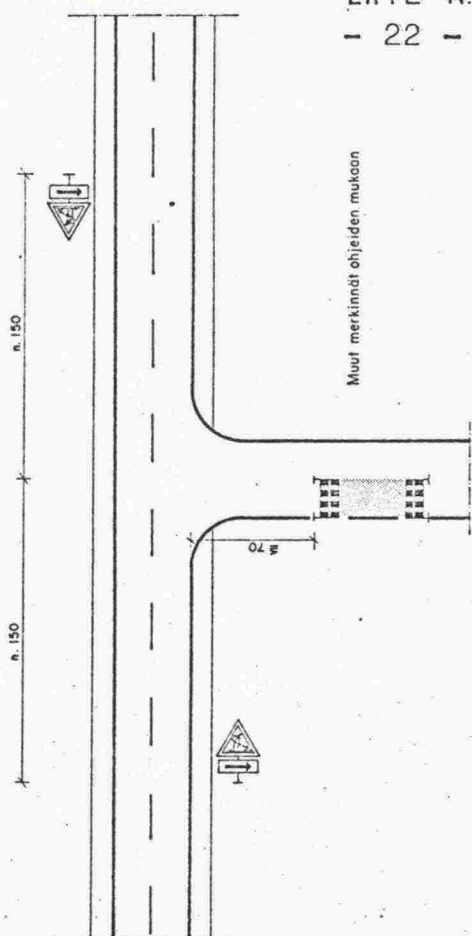
Kuva 8. Vähäliikenteinen tie



Kuva 9. Tietyö ajoradan ulkopuolella



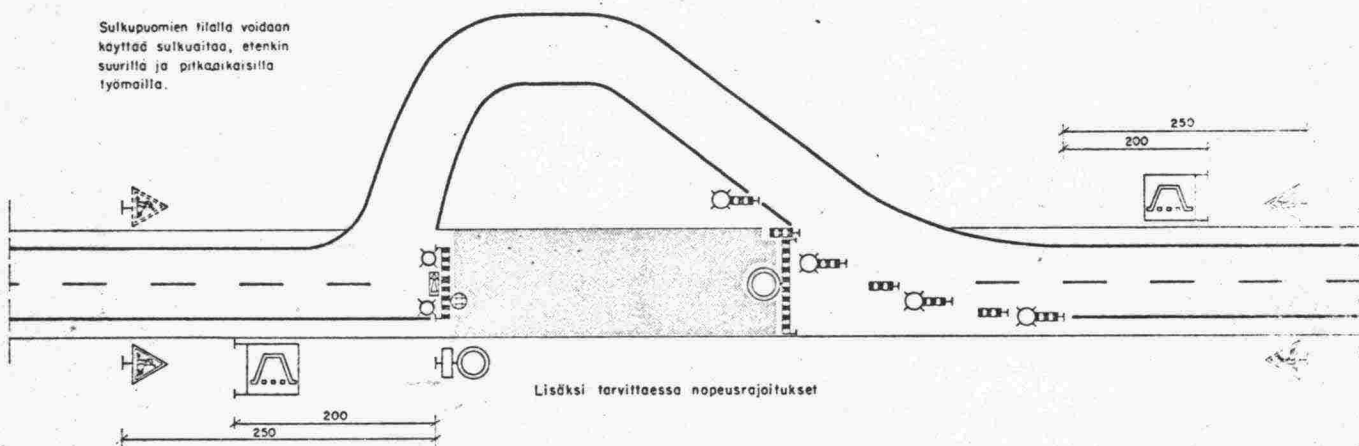
Kuva 10. Tietyö risteydellä tiellä



Muut merkinnät ohjeiden mukaan

Kuva 11. Lyhyt kiertotie

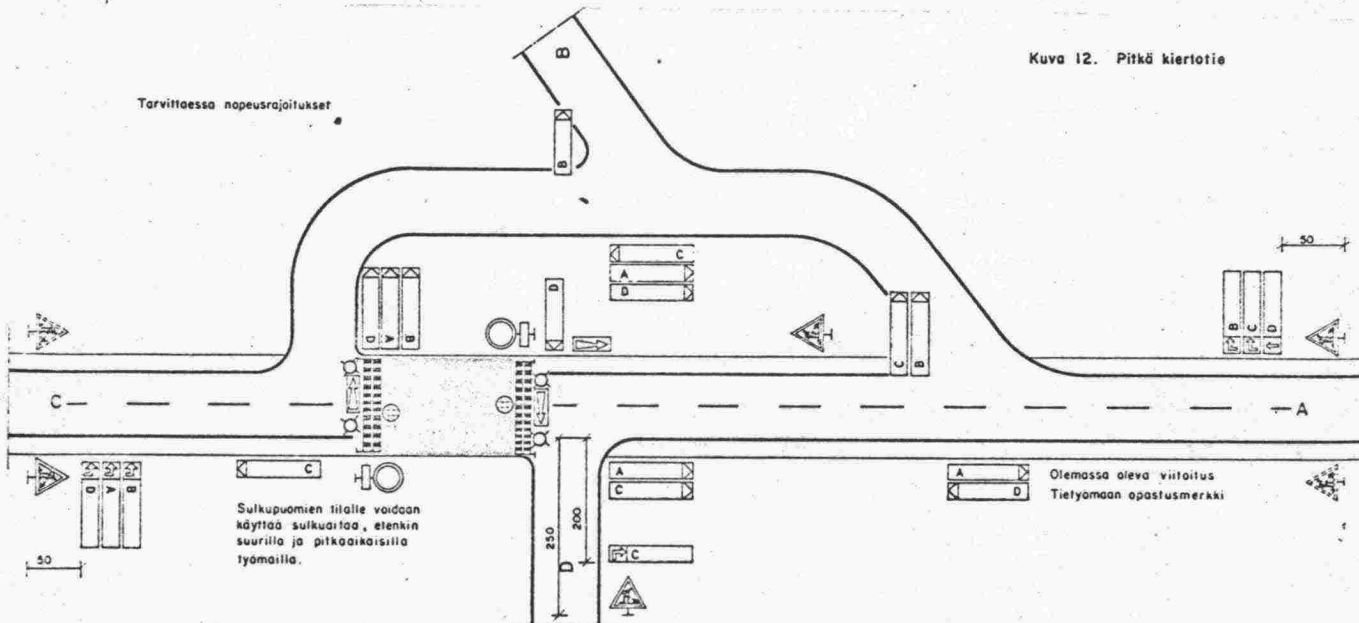
Sulkupuomien tilalle voidaan käyttää sulkuaitaa, etenkin suurilla ja pitkäaikaisilla työmailla.



Lisäksi tarvittaessa nopeusrajoitukset

Tarvittaessa nopeusrajoitukset

Kuva 12. Pitkä kiertotie



Sulkupuomien tilalle voidaan käyttää sulkuaitaa, etenkin suurilla ja pitkäaikaisilla työmailla.

Olemassa oleva viitoitus Tielyömaan apustusmerkki

## MITTAUSTYÖT

### Y l e i s t ä

Mittaustöissä on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa ja hyväkuntoista mittauskalustoa. Kojeeet on tarkistettava ennen mittaustöiden aloittamista ja säännöllisesti niiden kestäessä.

Yksityiskohtaiset mittauksessa tarvittavat tiedot on esitetty joko mittaussuunnitelmassa tai mittaustyön tekijän on itse laadittava lisälaskelmat.

Tässä työselityksessä on mittaustöistä käytetty seuraavia nimityksiä:

Maastoon merkitseminen on toimenpide, johon sisältyy sekä mittaustyö että merkin (esim paalun tai luiskalaudan) sijoittaminen mitatulle paikalle.

Paalutus tarkoittaa mittalinjan maastoon merkitsemistä.

Mittaus on menettelytapa, jolla merkin paikka määrätään tai tarkistetaan.

### M o n i k u l m i o - j a k o r k e u s k i i n t o - p i s t e e t

Rakentajan on huolehdittava siitä, ettei monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden asema eikä korkeustaso rakentamisen aikana muutu. Pisteet on ympäröitävä kolmella selvästi näkyvällä, keltaiseksi maalatulla puupaalulla tai lautakehikolla siten, ettei niitä missään työn vaiheessa vahingossa turmella. Monikulmiopiste on varustettava numerolevyllä.

Rakentaja on velvollinen tarkistamaan mittaustöiden alussa sekä aina talven jälkeen ja tarpeen vaatiessa muulloinkin kaikki työmaan alueella olevat monikulmio- ja korkeuskiintopisteet, ettei niiden asema eikä korkeustaso ole roudan tms syyn takia muuttunut. Rakentamisen aikana tehtävien uusien monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden tarkkuuden on vastattava alkuperäisten pisteiden tarkkuutta. Pisteiden rakentamisessa noudatetaan Laskenta- ja kartoitusjaoston 19.4.1962 julkaisemia ohjeita.

## M i t t a u k s e t

Työmaamittausten tarkoituksena on mitata ja merkitä maastoon rakentamista varten tie tai jokin sen rakenteellinen osa siten, että kukin työvaihe voidaan tehdä riittävän tarkasti.

Rakennettavan tien merkitseminen on tehtävä kunkin työvaiheen ja paikallisten olosuhteiden edellyttämällä tavalla. Täten voidaan yleensä säästää uudelleenmittaustyötä ja puutavaraa. Mittaustavan valintaan vaikuttaa myös tien luokka ja rakentamistyön tarkkuus. Sopiva paaluväli tien pituussuunnassa on yleensä 20 m, mutta poikkeuksia molempiin suuntiin saatetaan tehdä työvaiheen ja olosuhteiden mukaan. Jos on olemassa mittaussuunnitelma, noudatetaan sitä. Mikäli yksi tähtäysmerkki siirtyy, voidaan se yleensä panna paikoilleen viereisten perusteella, mutta mikäli kaksi vierekkäistä merkkiä joutuu pois paikaltaan, on ne aina mitattava uudestaan. Tie on merkittävä maastoon siten, etteivät merkit tarpeettomasti häiritse töiden tekemistä ja ettei esim tiivistämistyö kärsi liian lähelle tietä asetetuista tähtäysmerkeistä.

Kaikkiin maastoon asetettuihin paaluihin on selvästi merkittävä mitä ne tarkoittavat.

### Tien mittalinja

Tien mittalinjalla tarkoitetaan sitä vaakatason jana- ja kaarielementtitien muodostamaa linjaa, joka paalutetaan maastoon mittaussuunnitelman perusteella ja jonka suhteen tien rakenteelliset mitat on esitetty. Tien mittalinja paalutetaan joko monikulmiojonolta tai tangenttilinjoilta. Tangenttilinjoja käytettäessä ne on heti mittaustöiden alussa sidottava siten, että ne aina saadaan mitatuksi tarkasti samalle paikalle. Samoin on tangenttilinjoja käytettäessä sidottava tien paalutus vähintään 100 m välein tien ulkopuolelle asetettaviin sidontapaaluihin, ettei paalutus siirry mahdollisesti uudelleen paalutettaessa tien suunnassa.

Tien mittalinja paalutetaan 20 m välein, ellei olosuhteet vaadi tiheämpää paalutusta pienisäteisissä kaarissa, esim moottoritien rampeissa. Linja merkitään maastoon 2" x 2":n

puupaaluilla, jotka jäävät näkyviin n 60 cm maanpinnan yläpuolelle. Paaluun merkitään paalulukema numeroinnin kasvusuuntaan nähden pienempien numeroiden puolelle. Tien mittalinjan paalut sidotaan tarvittaessa tien samalle puolelle asetettavilla kahdella sidontapaalulla, joihin merkitään paalulukema ja etäisyys keskilinjasta. Mittalinja on aina muiden mittausten niin vaatiessa voitava näiden sidontapaalujen perusteella tarkistaa ja paaluttaa uudelleen, ja sidontapaalutus on aina tehtävä erityisen huolellisesti. Kusakin tapauksessa on erikseen tutkittava mittalinja ja ta-sausviivan sijainti tien tyyppipoikkileikkauksessa, sillä niiden sijainti saattaa vaihdella.

#### Tien mittalinjan paalutus monikulmiojonolta

On olemassa neljä eri menetelmää, joita voi käyttää olosuh-teiden mukaan:

- monikulmiojonolta kohtisuoraan paalutus
- jännepaalutus (=kohtisuora paalutus apu-pistejonolta)
- leikkauspaalutus
- säteittäispaalutus

M o n i k u l m i o j o n o l t a k o h t i s u o r a a n p a a l u t u s . Kun tien mittalinja merkitään ensi kertaa maastoon töiden alkaessa, käytetään tätä paalutustapaa. Täl-löin monikulmiosivut merkitään paalutusmittojen L1 ja L2 mu-kaisesti. Näistä pisteistä mitataan kohtisuoraan sivulle an-netut S matkat. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on tien mittalinja monikulmiojonon vasemmalla ja luvun ollessa ilman etumerkkiä oikealla puolella. Monikulmiojonon paalutus tulee tehdä tarkasti ja teodoliittia apuna käyttäen. Paaluina voi käyttää 3/4" x 2" rimaa, pituus n 1 m. Jokaiseen paaluun on merkittävä monikulmiopisteen Mp numero, etäisyys pisteestä sivua pitkin (L), tielinjan paalulukema ja etäisyys sille (S). Tämä siksi, ettei myöhemmässä vaiheessa, kun jokin tie-linjan sidontapaalu katoaa, tarvitse mennä monikulmiopisteel-tä saakka tielinjan paalua mittaamaan. Paalun tarkka sijoit-taminen saattaa tuottaa vaikeuksia ja siksi moottoriporakone on tarpeen olla mukana. Alkuvaiheessa on pisteselityskortit

oltava maastossa mukana oikean pisteen toteamiseksi. Liitteestä n:o 1 käy selville, kuinka paalutusmittaus tapahtuu.

**J ä n n e p a a l u t u s .** Jännepaalutus on usein käytännöllisin, nopein ja riittävän tarkka mittaustapa. Sitä käytetään varsinkin loppuvaiheen mittauksissa, ja leikkausten pohjalla se on miltei ainoa mahdollinen tapa. Se on suunniteltava niin, että jänteen päätepisteet ovat maaston puolesta helposti mitattavissa. Jänteen päätepisteet mitataan kuten kohtisuorassa paalutuksessa ja mitat saadaan paalutuskartasta tai paalutuslaskennan tuloksista. Kun päätepisteet on mitattu, ajetaan jänne. Jännteeltä mitataan (jänne)paalutusmittojen L1 tai L2 mukaiset matkat ja tästä pisteestä mitataan kohtisuora matka S. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on mittalinja jänteen vasemmalla puolella ja mikäli se on ilman etumerkkiä, on mittalinja jänteen oikealla puolella. Liitteessä n:o 2 on jännepaalutusesimerkki.

**L e i k k a u s p a a l u t u s .** Leikkauspaalutusta käytetään, kun mittaus nauhalla maaston, liikenteen tms johdosta on vaikeaa. Varjopuolena on sen vaatima esteetön näkyvyys monikulmiopisteiltä mittalinjalle. Liitteen n:o 3 mukaan asetetaan teodoliitit pisteille (n:o 1012 ja 1013). Tähdetään teodoliiteilla ottaen toisen teodoliitin luotilangasta suunta, joka on nollapisteenä. Teodoliitteja käännetään myötäpäivään kullekin paalulle annetun kulman (kulma 1 tai 2) verran. Mittausapulainen kuljettaa linjakepin teodoliiteilla mitattujen kulmien kylkien leikkauspisteelle, joka on etsitty mittalinjan piste. Mikäli matka tai kova liikenne häiritsee mittausapulaiselle annettavia ohjeita, on radiopuhelimesta hyötyä.

**S ä t e i t t ä i s p a a l u t u s .** Kulmat mitataan samoin kuin leikkauspaalutuksessa. Menetelmä eroaa edellisestä vain siinä, että mittauksessa tarvitaan ainoastaan yksi teodoliitti, jolla mitataan kulma monikulmiopisteellä. Kulman kärkipisteestä kylkeä pitkin mitataan paalutuslaskentapöytäkirjassa sarakkeessa R1, R2 ilmoitettu säteen pituus, jolloin päästään tien mittalinjalle. Liitteessä n:o 3 on myös säteittäispaalutusmerkki.

### Tien mittalinjan paalutus tangenttilinjalta

Paalutus tangenttilinjalta suoritetaan paalutuslaskennan arvoja tai kaarrekirjaa apuna käyttäen. Liitteessä n:o 4 on paalutusesimerkki.

### Tiealueen merkitseminen maastoon haltuunottoa ja alustavia töitä varten

Haltuunotettava alue merkitään maastoon tiukkaan lyödyillä 2" x 2":n puupaaluilla, joiden pää maalataan keltaiseksi. Merkintä voidaan tehdä myös maalimerkillä avokallioon tai maakiveen. Sopiva paaluväli on asutuilla alueilla ja epätaisaisessa maastossa 20 m. Tasaisessa maastossa ja asumattomilla alueilla riittää yleensä 40 m. Olosuhteiden niin vaatiessa on paaluväliä pienennettävä, jos esim joku rakennus, erikoisesti varjeltava puu, muu suojeltava maastokohta tai tiheä asutus on kysymyksessä.

Alustavia töitä kuten metsän hakkuuta, raivaustöitä, aluskasvillisuuden poistoa ja ruokamullan poistoa ei saa tehdä haltuunottoa varten asetettujen maastomerkkien perusteella, vaan kutakin työtä varten on merkittävä suunnitelmapiirustusten edellyttämä alue maastoon. Alueet merkitään n 1 m maanpinnan yläpuolelle jäävillä 2" x 1":n puupaaluilla, joihin tarvittaessa kirjoitetaan selventävä teksti "raivaus", "ruokamullan poisto" jne sopivin lyhennyksiä. Tässä vaiheessa on otettava <sup>myös</sup> huomioon tiealueelle mahdollisesti jätettävät puut, erikoiset kivet tai muut suojeltavat kohteet. Sopiva paaluväli on yleensä 20 - 40 m tilanteen mukaan.

### Tien merkitseminen maastoon leikkaus-, pengerrys- ja pohjanvahvistustöitä varten

Leikkaus- ja pengerrystöitä varten tie on merkittävä maastoon siten, että työ voidaan tehdä kulloinkin käytettävään konekantaan ja työtapaan nähden riittävän tarkasti. Merkitsemistavan valintaan vaikuttaa työnjohdon ja koneiden kuljettajien kokemus, koneiden työskentelytavat sekä maasto ym seikat.

Korkeusmerkeistä on aina käytävä selville ainakin tien taso-  
sausviivan korkeus, jolloin lappuihin tulee merkintä TSV.

korkeusmerkin ollessa tasausvillan yläpuolella, tulee lap-  
puun merkintä TSV + n x 0,5 m. Jos korkeusmerkki on tasaus-  
villan alapuolella, tulee lappuun vastaavasti merkintä TSV -  
n x 0,5 m. Aluerakenteen yläpinnan korkeuden mukaan asete-  
tuissa korkeusmerkeissä käytetään vastaavasti merkintöjä  
ARP + n x 0,5 m.

Maalitkautessa, jossa tutkimusten mukaan ei esiinny kal-

lota, merkitään maanpinnan ja vastaluisikan leikkauksista

luisikan kaltevuuteen asetetuilla laudoilla ja asetetaan kor-  
keusmerkit. Tässä vaiheessa voi merkitä myös luisikan pyörä-

tyksen pikkuvaalilla.

Stenkin sylvissä maalitkautessa, jolloin todennäköisesti on

kallo, on leikkauksmerkit paras asettaa vasta sitten, kun

kallonpinta on jonkin verran paljastettu. Kallionpinta saat-  
taa poiketa tutkimusten mukaisesti korkeudesta, jolloin leik-

kauksen leveys muuttuu.

Sopiva palkiväli on 20 m. Matalat leikkaukset voidaan merki-

tä tielaueen alapuolelle asetetuilla mittainjään näiden

kohtisuorilla korkeusmerkeillä (liite n:o 5). Lähin korkeus-

merkki pannaan tien mittainjalta jollekin n x 1 m etäisyy-

delle; tähän korkeusmerkkiin merkitään etäisyys mittainjasta.

Uloimpi korkeusmerkki asetetaan maastosta riippuen 5 - 20 m:n

etäisyydelle sisemmasta. Korkeutta osoittavat laput kiinnite-

tään leveämmän leikkauksipinnan kaltevuuteen jollekin sopivalle

n x 0,5 m korkeudelle aluerakenteen yläpinnan tai TSV:n ta-

sosta. Tässä vaiheessa on erityisesti otettava huomioon, että

korkeusmerkit asetetaan tien leikkauksipinnan mukaan, sillä nä-

mä pinnat eivät yleensä ole samassa kaltevuudessa. Leikkau-

työn edistymässä merkitään leikkauksipinnan taittekohdat palki-

la. Leikkauksen pohjalle tulevat sivuajat merkitään ojainjal-

le asetetuilla korkeusmerkeillä.

Mikäli leikkauksen pohjalle sijotetusta tähtäysmerkeistä ei

ole haluttua leikkauksilylle, voidaan käyttää liitteessä n:o 6

esitettyä tapaa. LUISKAN JA MAANPinnan leikkauksista merkitään,

kuten edellä on selostettu. Tähtäysmerkit asetetaan leikkau-

ksipinnan taittekohtiin 1 m korkeudelle siltä sitten, että tähtäys-

voidaan leikkauksipinnan taittekohtien rajoittamalla osilla joka

kohdassa tehdä tasausvillalla ajoketjillä.

Kalliroleikkauskohdissa on tähtäysmerkkejä tihennettävä, jotta saavutettaisiin riittävä tarkkuus ja varmuus ja helpotettaisiin porarien työskentelyä. Leikkauskohdalle asetetaan tien poikkisuunnassa leikkauspinnan suuntaisia tähtäyslautoja, joiden korkeus on louhintasyvyys +  $n \times 0,5$  m.

Tien normaalista rakenteesta poikkeavat leikkaukset kuten vaikeatekoiset siirtymäkiilat ja maisemanhoidolliset leikkaukset merkitään rakennussuunnitelman mukaan tilanteen edellyttämällä merkitsemistavalla.

Pengerrystöiden vaatima merkitseminen on tehtävä siten, että penger voidaan rakentaa oikeaan tasoon ja muotoon ilman rakentamistyölle ja tiivistämiselle aiheutettua tarpeetonta häiriötä.

Korkeusmerkit on asetettava esim liitteen 7 mukaan siten, että alusrakenteen yläpintaa tehtäessä voidaan käyttää yhtä vakio-pituista ajokeppiä silloin, kun tie on yhteen suuntaan kalteva. Kun tiessä on harja, käytetään ajokepissä kahta lappua, joista toinen on tarkoitettu käytettäväksi harjan kohdalla ja toinen ajoradan reunassa tai asetetaan tähtäysmerkit tien molemmille puolille.

Toinen merkitsemistapa on liitteessä n:o 8. Kuvassa esitetty tähtäysmerkkien merkitsemistapa soveltuu käytettäväksi esim päätypengertä tehtäessä, jolloin tähtäysmerkit asetetaan tien pituussuunnassa työkohdan eteen tai taakse. Menetelmä soveltuu käytettäväksi myös muihin pengerrystöihin.

Tähtäysmerkkejä pohjanvahvistustöitä varten aseteltaessa sovelletaan niitä menetelmiä, joita on selostettu leikkaus- ja pengerrystöiden tähtäysmerkkien asettelun yhteydessä. Koska pohjanvahvistustöissä maaperä liikkuu myös tien ulkopuolella ja penkereet usein painuvat, on varauduttava siihen, että näissä töissä joudutaan usein uusimaan merkitsemistyö. Korkeusmerkit tulisi laittaa, mikäli mahdollista, kovalle maalle.

#### Merkitseminen ojitus- ja putkitustöitä varten

Ennen ojitus- ja putkitustöiden vaatimien kaivutöiden aloittamista paalutetaan oja ja johtolinjat piirustuksissa esitettyä paalujakoa käyttäen. Paalujen työnaikaisen häviämisen takia on



linjan kulmapisteet tai muut linjan uudelleen merkitsemistä varten tarpeelliset paalut varustettava työalueen ulkopuolelle sijoitettavilla sidontapaaluilla, joita käyttäen alkuperäinen paalutus voidaan helposti uusida. Suunnitelmien mukaisen kaivussyvyyden määräämistä varten on ainakin kaivantojen ne pisteet, joissa pohjan kaltevuus tai kaivannon suunta muuttuu, merkittävä kohtisuoraan kaivantoa vastaan asennettavilla tähtäyslaudilla. Viemäri- ja salaojakaivojen kohdalla on aina asetettava tähtäyslaudat. Niiden korkeusasema valitaan rakennettavan viemärin, salaojan tai ojan kaivussyvyyden mukaan niin, että ajokepin mitta tulee täysille puolille metreille. Putkien asennustyön helpottamiseksi käytetään tähtäyslautoja 15 - 30 m välein. Putkilinjan keskelle riittävän tukevien tähtäyslautojen varaan pingoitettu lanka on myös avuksi asennustöissä. Myös rumpujen paikat on merkittävä ja varustettava ne suunnitelman mukaisen kaivannon tekemiseksi tarpeellisilla korkeuslaudilla ja erikoistapauksissa kaivumalleilla.

Suunnitelmat on merkittävä maastoon noudattaen soveltuvin osin tässä työselityksessä myöhemmin esitettyjä mittaustyön tarkkuusvaatimuksia.

#### Merkitseminen päällysrakenteen tekemistä varten

Päällysrakenteen tekemistä varten merkitään maastoon tien lopullinen pinta. Tähtäysmerkit on asetettava siten, etteivät ne häiritse tiivistämistyötä ja pinnan muotoilua. Tähtäysmerkit asetetaan päällysrakenteen ulkopuolelle ja korkeuslaput tienpinnan mukaan 1,0 m sen yläpuolelle (liite n:o 9). Jos kerrosten kokonaispaksuus on yli 0,7 m, käytetään 0,50 m korkeustasoa tien pinnasta, koska alempia kerroksia tehtäessä tähtäys saattaa muuten tuottaa vaikeuksia. Kutakin kerrosta tehtäessä käytetään omaa ajokeppipituutta.

Ennen tähtäysmerkkien asettamista on tarkistettava tien mittalinja. Merkitseminen on tehtävä erityisen huolellisesti, koska tien lopullinen pinta muotoillaan näiden korkeusmerkkien perusteella.

#### Luisien merkitseminen

Luisat on merkittävä maastoon siten, että ne on mahdollista

tehdä niin tarkasti, ettei synny silmällä havaittavia häiritseviä epätasaisuuksia. Matalissa luiskissa voidaan asettaa lauta luiskan tasoon. Tämä menettely ei kuitenkaan sovellu korkeisiin penkereisiin, koska lautojen asettelu on suuritöistä ja ne siirtyvät helposti paikoiltaan. Pengerluiskia tehtäessä riittää yleensä, kun luiskan ylä- ja alapää merkitään näkyviin.

Liitteessä n:o 10 on esitetty eräitä luiskien merkitsemistapoja. Maisemanhoidollisia luiskia tehtäessä voidaan asettaa tähtäysmerkkejä 10 - 20 m ruutuun. Näiden korkeudet saadaan yleensä korkeuskäyrillä varustetusta tasaussuunnitelmasta. Tämä tähtäysmerkkien asettelutapa sopii myös muihin luiskiin.

#### Tasoliittymien, kaiteiden ja ajoratamerkintöjen mittaus

Tasoliittymät mitataan maastoon piirustusten mukaan, tietokoneella laskettujen reunaviivojen pealutuslaskennan avulla, jolloin tarvittavat korkeudet saadaan suoraan tasoliittymäpiirroksista tai reunaviivojen pituusleikkauksista.

Toinen käytössä oleva tapa on lukea suoraan 1:100 - 1:200 mittakaavaisesta piirroksista kaikkien tarvittavien pisteiden asema ja korkeus käyttäen apuna liittymäalueella olevia kantapisteitä. Käytettävä mittaustarkkuus ja merkitsemistiheys riippuu työvaiheesta. Lopulliset reunaviivat, saarrekkeet ja liittymän korkeustaso on mitattava erikoisen tarkasti.

Kaiteet on mitattava paikoilleen hyvin tarkasti, koska niissä tehdyt virheet näkyvät helposti. Kaikkia vaativimpia kaiteita kuten siltojen kaiteita ja teräskaiteita varten on suunniteltava oma tasausviiva. Tien reunaviivan korkeuksia ei aina voida käyttää sellaisenaan, koska siinä voi olla kallistuksesta johtuvia rumentavia taitteita. Kaiteen korkeuksien määrittämiseksi piirretään tien reunan korkeudet millimetripaperille 1:1000/1:10 ja korjataan näin saatu viiva käyräviivaimella. Tästä piirustuksesta voidaan lukea kaiteen korkeus jokaisen tolpan kohdalta.

Ajoratamerkinnät on mitattava erityisen huolellisesti, koska ne antavat autoilijalle käsityksen tien lopullisesta muodosta. Mittamerkit maalataan päällysteeseen.

### Siltojen mittaaminen

Sillat merkitään maastoon piirustuksissa esitettyjen mittojen avulla. Sillan merkitsemisessä käytettävä mittasuora tai vastaavasti apulinjat on sidottava siten, että ne kaikissa työn vaiheissa voidaan merkitä tarkasti samalle paikalle. Sillan korkeustasoa ei saa koskaan määrätä vain yhden korkeuskiintopisteen perusteella, vaan aina on käytettävä vähintään kahta tiesuunnitelman korkeuskiintopistettä. Poikkeuksena ovat sillat, jotka on suunniteltu erillisinä ja joiden kohdalla ei ole käytettävissä kuin yksi korkeuskiintopiste. Liitteessä n:o 11 on esitetty eräs menetelmä sillan merkitsemiseksi maastoon.

Risteyssillan paikkaa mitattaessa on tarkistettava mitat molempien teiden mittaussuunnitelmien mukaan.

### M i t t a u s t ö i d e n t a r k k u u s - v a a t i m u k s e t

Otsikossa mainitulla tarkkuuskäsitteellä tarkoitetaan tien työpiirustusten mukaisten rakenneosien paikkojen merkitsemistä maastoon tietyn mittaustarkkuuden rajoissa sekä vaaka- (x-y) että pysty- (h) tasossa.

Tienrakennustöiden työmaamittausten tarkkuusvaatimuksina voidaan päällysrakennetta tehtäessä pitää seuraavia tarkkuuksia:

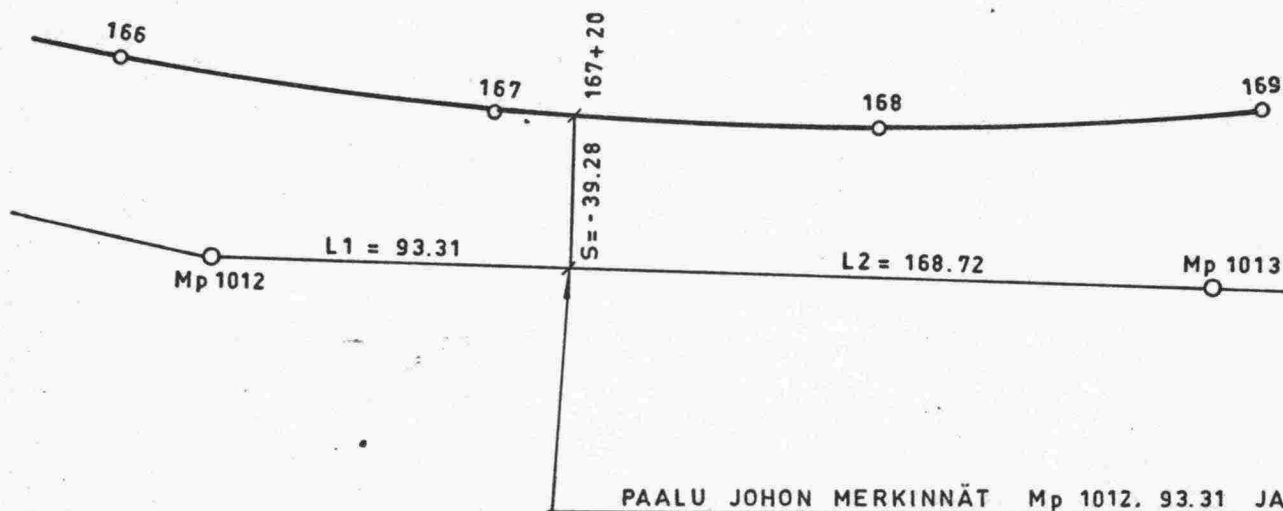
Sallittu mittauspoikkeama tien mittalinjassa mitattuna kaksi kertaa monikulmiojonolta on  $\pm 3$  cm. Mittalinjan kahden perättäisen paalun mittapoikkeama linjan suunnassa saa olla korkeintaan  $\pm 5$  cm. Mittalinjan virhe sivusuunnassa peräkkäisiä paaluja verrattaessa saa olla  $\pm 3$  cm, tähtäysmerkkien etäisyydessä mittalinjasta  $\pm 1$  cm ja peräkkäisten tähtäysmerkkien etäisyydessä tien pituussuunnassa  $\pm 10$  cm, kaarevuuden vaikutus huomioon otettuna. Sallittu virhe kaikissa korkeusmerkeissä on  $\pm 1$  cm.

Leikkaus- ja pengerrytöitä tehtäessä sallitaan edellä mainitut virheet tähtäysmerkkien asemassa kaksinkertaisina.

Siltojen perusmittausten tarkkuus ilmoitetaan siltatyöselityksissä.

## PAALUTUS KOHTISUORAAN MONIKULMIOJONOLTA

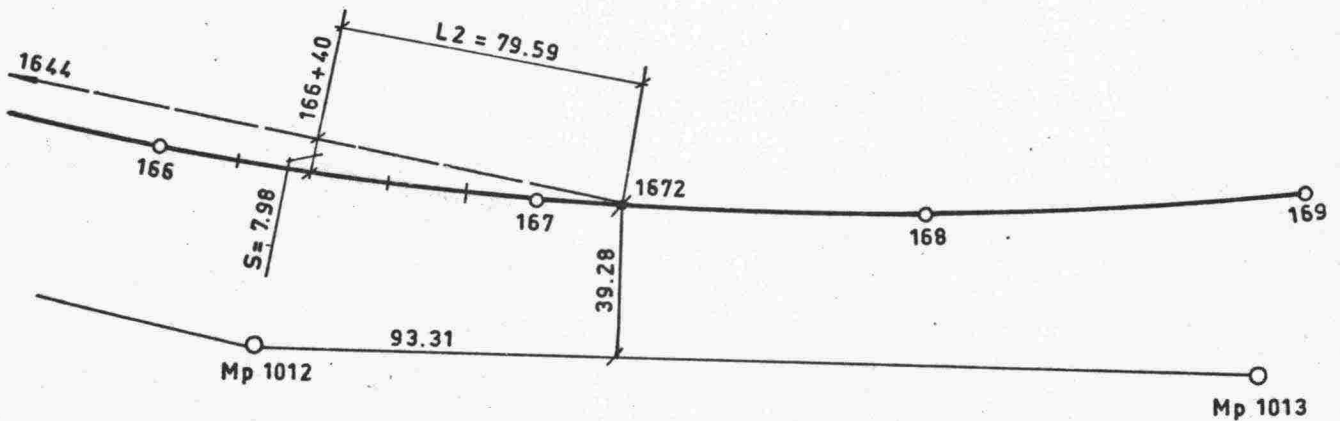
PAALU N:O SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L1 L2	S	SÄDE 1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16680.00 M	1012	53.39	- 41.87	67.85	357.660	684792.50
0.00 M	1013	208.64		212.80	12.609	525296.71
16700.00 M	1012	73.34	- 40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97
16720.00 M	1012	93.31	- 39.28	101.23	374.636	684764.73
0.00 M	1013	168.72		173.23	14.560	525325.50



PAALU JOHON MERKINNÄT Mp 1012, 93.31 JA  
pl. 167+20, - 39.28 TÄMÄ MERKINTÄ Mp 1013  
PUOLELLE

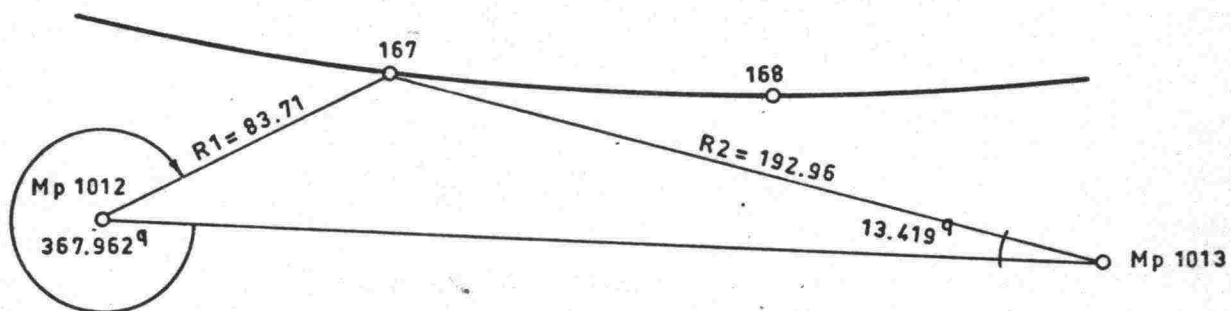
### JÄNNEPAALUTUS

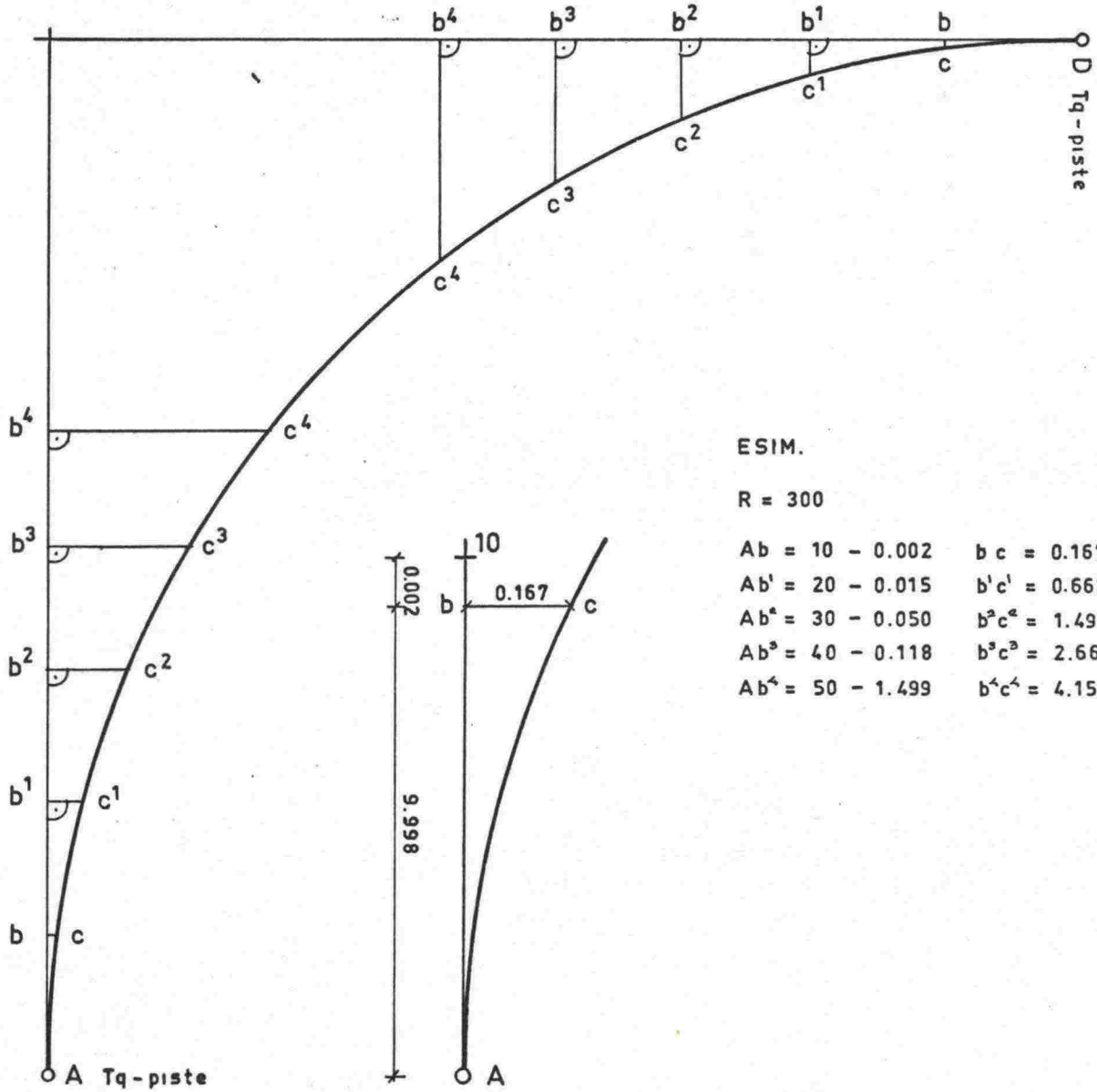
PAALU N:O SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L 1 L 2	S	SÄDE1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16640.00 P	1644	199.51	7.98	199.67	2.545	684821.41
0.00 P	1672	79.59		79.98	393.637	525269.06
16660.00 P	1644	219.46	6.58	219.56	1.909	684806.82
0.00 P	1672	59.63		60.00	393.000	525282.74
16680.00 P	1644	239.38	4.79	239.43	1.273	684792.50
0.00 P	1672	39.72		40.00	392.363	525296.71
16700.00 P	1644	259.26	2.59	259.28	0.636	684778.47
0.00 P	1672	19.84		20.00	391.728	525310.97
16720.00 P	1644	279.10	0.00	279.10	400.000	684764.73
0.00 P	1672	0.00		0.00	13.984	525325.30



LEIKKAUS- JA SÄTEITÄISPAALUTUS

PAALU N <sup>o</sup> SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L 1 L 2	S	SÄDE 1 SÄDE2	KULMA 1 KULMA2	X Y
16640.00 M	1012	13.61	- 46.07	48.04	318.293	684821.41
0.00 M	1013	248.41		252.65	11.673	525269.06
16660.00 M	1012	33.48	- 43.77	55.11	341.570	684806.82
0.00 M	1013	228.54		232.70	12.047	525282.74
16680.00 M	1012	53.39	- 41.87	67.85	357.660	684792.50
0.00 M	1013	208.64		212.80	12.609	525296.71
16700.00 M	1012	73.34	- 40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97
16720.00 M	1012	93.31	- 39.28	101.23	374.639	684764.73
0.00 M	1013	168.72		173.23	14.560	525325.50
16740.00 M	1012	113.29	- 38.58	119.68	379.107	684751.28
0.00 M	1013	148.73		153.65	- 16.156	525340.30





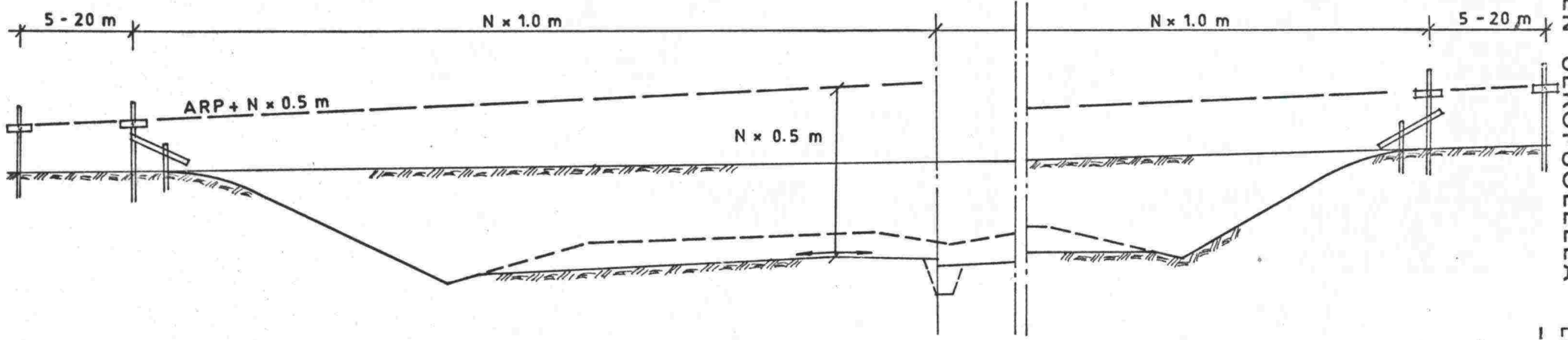
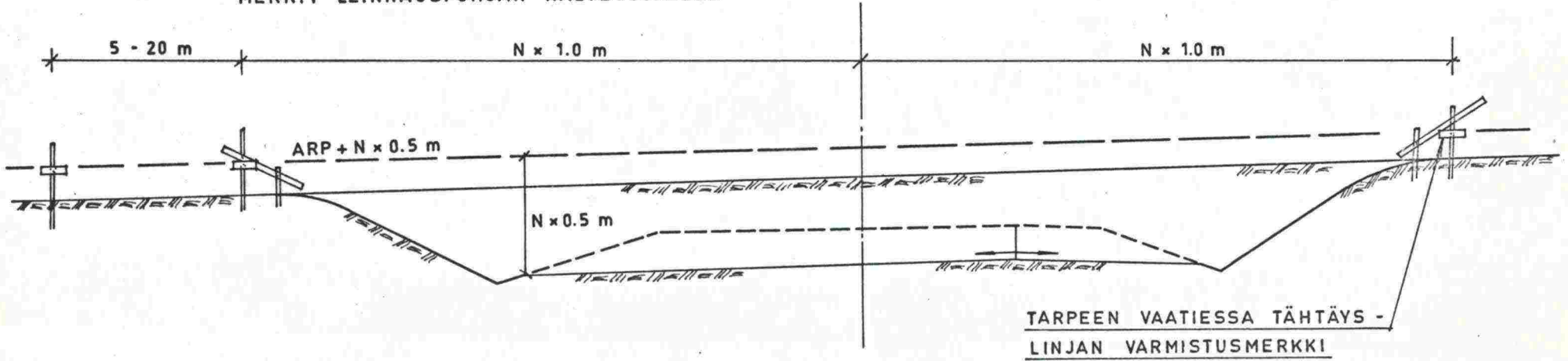
ESIM.

R = 300

Ab = 10 - 0.002	bc = 0.167
Ab <sup>1</sup> = 20 - 0.015	b <sup>1</sup> c <sup>1</sup> = 0.667
Ab <sup>2</sup> = 30 - 0.050	b <sup>2</sup> c <sup>2</sup> = 1.499
Ab <sup>3</sup> = 40 - 0.118	b <sup>3</sup> c <sup>3</sup> = 2.663
Ab <sup>4</sup> = 50 - 1.499	b <sup>4</sup> c <sup>4</sup> = 4.157

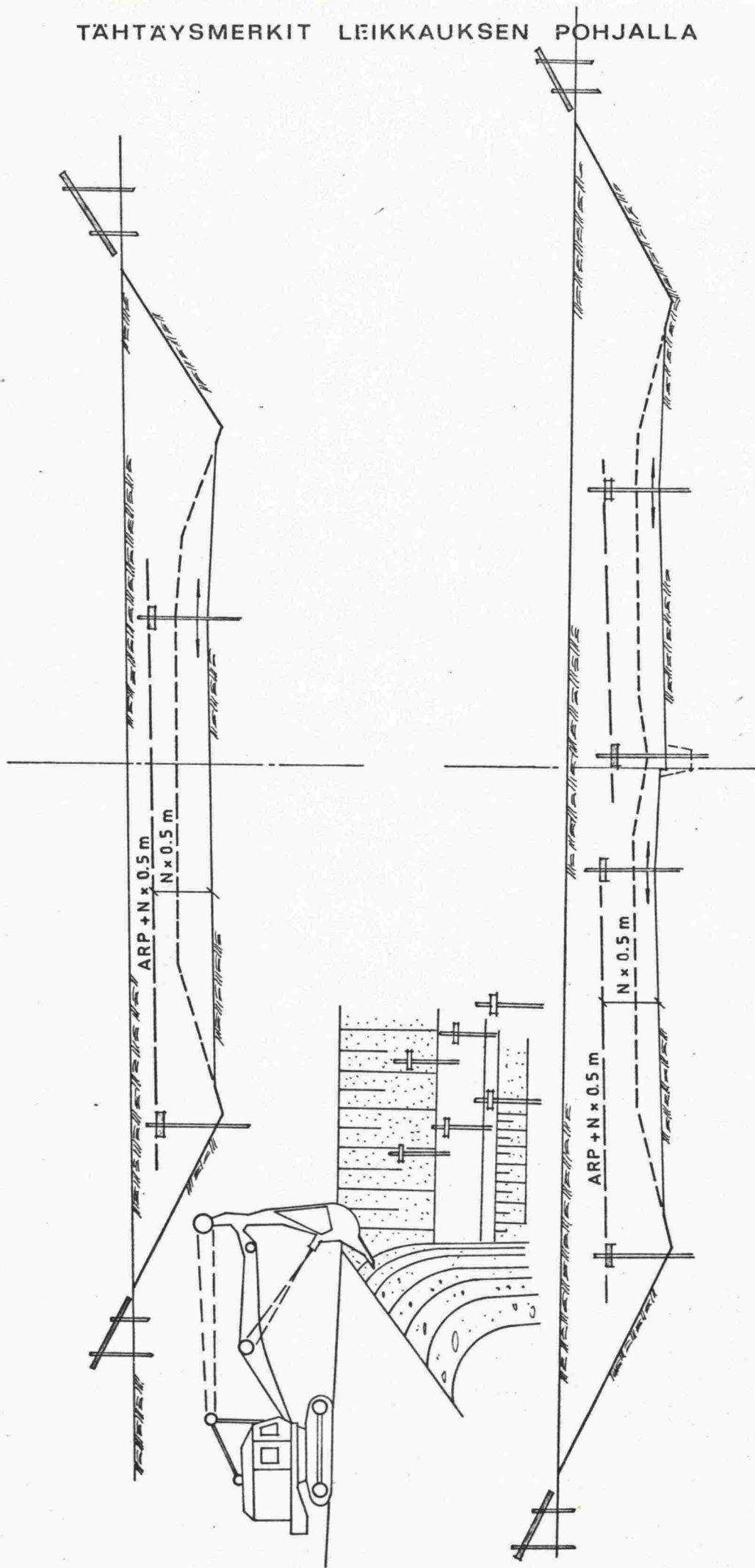
PALAUTUS TANGENTILINJALTA

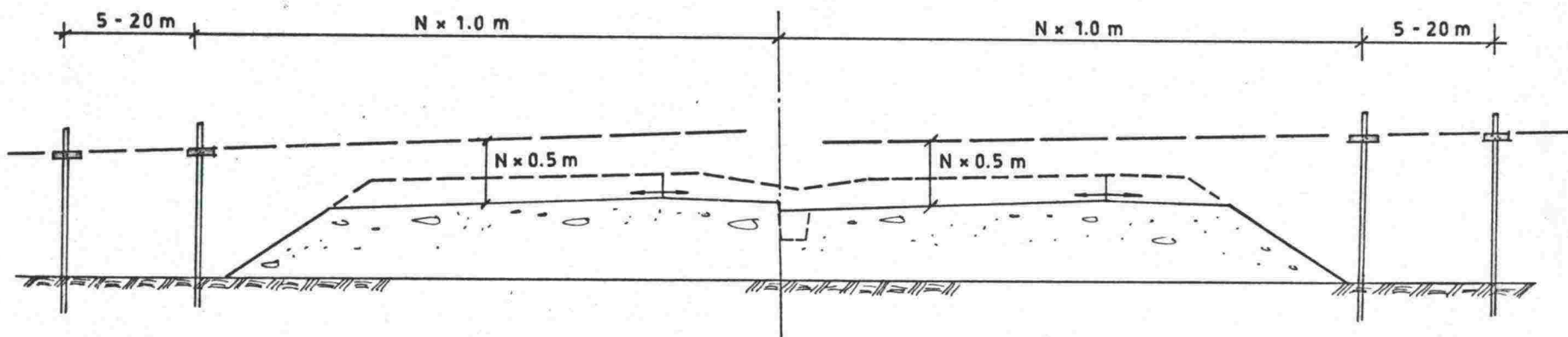
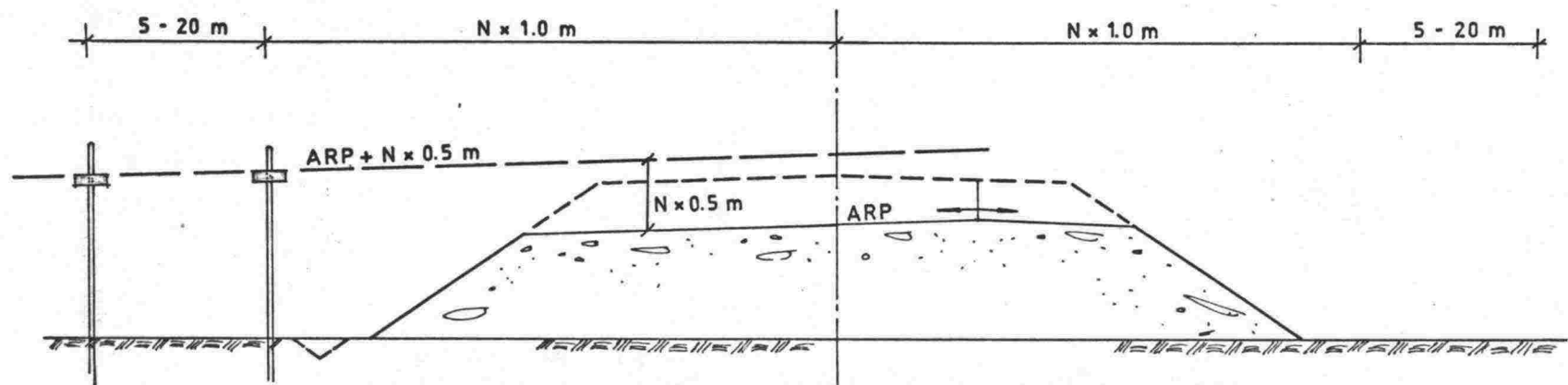
MERKIT LEIKKAUSPOHJAN KALTEVUUDESSA



TÄHTÄYSMERKIT LEIKKAUKSEN ULKOPUOLELLA LIITE N:0 5



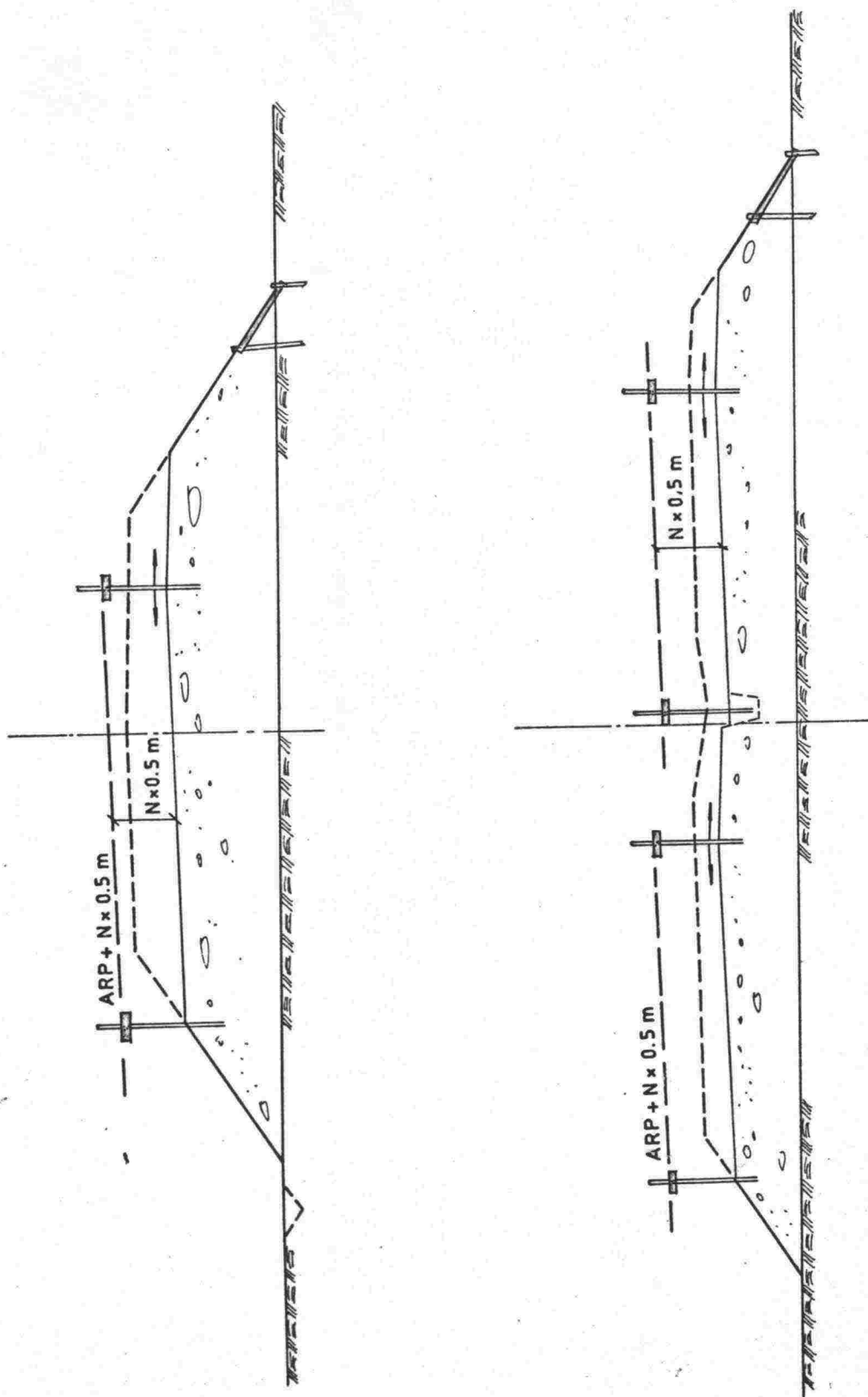




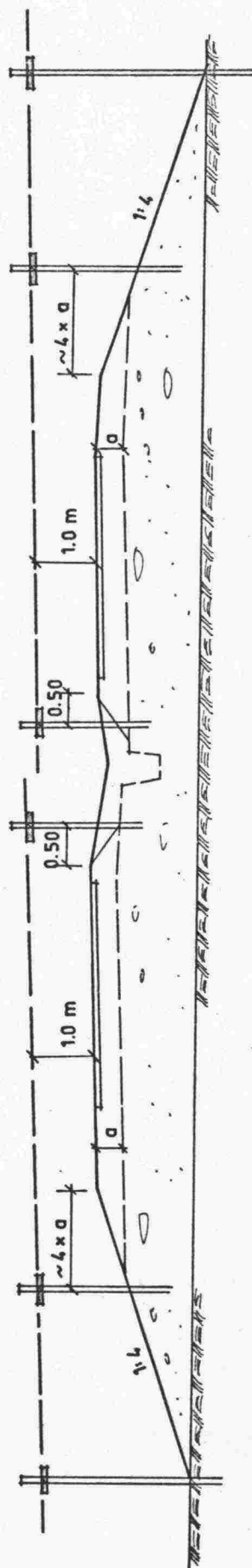
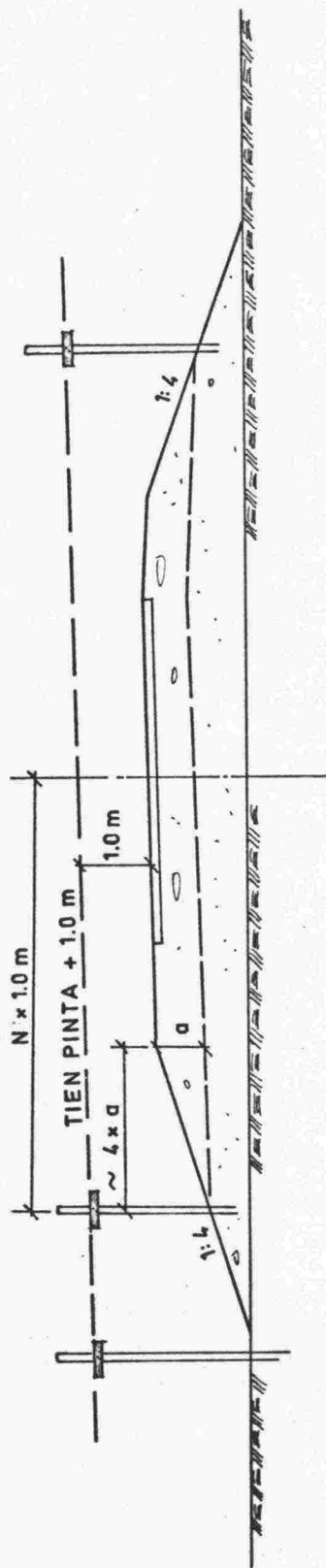
MERKIT PENKEREEN PINNAN KALTEVUUDESSA

TAHTAYSMERKIT PENKEREEN ULKOPUOLELLA

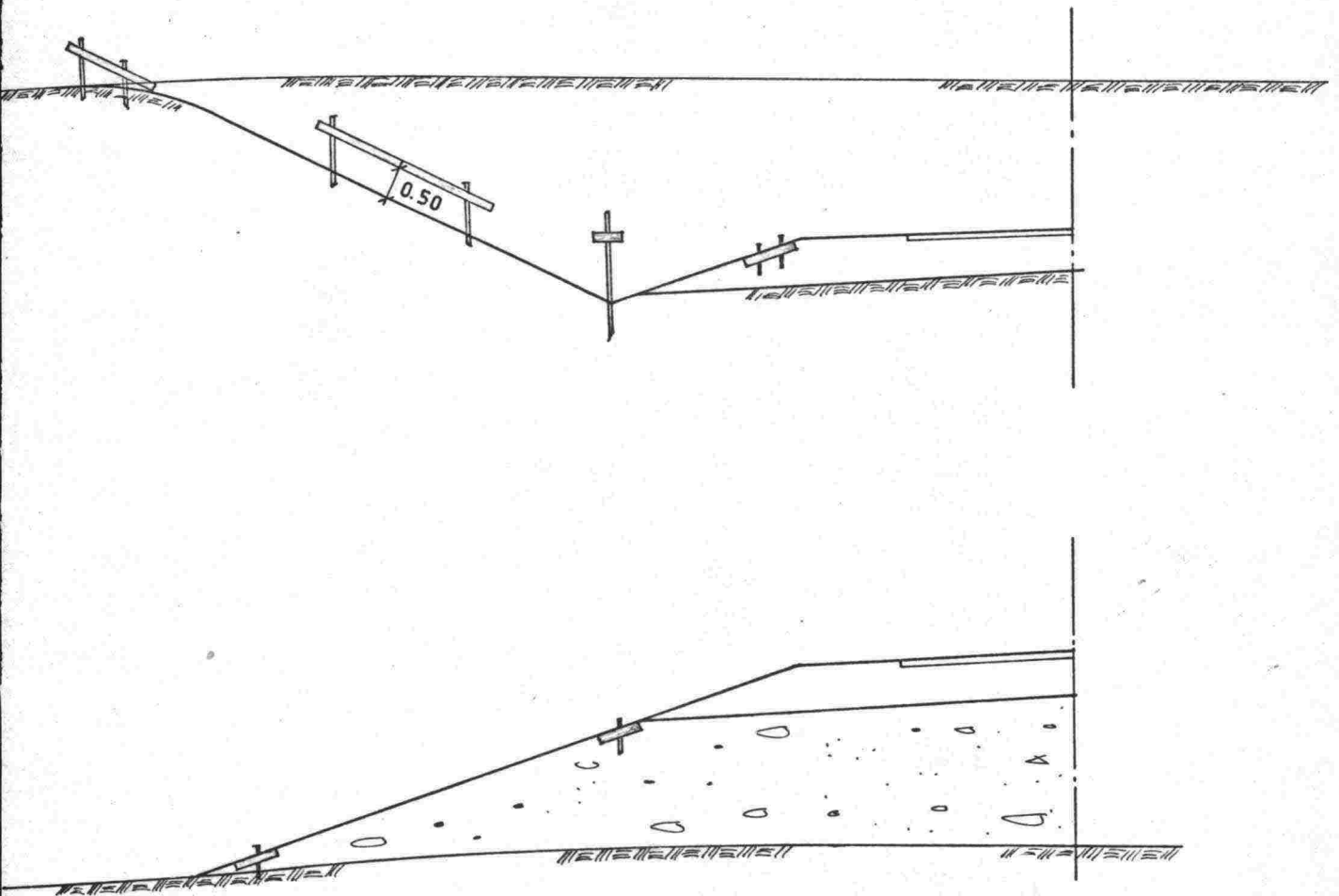
TÄHTÄYSMERKIT PENKEREELLÄ



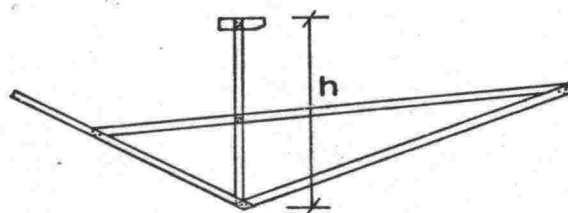
TÄHTÄYSMERKIT PÄÄLLYSRAKENTEEN  
TEKEMISTÄ VARTEN



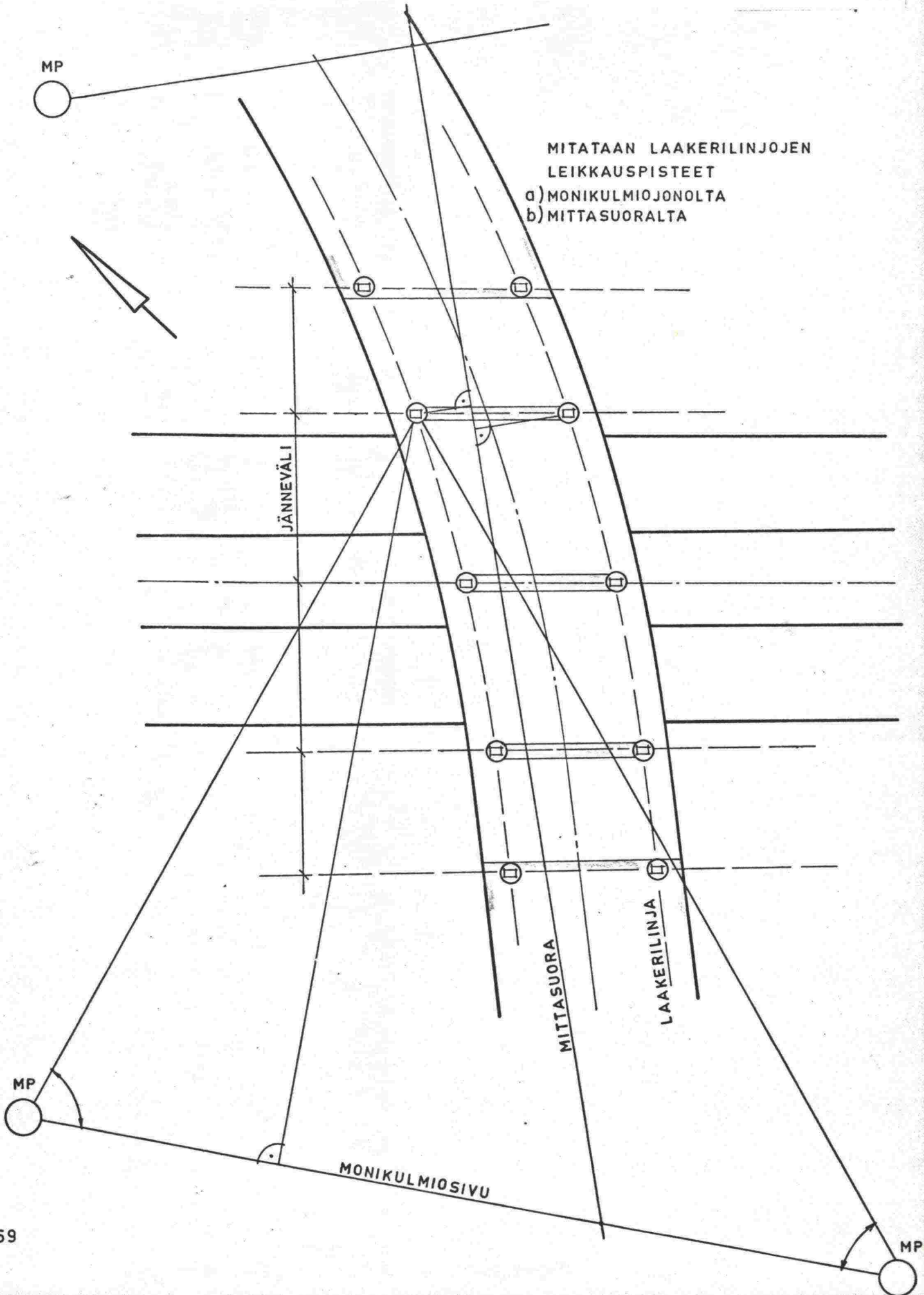
TÄHTÄYSMERKKEJÄ LUISKIEN TEKEMISTÄ VARTEN



SIIRRETTÄVÄ OJAMALLI



ESIMERKKI SILLAN PERUSMITTAUKSESTA



## TIENRAKENNUSAINEIDEN OTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET

Tienrakennusaineiden ottopaikat ja läjitysalueet pyritään varaamaan <sup>kelainuuden hankelyn perusteella</sup> ~~halvunotto~~ katselmuksen yhteydessä. Mikäli näin ei ole tapahtunut, on niistä tehtävä ennen alueiden käyttöä kirjalliset sopimukset maanomistajien kanssa. Sopimuksissa on selvitettävä taloudellisten seikkojen lisäksi mm materiaalin ottopaikkojen ja läjitysalueiden kunnostus- ja viimeistelyvelvollisuudet sekä mahdollisten suoja-aitojen rakentamis- ja kunnossapitovelvollisuudet.

Materiaalinottopaikkoja ja läjitysalueita valittaessa on otettava huomioon maisemalliset ja luonnonsuojeluun liittyvät näkökohdat. Mikäli tietyn materiaaliesiintymän käyttäminen vaikuttaa haitallisesti maisemaan, on materiaali yritettävä hankkia muualta. Ellei tämä ole mahdollista, on pyrittävä siihen, että ottopaikka näkyy mahdollisimman vähän avaamalla kuoppa sopivalta puolelta tai tekemällä suojaava näköeste. Alueita käytettäessä on niiden pinta puhdistettava niin laajalta alueelta, ettei mitään epäpuhtauksia pääse sekaantumaan otettavaan materiaaliin. Alueita tulee käyttää siten ja seulomis- ym jätteet varastoida niin, ettei estetä materiaaliesiintymän myöhempää tarkoituksenmukaista käyttöä.

Materiaalin laadun tutkiminen etukäteen ja työnaikainen tarkkailu käsitellään tämän työselityksen kohdassa "Maalajien luokitus ja tarkkailutoimenpiteet".

### <sup>huuroluot</sup> Tienrakennusaineiden ottopaikat

Ryhdyttäessä käyttämään tienrakennusaineiden ottopaikkoja on erityisesti otettava huomioon, etteivät ne aiheuta vesihuoltoon tarkoitettujen pohjavesivarojen saastumisvaaraa tai sellaista pohjavesipinnan alenemista, joka vaikuttaa muihin rakenteisiin tai pohjaveden hyväksikäyttöön haitallisesti. Lisäksi on huolehdittava siitä, ettei maaperä likaannu polttoöljy-, pölynsidonta- tai bitumisideainevarastojen tms johdosta. Epävarmoissa tapauksissa on syytä neuvotella viranomaisten kanssa.

Kallioalueita valittaessa on otettava huomioon, ettei lou-

hinnasta ja murskauksesta syntyvä melu ja pöly tarpeettomasti häiritsee ympäristöä. Kun louhinta on lopetettu, on kiinnitettävä erityistä huomiota suoja-aitoihin ja muihin turvallisuusjärjestelyihin.

### Läjäytysalueet

Ylijäämämassoja voidaan käyttää rakennuttajan hyväksymällä tavalla varastoalueiden tekemiseen, pengerluiskien loiventamiseen tai tien lähellä tehtäviin maisemanhoidollisiin täytöihin. Mikäli tien ulkopuolelta otetaan käyttöön erillinen läjäytysalue, on otettava huomioon maisemanhoidolliset näkökohdat. On pyrittävä täyttämään vanhoja sorakuoppia, savenottopaikkoja, maastoa rumentavia notkelmia, avolouhoksia jne. Ljäytysalueita valittaessa on otettava huomioon maapohjan kantavuus ja pohjaveden saastumisvaara. Kantoja muita raivausjätteitä voidaan käyttää maanomistajan suostumuksella tien varressa olevien rumentavien notkelmien täyttämiseen. Tällöin on alueen päälle levitettävä noin 30 cm paksu täytekerros, käyttäen tielinjalta poistettua aluskaavillisuutta tai muuta jätemaata. Ljäitettäessä on estettävä valuminen esim kuivemasta maasta tehtävien reunapenkereiden avulla ja/tai pinta suojattava tarpeellisilta osin eroosivaaran vuoksi.

### Alueiden kunnostus

Ennen materiaalinottopaikan tai läjäytysalueen käyttöönottoa on laadittava suunnitelma toimenpiteistä, jotka maisemanhoidollisesti ovat tarpeen. Materiaalinoton tai läjäytyksen lopettamisen jälkeen on luiskat viimeisteltävä ja yläreunat pyöristettävä. Leikkauspinnat on tarvittaessa nurmetettava ja istutettava. Turvallisuuslaitteet kuten aidat on rakennettava. Ljäytysalueet on samoin kunnostettava ja muotoiltava siten, etteivät ne erotu ympäröivästä maastosta.



## MAALAJIEN LUOKITUS JA TARKKAILUTOIMENPITEET

### Maalajien luokitus

Tienrakennustöihin tarvittavien maa-ainesten oikean ja rakennusteknillisesti parhaan käyttötarkoituksen ja käyttötavan määrittäminen vaatii rakentajalta jatkuvaa maalajien luokittelua. Johdonmukaisesti on tutkittava kaikkien sekä tielinjalta saatavien että varamaanottopaikoilta tuotavien massojen kelvollisuus niiden ajateltuun käyttötarkoitukseen. Leikkausten pohjien lisäksi on matalien penkereiden kohdalla tutkittava pohjamaa niissä tapauksissa, joissa on odotettavissa, että pohjamaa tulee määräväksi päällysrakenteen paksuutta ratkaistaessa.

Maalajin luokituksessa määrätään massojen käyttötarkoituksen mukaan joko maalaji tai maalaji ja kantavuusluokka.

### Rakennusteknillinen luokitus

Maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä käytetään RIL:n pohjarakennusnormien 1964 kohdasta 22 ja ~~III~~<sup>Savojen</sup> ~~den~~ normien liitteistä II ja III selviäviä luokitusperusteita, nimityksiä, lyhennyksiä, piirustusmerkintöjä ja tutkimusmenetelmiä niiltä osin kuin ne eivät poikkea TVH:n omista määräyksistä.

### Routivuuden määrittäminen

Maalajien routivuus arvostellaan käyttäen apuna maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuuskäyriä, joita verrataan liitteessä 1 olevaan maalajien routivuusarvostelulomakkeeseen (TVH 2.545). Rakeisuuskäyriin perustuvan routivuusarvostelun lisäksi on laboratorioissa tutkittava kapillaarinen nousukorkeus sellaisissa rajatapauksissa, jolloin maalaji raakoostumuksen perusteella todetusta routimattomuudesta huolimatta voi olosuhteiden johdosta routia. Raja-alueella oleville hienoaainespitoisille maalajeille on tarvittaessa tehtävä myös kapillaarisen nousukorkeuden määrittäminen. Maalajien katsotaan <sup>tämän menetelmän mukaan</sup> olevan routivia, kun veden kapillaarinen nousukorkeus niissä on  $\geq 1,0$  m.

## Kantavuusluokitus

Päällisrakennekerrosten määrittämistä varten joudutaan luokittelemaan tapauksen mukaan joko pohjamaan tai pengermassojen kantavuusluokka.

Maalajit on kantavuutensa perusteella jaettu liitteessä n:o 2 (TVH 2.546) ilmeneviin kantavuusluokkiin.

Varsinainen luokitus tapahtuu vertaamalla maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuuskäyriä sekä routivuusmäärityksen tuloksia liitteessä 2 olevaan kantavuusluokituslomakkeeseen sekä päällisrakenteen mitoitustaulukoihin (liitteet 1600/1...9).

## T a r k k a i l u t o i m e n p i t e e t

Tienrakennustyössä tulee tarkkailutoimenpiteiden lähtenä siitä perusjatkuksesta, että rakentajan on joka hetki pystyttävä osoittamaan käytetyn materiaalin ja työn lopputuloksen täytävän asiakirjojen niille määrittelemät vaatimukset.

Työn kestäessä on tehtävä kaikki normien ja normiluonteisten ohjeiden vaatimat kokeet sekä hankittava niiden edellyttämät todistukset. Lisäksi on tehtävä jäljempänä mainittavat materiaalin ja työn laatutarkkailuun liittyvät toimenpiteet. Mikäli näiden yhteydessä on maininta kokeiden lukumäärästä, on se käsiteltävä vähimmäisarvoksi, joka on riittävä, mikäli rakennustyö on huolellisesti tehty ja työn jälki on tasalaatuista.

Tienrakennustyössä noudatetaan voimassa olevaa TVH:n päällisyytystöiden laadunvalvontajulkaisua (TVH 2.813), TVH:n murskaus-työn laadunvalvontajulkaisua (TVH 2.814) ja soveltuvin osin TVH:n alusrakenteen ja päällisrakenteen sitomattomien kerrosten laadunvalvontaohjeita (TVH 2.816).

Yleensä tulee laadunvalvonnassa käyttää TVL:n kulloinkin voimassa olevasta painotuoteluettelosta (TVH n:o 6.151) ilmeneviä tarkoitukseen soveltuvia lomakkeita tai tarkoitukseen soveltuvia VFT:n lomakkeita.

## Mittauskauluston tarkistus

Rakentajan on tarkistettava mittauskalusto ennen mittaustöiden

aloittamista ja laadittava tarkistuspyytäkirjat. Vaaituskojeet on tarkistettava vähintään kerran kuussa ja teodoliitit vähintään joka neljäs kuukausi. Työmaalla tarkkamittauksessa käytettävät mittanauhat on myös tarkistettava. Kaikki vaa'at on tarkistettava ~~ohjeellisesti~~ valmistajan ohjeiden mukaan. *Kaikkien muutenkin, tässä mainitsemattomien mittauslaitteiden tarkistukset on suoritettava riittävän usein.*  
Materiaalitarkkailu

Pohjamaan maalajitutkimus on tehtävä aina silloin, kun sen kantavuusluokka määrää päällysrakenteen paksuuden. Pengertäytteeksi aiotuista leikkaus- tai varamaamaista on tehtävä maalajitutkimus aina ennen niiden käyttöön ottoa sekä työn kestäessä aina, kun on syytä epäillä ~~niiden~~ <sup>uudelleen</sup> kelpoisuutta tarkoitukseensa.

Päällysrakenteeseen ja erikoisrakenteisiin käytettävien luonnonmateriaalien kelvollisuus on rakeisuustutkimuksella osoitettava aina ennen työn aloittamista ja työn kestäessä vähintään yhdellä seuloamalla jokaista eri tarkoitukseen käytettävää tai em rakenteisiin ajettua  $500 \text{ k-m}^3$ :n massamäärää kohti. Jos on otaksuttavissa, ettei aines täytä laatuvaatimuksia, on edellä mainittavien lisäksi otettava tarkistusnäytteitä *suurenkin määrän käyttäen määrätään luovuttavaksi.* Normittamattomista ~~te~~ rakennustyön yhteydessä käytettävistä putki- ym materiaaleista on hankittava valmistajan todistukset, joista tulee ilmetä samat tiedot, joita vastaavanlaisen materiaalin normeissa on vaadittu.

#### Tiiviystarkkailu

Rakenteiden tiiviyttä on tarkkailutoimenpiteiden avulla pyrittävä järjestelmällisesti seuraamaan kaikkialla siellä, missä tiiviydelle on ilmoitettu jokin vaatimus.

Maapenkereistä ja päällysrakennekerroksista tulee maksimikuivatilavuuspaine määrätty jokaisesta eri materiaalista päällysrakenteissa n:o 1, 2, 3 ja 4 jokaista alkavaa 3000 kiintokuutiometriä sekä päällysrakenteissa n:o 5 ja 6 alusrakenteen yläpinnasta jokaista 500 metrin osuutta kohti. Päällysrakenteissa n:o 7 ja 8 ei yleensä suoriteta kuivatilavuuspainon ja tiiveyden määrittystä. Tilavuuspaine ja tiiviyysaste tutkitaan päällysrakenneluokissa n:o 1, 2, 3 ja 4 kustakin kerral-

laan tiivistettävästä kerroksesta kultakin ajokaistalta keskimäärin 100 metrin välein ja lisäksi pientareen ja luiskan muodostamalta osalta sekä mahdolliselta keskikaistalta enintään 200 metrin välein. Päälyserakenneluokissa n:o 5 ja 6 ovat näytteiden enimmäisetäisyydet vastaavasti 150 ja 300 metriä. Tiiviysarvomäärityksiä ei suoriteta sepellykseistä eikä kivisistä kerroksista.

Maksimitilavuuspainon määrittäminen (parannettu Proctor-menetelmä), tilavuuspainon määrittäminen kentällä, vesipitoisuuden määrittäminen ja levykantavuuskokeen suorittaminen on esitetty TVH:n julkaisun n:o 2.816 liitteissä n:ot 1, 2, 3 ja 10.

Erikoisrakenteiden teon yhteydessä tulee maamassojen tiiviytettä tutkia siten, että kaikista erilaisista täyttöön ja perustuksiin käytettävistä materiaaleista määrätään maksimitilavuuspainot. Tilavuuspaino sekä tiiviysaste tutkitaan kunkin erillisen rakenteen kustakin erilaisesta osasta. Kokeita tulee ottaa vähintään kaksi kustakin kerroksesta.

Johtokaivannoissa on lisäksi otettava huomioon, että edellä mainitut näyteparit edustavat vain 100 m pitkää kaivannon osaa.

Maksimitilavuuspainon määrittämyksen yhteydessä on aina myös tutkittava näytteen rakeisuus.

Tilavuuspainon määrittämyksen yhteydessä on tutkittava myös rakeisuus. Sen perusteella todetaan milloin materiaali on niin paljon muuttunut, että uusi maksimikuivatilavuuspaino on määriteltävä.

Näytteen paikka on määriteltävä ilmoittamalla paalun numero, etäisyys keskilinjasta ja etäisyys TSV:stä.

Tilavuuspainomittausten lisäksi voidaan suorittaa myös levykuormituskokeita. Niitä saa tehdä ainoastaan maan ollessa täysin sulana.

Levykuormituskokeet tehdään ajoradalla yleensä 50...200 m välein vuoroin kummaltakin kaistalta. Erikoiset olosuhteet saattavat kuitenkin vaatia tehokkaampakin tarkkailua.

Massanvaihdon ja louhinnan tarkkailusta

Pengertämällä tehtävän massanvaihdon tapahduttua on keskimää-

rin 20 metrin välein penkereen sivulta suoritettava kairauksia tapahtuneen täytön poikkileikkausmuodon selvittämiseksi mahdollisten lisätoimenpiteiden määrittämistä varten. Lisäksi täyttömassojen painumista seurataan tarvittaessa penkereen läpi suoritettavilla kairauksilla (~~raunuporaus~~, syväkairaus tai muu soveltuva menetelmä).

Täyttömassojen menekkiä on seurattava penkereittäin, mikäli mahdollista.

Irtilouhinnan yhteydessä voidaan leikkaussyvyyden toteamiseksi seurata poraussyvyyttä tai louheen tultua kuormatuksi kaivaa koekuoppia leikkauspohjaan keskimäärin 50 metrin välein. Koekuopasta poistetaan louhetta niin paljon, että voidaan toteuttaa vaadittu louhintasyvyys saavutetuksi.

#### Tarkkailutulosten esittäminen

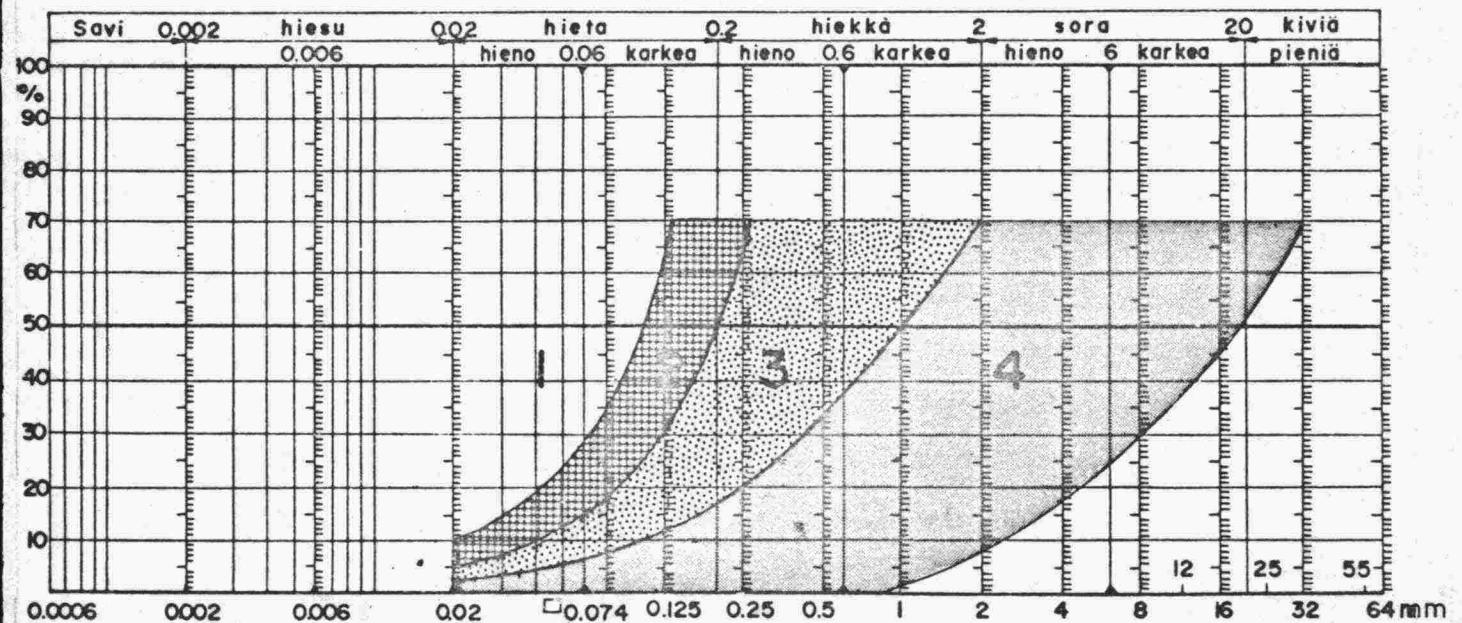
Rakentajan on esitettävä koottuna ja havainnollisesti käytettyjen rakenteiden lopullinen sijainti ja laatu tiessä. Samassa yhteydessä on lisäksi esitettävä tiivistämistarkkailun tulokset. Yhteenvetojen esitystavaksi voidaan valita TVH:n julkaisun 2.816 liitteiden 11-13 kaaviot.

## MAALAJIEN ROUTIVUUSARVOSTELU

Kaikki maalajit, joiden rakeisuuskäyrät ovat alueella 1, ovat routivia.

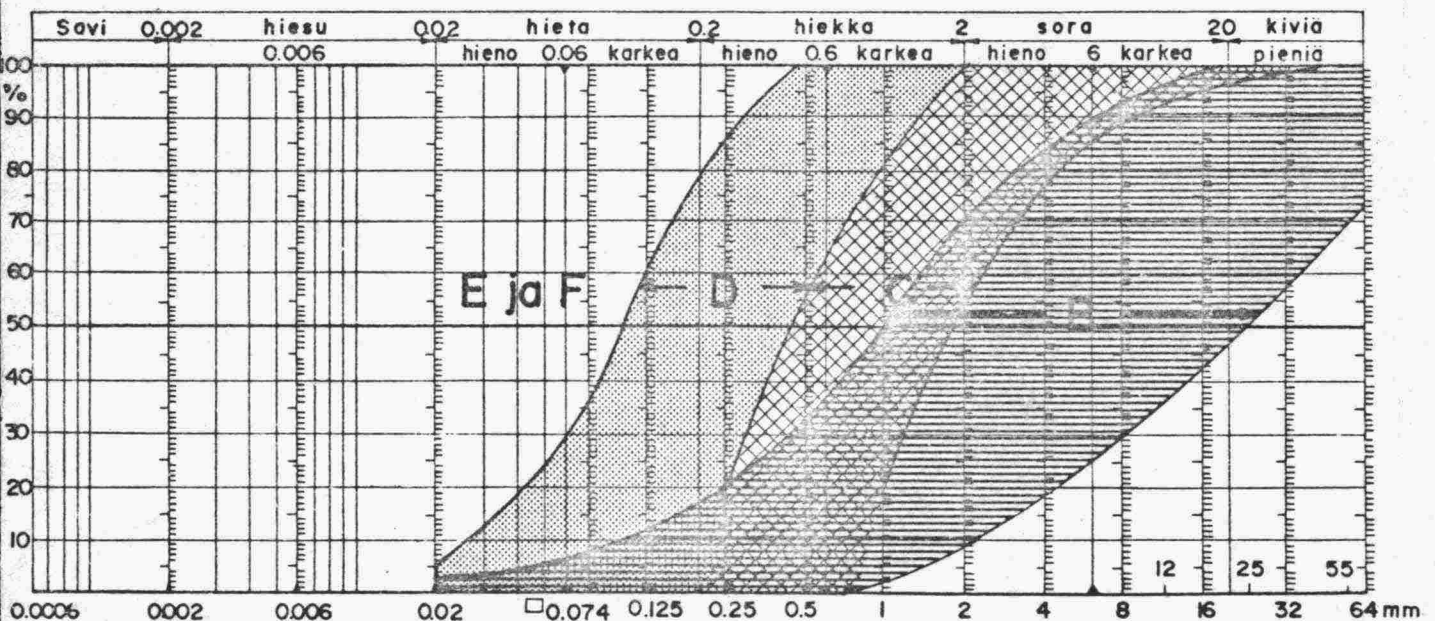
Ne maalajit, joiden rakeisuuskäyrät sijaitsevat alueella 2, 3 tai 4, ovat routimattomia edellyttäen, että käyrien alapää ei pääty kyseisen alueen vasemmanpuoleisen rajakäyrän yläpuolelle.

Maalajien routivuutta voidaan myös arvostella kapillaarisuuden perusteella sen ollessa routimattomilla maalajeilla pienempi kuin 100 cm.



## KANTAVUUSLUOKITUS

- A. Kallio.
- B. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella B tai ovat sitä karkeampia.
- C. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella C.
- D. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella D.
- E. Routivat maalajit, paitsi F- luokassa mainitut kuten: kuivakuori-savi, routiva hietä ja routivat moreenit.
- F. Ns. pehmeikkömaalajit kuten: suopasavi, turve, lieju ja hiesu sekä E- luokan maalajit, jos kuivatusolosuhteet tms. ovat huonot.



## TYÖN JÄLKIEEN SIISTIMINEN

Rakentajan tulee ennen töiden päättymistä kunnostaa ja viimeistellä kaikki ne alueet ympäristöineen, jotka ovat olleet töiden kohteena tai joita on työn aikana muuten käytetty.

Kaikki työmaan käytössä olleet tiet on kunnostettava. Leiri-alueet on siistittävä. Rakennusjätteet, parakkien, murskaamoiden tai muiden laitosten perustukset on poistettava. Varastoalueiden pohjat, materiaalinottopaikat ja läjitysalueet on kunnostettava. Ticalueen ulkopuoleltakin puretuista rakennuksista ja rakenteista on poistettava ja tasattava kaikki näkyvät ja maisemaa rumentavat osat. Kaikenlainen puutavara, jota ei ole tarkoitettu pysyväksi, on poistettava. Pohjanvahvistustöissä rumentavasti noussut maanpinta on tarpeellisin toimenpitein tasattava ja kunnostettava.