

# **METSÄTIEOHJEISTO**

## **KOULUTUSAINEISTO**

**METSÄTEHO OY**

**15.1.2001**

ISBN 951-673-169-4

# SISÄLTÖ

<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
METSÄTIEOHJEISTO .....	1
SISÄLTÖ .....	1
METSÄTIEOHJEISTON TARVE .....	1
ALEMPIASTEINEN TIEVERKKO .....	2
TIEN OSAT .....	2
TEIDEN TOIMINNALLINEN JA HALLINNOLLINEN LUOKITUS .....	3
METSÄTEIDEN TYYPIT .....	3
TIENPIDON TERMIT .....	3
<b>2. OIKEUDELLISET NÄKÖKOHDAT .....</b>	<b>4</b>
VIRANOMAISET 1/4 .....	4
VIRANOMAISET 2/4 .....	4
VIRANOMAISET 3/4 .....	5
VIRANOMAISET 4/4 .....	5
LUVAT JA SOPIMUKSET — YMPÄRISTÖ .....	6
LUVAT JA SOPIMUKSET — MUUT ASIAT .....	6
<b>3. METSÄTIET JA YMPÄRISTÖ .....</b>	<b>7</b>
YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....	7
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI .....	7
YMPÄRISTÖSELVITYS .....	7
YMPÄRISTÖNSUOJELU .....	8
SUOJELUALUEET JA ARVOKKAAT LUONTOKOhteet .....	8
VESIEN SUOJELU — POHJAVESIALUEET .....	8
VESIEN SUOJELU — VESIEN SELKEYTYS .....	9
ÖLJYVAHINGOT .....	9
MAISEMAN SUOJELU .....	9
<b>4. SUUNNITTELU .....</b>	<b>10</b>
SUUNNITTELUN VAIHEET .....	10
METSÄTIEVERKON YLEISSUUNNITTELU .....	10
KANNATTAVUUSLASKENTA — KUSTANNUKSET .....	11
KANNATTAVUUSLASKENTA — HYÖDYT .....	11
TIEN LINJAUS 1/2 .....	11
TIEN LINJAUS 2/2 .....	12
LIKENNETEKNIikka — MITOITUSNOPEUDET .....	12
LIKENNETEKNIikka — NÄKEMÄT .....	12
LIKENNETEKNIikka — MUUTA GEOMETRIAa .....	13
LIKENNETEKNIikka — LIITTYMÄT .....	13
LIKENNETEKNIikka — KOHTAAMIS-, KÄÄNTYMIS- JA VARASTOPAikat .....	13
ALUSRakENNE — KANTAVUUSLUOKAT .....	14
MAALAJIEN ROUTIVUUS .....	14
MAALAJIEN KAIVUVAIKEUSLUOKITUS .....	15
TIEN RUNGON POIKKILEIKKAUKSEN MITOITUS .....	15
TASAUS, LEIKKAUKSET JA PENKEREET .....	16
POHJANVAHVISTUS .....	16
KUIVATUS .....	16
KUIVATUS — OJAT .....	17
RUMMUT — YLEISTÄ .....	17
RUMPUJEN MITOITUS .....	18
PUTKEN POHJAN KORKEUSSIJAINTI .....	18
RUMPUMATERIAALIN VALINTA .....	18
RUMPUJEN RAKENNEVAIHTOEHDOT .....	19
PÄÄLLYSRAKENTEEN SUUNNITTELU .....	19
TAVOTEKANTAVUUDEN MÄÄRITTÄMINEN .....	20
KANTAVUUS ⇔ KUORMITETTAVUUS .....	20
AKSELIMÄÄRÄ ⇔ PUUMÄÄRÄ .....	21
PÄÄLLYSRAKENTEEN MITOITUS — ESIMERKKI .....	21
PÄÄLLYSRAKENTEEN MATERIAALIN VALINTA 1/2 .....	22
PÄÄLLYSRAKENTEEN MATERIAALIN VALINTA 2/2 .....	22
TIEN VARUSTEET .....	22

<b>5.</b>	<b>RAKENTAMINEN</b> .....	<b>23</b>
	RAKENTAMISOHJEET .....	23
	ALUSRAKENNE — RUNGON TEKÖ .....	23
	ALUSRAKENNE — LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT .....	23
	ALUSRAKENNE — TIEPOHJAN VAHVISTUS .....	24
	RUMMUT .....	24
	RUMMUT — ESIMERKKIPIIRUSTUS .....	25
	PÄÄLLYSRAKENNE 1/2 .....	25
	PÄÄLLYSRAKENNE 2/2 .....	26
	TIEN VARUSTEET .....	26
<b>6.</b>	<b>PERUSPARANNUS</b> .....	<b>27</b>
	PERUSTEET .....	27
	SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA .....	27
	VANHAN TIEN TUTKIMINEN .....	28
	TUTKIMUS- JA MITTAUSTULOSTEN ESITTÄMINEN .....	28
	ALUSRAKENNE .....	29
	PINTAKUIVATUS JA OJAT .....	29
	RUMMUT .....	29
	PÄÄLLYSRAKENNE .....	30
	LISÄMURSKEKERROKSEN MITOITUS .....	30
<b>7.</b>	<b>KUNNOSSAPITO</b> .....	<b>31</b>
	YLEISTÄ .....	31
	KUNNOSSAPITOTÖIDEN AJOITUS .....	31
	KESÄHOITO 1/2 .....	32
	KESÄHOITO 2/2 .....	32
	TALVIHOITO .....	32
	KUNNOSTUS 1/2 .....	33
	KUNNOSTUS 2/2 .....	33
	KELIRIKKO .....	34
	SULAMISVAIHEEN PÄÄTTYMISAJANKOHTA .....	34
	KUNNOSSAPITO KELIRIKON AIKANA .....	35
	KUORMITETTAVUUS JA PAINORAJOITUKSET .....	35
	ENNAKKOVAHVISTAMINEN .....	35
<b>8.</b>	<b>SILLAT</b> .....	<b>36</b>
	SILTOJEN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN .....	36
<b>9.</b>	<b>TALVITIEET JA JÄÄTIEET</b> .....	<b>37</b>
	TALVITIEET — PERUSTEET JA SUUNNITTELU .....	37
	TALVITIEET — RAKENTAMINEN .....	37
	JÄÄTIEET — SUUNNITTELU .....	38
	JÄÄN KANTOKYKY .....	38
	JÄÄTIEET — RAKENTAMINEN JA KÄYTTÖ .....	39
<b>10.</b>	<b>VARASTOT</b> .....	<b>40</b>
	PUSKURIVARASTOT .....	40

# 1. JOHDANTO

## METSÄTIEOHJEISTO

- ◆ Laadittu metsäteitä rakentaville ja ylläpitäville organisaatioille
- ◆ Yhteenvedo eri organisaatioiden ohjeista + tutkimustuloksista
  - Metsähallituksen normit ja ohjeet
  - Stora Enson tieohje
  - Tapion ohjeet
  - VTT:n tutkimustulokset
- ◆ Ohjeiston työstäminen
  - Metsäteho Oy
- ◆ Johtoryhmä
  - Stora-Enso Oyj
  - UPM-Kymmene Oyj
  - Metsäliitto osuuskunta
  - Metsähallitus
  - Metsätalouden kehittämiskeskus TAPIO (MMM rahoitus)

## SISÄLTÖ

- ◆ Johdanto
- ◆ Oikeudelliset näkökohdat
- ◆ Metsätiet ja ympäristö
- ◆ Suunnittelu
- ◆ Rakentaminen
- ◆ Perusparannus
- ◆ Kunnossapito
- ◆ Sillat
- ◆ Talvitiet ja jäätiet
- ◆ Varastot

## METSÄTIEOHJEISTON TARVE

### KATTAVA JA HYVÄKUNTOINEN METSÄTIEVERKKO ON PUUHUOLLON TOIMINTAEDELLYTYKSI

- ◆ Kilpailukykyiset puunkorjuun ja -kuljetuksen kustannukset
- ◆ Hyvälaatuista raaka-ainetta teollisuudelle ympäri vuoden

### KUNNOSTUS- JA PERUSPARANNUSTARVE KASVAA

- ◆ Teiden ikääntyminen, vanhat mitoitukset, kantavuusongelmat

### MYÖS UUSIA TEITÄ TARVITAAN

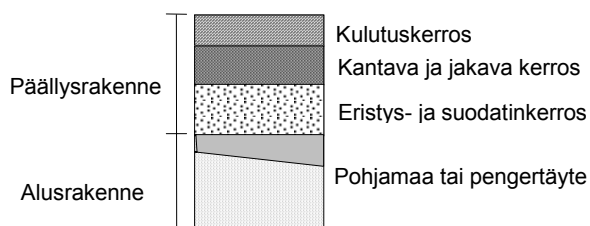
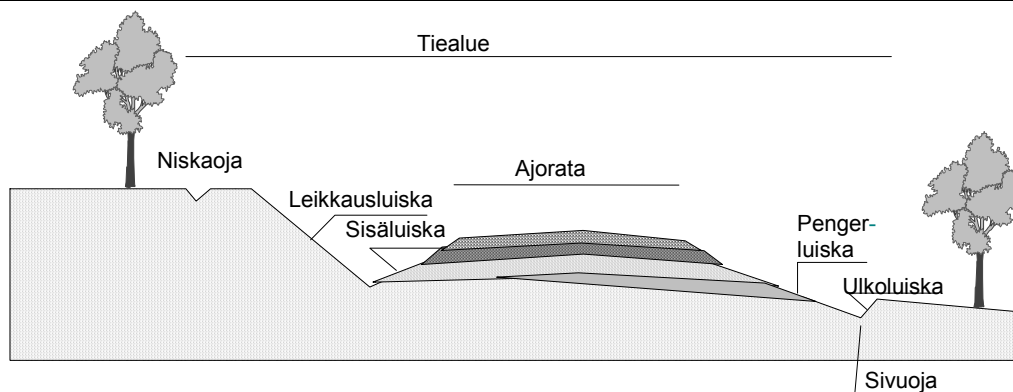
### YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET HALLITTAVAA

## ALEMPIASTEINEN TIEVERKKO

### TIESTÖMME "HIUSSUONISTO"

- ◆ Maan koko tieverkosta 97 % on alempiasteisia teitä
- ◆ Pituus noin 350 000 km
  - Seututiet 13 000 km 4 %
  - Yhdystiet 52 000 km 15 %
  - Metsätiet 125 000 km 36 %
  - Muut yksityistiet 160 000 km 46 %
- ◆ Metsäteitä on rakennettu noin 125 000 km
  - Yksityismetsissä 77 000 km 62 %
  - Metsäyhtiöiden mailla 20 000 km 16 %
  - Metsähallituksen alueilla 27 000 km 22 %

## TIEN OSAT



## TEIDEN TOIMINNALLINEN JA HALLINNOLLINEN LUOKITUS

YLEISET TIET	Valtatiet	Päätieverkko
	Kantatiet	
	Seututiet	Alempiasteinen tieverkko
	Yhdystiet	
YKSITYISTIET Metsätiet Muut yksityistiet	Toimitustiet	
	Sopimustiet	
	Omat tiet	

## METSÄTEIDEN TYYPIT

### METSÄTIET PALVELEVAT PÄÄASIASSA METSÄTALouden KULJETUSTARPEITA

- ◆ Runkotie (Rt)
  - rakennetaan isojen metsäalueiden toimintoja varten, kerää liikennettä alue- ja varsiteiltä
  - palvelee usein myös yleistä liikennettä
  - kestää myös kevätkelirikon aikaisia raskaita kuljetuksia.
- ◆ Aluetie (At)
  - on suurehkon alueen päätie, kerää liikennettä varsiteiltä
  - voi palvella myös kauttakulkuliikennettä ja muuta kuin metsätalous käyttöä
  - yleensä rakennetaan kestävänsä syyskelirikon aikaisia raskaita kuljetuksia.
- ◆ Varsitie (Vt)
  - palvelee leimikko- tai tilakohtaisia kuljetuksia
  - rakennetaan kestävänsä raskasta liikennettä muulloin, paitsi kelirikon aikana.
- ◆ Lisäksi rakennetaan talviteitä ja jääteitä

## TIENPIDON TERMIT

- ◆ Tienpito = tien tekeminen + kunnossapito
- ◆ Tien tekeminen
  - Tarkoitetaan uuden tien rakentamista sekä ennestään olevan tien siirtämistä, levittämistä ja muuta perusparantamista.
- ◆ Kunnossapito = hoito + kunnostus
  - Tavoitteena pitää tie tarkoitusta vastaavassa kunnossa.
- ◆ Hoito
  - Varmistetaan liikenteen sujuminen (ei vaikuteta tien rakenteisiin).
- ◆ Kunnostus
  - Tien kuluneet tai vaurioituneet rakenteet ja laitteet saatetaan ennalleen (mm. sorastus, ojien ja rumpujen kunnostus, maakivien poisto jne.).
- ◆ Perusparannus
  - Vanha tie korjataan tulevan puutavaran kuljetuksen vaatimalle tasolle.
  - Syitä ovat useimmiten rakenteelliset puutteet, kuljetustarpeiden kasvaminen tai kunnossapitotöiden laiminlyönti ja niistä johtuva tien rappeutuminen.

## 2. OIKEUDELLISET NÄKÖKOHDAT

### VIRANOMAISET 1/4

- ◆ **Metsäkeskus**
  - laatii metsätienrakennus- ja perusparannussuunnitelmia
  - rakentaa ja perusparantaa metsäteitä
  - rahoittaa kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisia tiehankkeita
  - antaa lausuntoja tiesuunnitelmista ja kustannuksista verottajalle
  - valvoo metsälakia ja voi myöntää tien rakentamiselle poikkeusluvan metsälain 10 §:n tarkoittamaan kohteeseen.
- ◆ **Kunta**
  - myöntää maa-ainesluvat (kunnanhallitus)
  - valvoo maa-ainesten ottoa (rakennustarkastaja)
  - myöntää maisematyöluvat kaava-alueella (kunnanhallitus/rakennustarkastaja)
  - päättää yksityisteiden yksiköinnistä (tielautakunta)
  - käsittelee tietä koskevat valitukset ja riitakysymykset (tielautakunta)
  - myöntää tilapäisiä käyttöoikeuksia tielle (tielautakunta)
  - ottaa vastaan torjunta-aineilmoitukset (terveystarkastaja)
  - toimii yhteistyötahona ympäristöasioissa (ympäristösihteeri)
  - ottaa vastaan ilmoituksen tilapäisestä murskausasemasta (ympäristösihteeri).

### VIRANOMAISET 2/4

- ◆ **Alueellinen ympäristökeskus**

*Antaa lausuntoja:*

  - metsätiestön yleissuunnitelmista
  - tien linjauksesta ja ympäristöselvityksestä
  - tien vaikutuspiirissä olevista suojelukohteista
  - siltojen ja rumpujen rakentamisesta.

*Lisäksi ympäristökeskus:*

  - valvoo vesilakia ja luonnonsuojelulakia
  - myöntää luvan muinaismuistoihin kajoamiseen.
- ◆ **Ympäristölupavirasto**

*Myöntää luvan:*

  - vesistöön rakentamiseen (mm. sillat)
  - vesistön muuttamiseen.
- ◆ **Museovirasto**
  - valvoo muinaismuistojen suojelua
  - antaa ohjeet muinaismuistojen käsittelystä.

### VIRANOMAISET 3/4

- ◆ Maanmittauslaitos/-toimisto
  - suorittaa tietoimitukset
  - vahvistaa olemassa olevat tieoikeudet
  - tekee kiinteistörekisteriin merkinnät tieoikeuksista
  - arkistoi maanmittaustoimitusten asiakirjat ja kartat.
- ◆ Tiekuunta
  - päättää tieoikeuden antamisesta ennestään olevaan tiehen
  - määrittää tieyksiköt ja käyttömaksut
  - vahvistaa tie- ja käyttömaksujen maksuunpanoluettelon
  - hoitaa tiekunnan varainhoidon
  - myöntää kuljetusluvut
  - päättää tien painorajoituksista/ajokiellosta
  - päättää tien vaurioitumisesta aiheutuvista korvauksista
  - päättää pysyvistä liikenteenohjauslaitteista
  - huolehtii tien kunnossapidosta.

### VIRANOMAISET 4/4

- ◆ Tielaitos
  - myöntää liittymäluvut
  - antaa ohjeet liikennemerkkien käytöstä
  - laatii Tielaitoksen omien tiehankkeiden suunnitelmat
  - järjestää rahoitusta yksityisteiden perusparannushankkeisiin.
- ◆ Verohallinto
  - tekee tienrakennuskustannusten poiston verotuksessa
  - tekee tiealueen veroluokan muutoksen (pinta-alaverotuksessa olevat tilat).
- ◆ Sähkö-, tele- ja vesiyhtiöt
  - antavat tietoja maakaapelien ja ilmajohtojen sijainnista
  - sähköyhtiöt myöntävät luvat voimajohtojen alituksiin
  - vesiyhtiöt antavat tietoja vesi- ja viemäriputkien sijainnista.
- ◆ Ratahallintokeskuksen turvallisuusyksikkö
  - myöntää luvat tilapäisen tai pysyvän tasoylikäytävän rakentamiseen.
- ◆ Rajavartiolaitos
  - myöntää luvat teiden rakentamiseen rajavyöhykkeelle.



**LUVAT JA SOPIMUKSET — YMPÄRISTÖ**

- ◆ Alueellisen ympäristökeskuksen lausunto ja ympäristöselvitys
- ◆ Maisematyö lupa
- ◆ Rakennusmateriaalien käsittely
- ◆ Metsänkäyttöilmoitus
- ◆ Kuivatusvesien lasku toisen maalle
- ◆ Vesistön ylittäminen ja siihen rakentaminen
- ◆ Vesistön tai luonnontilaisen uoman muuttaminen

**LUVAT JA SOPIMUKSET — MUUT ASIAT**

- ◆ Tiealueen luovutussopimus
- ◆ Liittymäluvut
- ◆ Tietoimitukset
- ◆ Sopimukset tieoikeuksista
- ◆ Riitojen ratkominen
- ◆ Sähkö- ja puhelinjohdot sekä vesi- ja viemäriputket
- ◆ Tasoylikäytävien rakentaminen
- ◆ Teiden rakentaminen rajavyöhykkeelle
- ◆ Varastointi yleisen tien vieri- ja suoja-alueelle
- ◆ Tien sulkeminen ja käytön rajoittaminen
- ◆ Tienpitäjän vastuut

### 3. METSÄTIET JA YMPÄRISTÖ

#### YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

##### TAVOITTEENA ON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TUNTEMINEN JA HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

- ◆ Erämaaluonteen väheneminen
- ◆ Uhanalaisten lajien suojelu
- ◆ Arvokkaat luontokohteet
- ◆ Metsätie häiriön aiheuttajana
- ◆ Maisemalliset vaikutukset
- ◆ Vaikutukset vesistöihin ja vesiin
- ◆ Tiealueen luonnontila muuttuu
- ◆ Vaikutukset tien vaikutusalueen metsätalouteen
- ◆ Monikäytön lisääminen
- ◆ Maa-ainesten otto ja rakentamien

#### YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

- ◆ YVA-menettely
  - Metsätiehanke voi tulla YVA -asetuksen 6 §:n mukaiseen arviointimenettelyyn vain siinä tapauksessa, että Ympäristöministeriö näin päättää.
  - YVA -lain 24 §:n ja 25 §:n mukaan hankkeesta vastaavan on kuitenkin riittävässä määrin selvitettävä ja oltava selvillä valmistelemiensä suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutuksista.
- ◆ Metsätiestön yleissuunnittelu
  - Suomen metsäsertifiointijärjestelmän kriteeri nro 23 edellyttää, että alueelle on laadittu ympäristönäkökohdat huomioon ottava metsätiestön yleissuunnitelma.
  - Yksityismetsien osalta metsätiestön yleissuunnitelmalla tarkoitetaan metsäkeskuksen koostamaa tieverkko-suunnitelmaa.
  - Metsähallituksen osalta metsätiestön yleissuunnitelmaa tarkistetaan alue-ekologisten suunnitelmien laadinnan yhteydessä.
- ◆ Ympäristöselvitys
  - Metsäsertifiointijärjestelmän kriteeri nro 24 edellyttää ympäristöselvityksen.
  - Sertifioinnin arviointikohteina (indikaattoreina) toimivat metsätiesuunnittelun ohjeet, metsätiesuunnitelmat ja niihin liittyvien ympäristöselvitysten sisältö ja ympäristökeskusten mahdolliset lausunnot.

#### YMPÄRISTÖSELVITYS

##### SELVITYKSEN TULEE SISÄLTÄÄ TIENRAKENTAMISEN VAIKUTUKSET JA TURVAAMISTOIMENPITEET MM:

- ◆ suojelualueisiin ja suojeluohjelmiin
- ◆ metsäluonnon arvokkaihin elinympäristöihin
- ◆ erityisesti suojeltavien lajien elinpaikkoihin
- ◆ riistanhoito-, virkistys-, ym. kohteisiin
- ◆ tien vaikutus vesistöön ja tarpeelliset vesiensuojelutoimenpiteet.

## YMPÄRISTÖNSUOJELU

### TAVOITTEENA YMPÄRISTÖHAITTOJEN VÄHENTÄMINEN

- ◆ Tiestön kokonaisvaltainen suunnittelu
- ◆ Yhteistyö suunnittelijan, maanomistajan sekä metsä- ja ympäristöviranomaisten kesken
- ◆ Ympäristövaikutukset huomioidaan tien rakentamisen kaikissa vaiheissa
- ◆ Tien linjauksen suunnittelu ratkaisevaa
- ◆ Talviteiden käyttö
- ◆ Töiden huolellinen toteutus

### SUOJELUALUEET JA ARVOKKAAT LUONTOKOhteet

- ◆ Suunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon:
  - metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt
  - vesilain 1 luvun 15a ja 17 a §:ssä luetellut pienvesibiotoopit
  - luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojelulain mukaiset luontotyypit
  - uhanalaisten lajien tunnetut elinpaikat (luonnonsuojelulain 46 §, 47 § ja 49 §)
  - Natura2000 suojelualueverkoston ja muiden luonnonsuojeluohjelmien kohteet
  - muinaisjäännekohteet ja luonnon muistomerkit
  - arvokkaat kallioalueet ja maakunnallisesti arvokkaat harjut
  - maisema-alueet ja perinnemaisemat
  - pohjavesialueet
  - kaavojen suojelualueet
  - pienvesi-inventoinnin kohteet
  - valkoselkätikan suojelusuunnitelman kohteet
  - suurten petolintujen ja muiden rauhoitettujen lintujen merkityt pesäpuut
  - muut ei viralliset alueet ja kohteet, esim. lintujen soidnipaikat ja virkistysalueet.

### VESIEN SUOJELU — POHJAVESIALUEET

#### EI AIHEUTETA POHJAVEDEN PILAANTUMISTA EIKÄ HAITALLISTA PURKAUTUMISTA

- ◆ Tie on linjattava riittävän kauas lähteistä ja hetteistä.
- ◆ Maa-aineksen otto- ja jätetäyttöalueille jätetään riittävä suojakerros.
- ◆ Estetään suoalueiden pinta- ja pohjavesien pääsy pohjavesialueille.
- ◆ Huolehditaan öljyvahinkojen ennaltaehkäisystä ja torjunnasta.
- ◆ Ei käytetä suolaa pölyn sidontaan.

## VESIEN SUOJELU — VESIEN SELKEYTYS

### ESTETÄÄN MAA-AINEKSEN KULKEUTUMINEN VESISTÖÖN

- ◆ Huolehditaan siitä, ettei vesi syövytä hienojakoisia maita liikkeelle.
- ◆ Laskuojia ei kaiveta suoraan vesistöön asti.
- ◆ Ojavedet johdetaan vesistöön pintavaluntana.
- ◆ Rumpujen päihin kaivetaan tarvittaessa lietekuoppia.
- ◆ Laskuojan yhteyteen kaivetaan laskeutusaltaita.
- ◆ Silta- ja rumputöiden yhteydessä vesiensuojelukeinoina mm. väliaikaiset padot, tilapäinen uoman siirto ja työn oikea ajoitus.

## ÖLJYVAHINGOT

### ENNALTAEHKÄISY JA VÄLITÖN TORJUNTA!

- ◆ Työkoneiden huoltopaikat ja polttoainevarastot tulisi sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- ◆ Öljyvahingon esitorjuntaa varten työkoneissa tulee olla öljyntorjuntamatto tai imeytysturvetta.
- ◆ Öljyvahingon sattuessa on työ keskeytettävä välittömästi ja varmistettava, ettei öljyä pääse maaperään eikä vesistöön.
- ◆ Vahingosta ilmoitetaan aina työmaasta vastaavalle esimiehelle.
- ◆ Vahingosta, jota ei itse pystytä hallitsemaan, ilmoitetaan välittömästi pelastuslaitoksella.

## MAISEMAN SUOJELU

- ◆ Myötäillään maiseman ja maaston muotoja niitä pirstomatta
  - Linjauksessa vältetään suuria leikkauksia ja pengerryksiä.
  - Vältetään maisemanhoidon kannalta merkittäviä maastokohteita, kuten harjujen lakia ja rantavyöhykkeitä.
  - Perusparannuksen ja kunnossapidon yhteydessä kiinnitetään huomiota myös vanhojen teiden maisemallisiin näkökohtiin ja mahdolliset virheet korjataan
- ◆ Raivausjätteet maisemoidaan
  - Kaikki tiealueella oleva kelvollinen maa-aines käytetään tien runkoon.
  - Tiealueelta korjataan puusto mahdollisimman tarkkaan.
  - Raivausjätteitä haudataan tienrunkoon, peitetään ojien ulkoluisiin ja maanotto-kuoppiin.
- ◆ Maanottopaikat maisemoidaan
  - Työn valmistuttua maa-aineksen otto- ja murskeen valmistus- ja varastopaikat maisemoidaan ja siistitään.
- ◆ Huolehditaan työmaan siisteydestä
  - Tynnyrit ja muut jätteet poistetaan työmaalta heti sen päätyttyä.
  - Kaluston huollossa syntyvät ongelmajätteet toimitetaan keräilypisteisiin.

## 4. SUUNNITTELU

### SUUNNITTELUN VAIHEET

#### TIEVERKON YLEISSUUNNITELMA

- A. Yhteistyössä eri organisaatioiden kesken
- B. Tarvittaessa organisaation omalle alueelle



#### TIEHANKKEEN SUUNNITELMA

1. Kannattavuuslaskenta
2. Tien linjaus
3. Liikennetekniikka
4. Alusrakenne
5. Kuivatus
6. Päällysrakenne

### METSÄTIEVERKON YLEISSUUNNITTELU

#### JOKAINEN TIE OSAKSI KOKONAISUUTTA ⇒ TIE PALVELEE SEKÄ METSÄTALOUTTA ETTÄ MUITA TARPEITA

- ◆ Otetaan huomioon ympäristönäkökohdat
- ◆ Yleissuunnittelussa voivat olla mukana mm:
  - metsäkeskus
  - metsäteollisuusyhtiöt ja Metsähallitus
  - alueen metsänhoitoyhdistykset ja yhteismetsät
  - alueellinen ympäristökeskus
  - Tielaitoksen tiepiiri ja VR
  - maakuntien liitot
  - kunnat
  - puutavara-autoilijat
  - paikallisilta asukkailta, tiekunnilta, kylätoimikunnilta, metsästysseuroilta, luontojärjestöiltä jne. saadaan arvokkaita lisätietoja

### KANNATTAVUUSLASKENTA — KUSTANNUKSET

- ◆ Suunnittelutarve
- ◆ Tien linjaus
- ◆ Tieluokat
- ◆ Rakentamistapa, -aika ja -aikataulu
- ◆ Maaperän kantavuus, kivisyys, soisuus
- ◆ Leikkausten ja pengerrysten tarve
- ◆ Päällysrakenteen saatavuus, rumpujen määrä, räjäytystyöt
- ◆ Kone- ja palkkakustannukset jne.
- ◆ Sitoutunut pääoma ja korkokustannukset
- ◆ Tien vuotuiset ylläpitokulut

### KANNATTAVUUSLASKENTA — HYÖDYT

- ◆ Säästöt hakkuussa ja metsäkuljetuksessa
- ◆ Hyöty kausivaihtelun tasaamisesta
- ◆ Varastoihin sitoutuneen pääoman pieneneminen
- ◆ Puutavaran laadun säilyminen
- ◆ Varastopaikka- ja läpiajokorvausten välttäminen
- ◆ Hyöty uudistamis-, taimikonhoito- ja metsänparannustöissä
- ◆ Autokuljetuskustannusten aleneminen
- ◆ Yleiskustannusten aleneminen
- ◆ Muut hyödyt: muut elinkeinot, virkistyskäyttö, palo- ja pelastustointiminta

### TIEN LINJAUS 1/2

#### TIEN LINJAUKSESSA HAETAAN TIEN KÄYTÖN, YMPÄRISTÖNSUOJELUN, RAKENNUSKUSTANNUSTEN JA YLLÄPIDON KANNALTA EDULLISIN PAIKKA.

- ◆ Tiet suunnitellaan myötäilemään maiseman ja maaston muotoja niitä pirstomatta. Vältetään harjujen lakia ja ranta-vyöhykkeitä
- ◆ Arvokkaat luontokohteet ja suojelualueet pyritään kiertämään riittävän kaukaa.
- ◆ Vältetään heikosti kantavia pohjamaita, suuria leikkauksia ja pengerryksiä.
- ◆ Leikkaus- ja pengermassat pyritään saamaan yhtä suuriksi.

**TIEN LINJAUS 2/2**

**TIEN GEOMETRIAN SUUNNITTELUSSA TAVOITTEENA AJETTAVUUS JA  
LIIKENNETURVALLISUUS**

- ◆ Kaarresäteet suunnitellaan mitoitusnopeuden mukaan, turhaa kaarteisuutta tulee välttää.
- ◆ Mutkan jälkeen suoraa vähintään kaksi auton mittaa.
- ◆ Mäkeen tultaessa ja notkopaikoissa tie linjataan suoraan tai riittävän loivaksi ⇒ riittävä vauhti nousua varten.
- ◆ Mäen harjan molemmin puolin tien tulee kaartaa samaan suuntaan.
- ◆ Täytemaalla täytettävillä alueilla (suot) tien on oltava mahdollisimman suora.
- ◆ Risteykset tehdään riittävän loiviksi ja avariksi (näkemävaatimukset).
- ◆ Sillan kohdalla tie linjataan kohtisuoraan joen yli.

**LIIKENNETEKNIikka — MITOITUSNOPEUDET**

**MITOITUSNOPEUS MÄÄRÄÄ NÄKEMÄT SEKÄ PYÖRISTYS- JA  
KAARRESÄTEET**

- ◆ Mikäli vähimmäisarvoja ei voida saavuttaa, ilmoitetaan siitä liikennemerkeillä.
- ◆ Nopeus valitaan kesän keskimääräisen vuorokautisen liikenteen määrän ja maaston mukaan seuraavasti:

Autoja, kpl/vrk	Tasainen maasto km/h	Mäkinen maasto km/h
yli 40 (yli 20 kahteen suuntaan)	50 tai 60	40 tai 50
enintään 40 (enintään 20 kahteen suuntaan)	40 tai 50	30 tai 40

**LIIKENNETEKNIikka — NÄKEMÄT**

**NÄKEMÄT VAIKUTTAVAT RATKaisevasti LIIKENNETURVALLISUUTEEN**

- ◆ Pysähtymisnäkemä
  - Etäisyys, jolta ajoneuvon kuljettaja voi nähdä tiellä olevan esteen ja ehtii pysäyttää mitoitusnopeudella kulkevan ajoneuvon normaaliolosuhteissa.
- ◆ Kohtaamisnäkemä
  - Etäisyys, jolta kahden vastakkaisiin suuntiin mitoitusnopeudella kulkevan ajoneuvon kuljettajat voivat havaita toisensa ja pysähtyä normaaliolosuhteissa.
- ◆ Liittymisnäkemä
  - Etäisyys, jolta liittymään saapuvan (väistämiselvöllisen) ajoneuvon kuljettajan on nähtävä toisen tien suuntaan voidakseen kääntyä tielle tai ylittää sen.
- ◆ Vaaralliset kohdat
  - Puustoa harvennetaan ja tarvittaessa poistetaan myös tiealueen ulkopuolelta.
  - Yksiajokaistainen tie voidaan levittää kaksiajokaistaiseksi.
  - Kohtiin, joissa ei ole vaadittavia näkemiä, asetetaan asianmukaiset varoitusmerkit.

## LIKENNETEKNIikka — MUUTA GEOMETRIA

- ◆ **Pyörityssäteet**
  - Otetaan huomioon ohjearvot kuperan ja koveran taitteen pyörityssäteelle eri mitoitusnopeuksille.
- ◆ **Kaarresäteet**
  - Otetaan huomioon kaarresäteiden vähimmäisarvot eri mitoitusnopeuksille.
- ◆ **Kaarteiden levitykset**
  - Mitoitusnopeuden mukaisesta näkemästä riippumatta levitetään kaarteissa ajorataa kaarteiden sisäpuolelle säteeseen perustustuvan ohjearvon mukaisesti.
- ◆ **Pituuskaltevuus**
  - Tien pituuskaltevuus saa olla enintään 10 % (jyrkempi vain erityisistä syistä).
- ◆ **Sivukaltevuus**
  - Kaarresäteiden vähimmäisarvoilla tai niitä pienemmillä säteillä tie rakennetaan yksipuolisesti sivukaltevaksi (5 %). Muuten tiet rakennetaan kaksipuolisesti sivukalteviksi.

## LIKENNETEKNIikka — LIITYMÄT

- ◆ **Liittymä yleiseen tiehen:**
  - Liittymään tarvitaan Tielaitoksen lupa.
  - Liittymäluvassa annetaan ohjeet liittymän mitoitukseen.
  - Liittymä pyritään tekemään mieluummin kohtisuoraan liittyvään tiehen. Liittymäkulma saa vaihdella 72o—108o välillä.
  - Riittävät näkemäetäisyydet varmistetaan.
  - Liittymä pyritään sijoittamaan tasaiselle (ei esim. leikkauksiin). Rakennettavan tien tulee olla noin 3 % laskeva yleiseltä tieltä pois päin liittymän kohdalla.
  - Liittymän yhteyteen rakennetaan tarvittaessa puutavaranoistin jättöpaikka.
- ◆ **Metsäteiden väliset liittymät:**
  - Mitoitus piirustusten mukaan.
- ◆ **Metsäliittymiä alue- ja varsiteille noin 200 m välein:**
  - Kääntymispaikat, vedenjakajakohtat (kaivukatko 10 m), kivillä täytetty sivuoja tai rakennetaan erillinen metsäliittymä.

## LIKENNETEKNIikka — KOHTAAMIS-, KÄÄNTYMIS- JA VARASTOPAIKAT

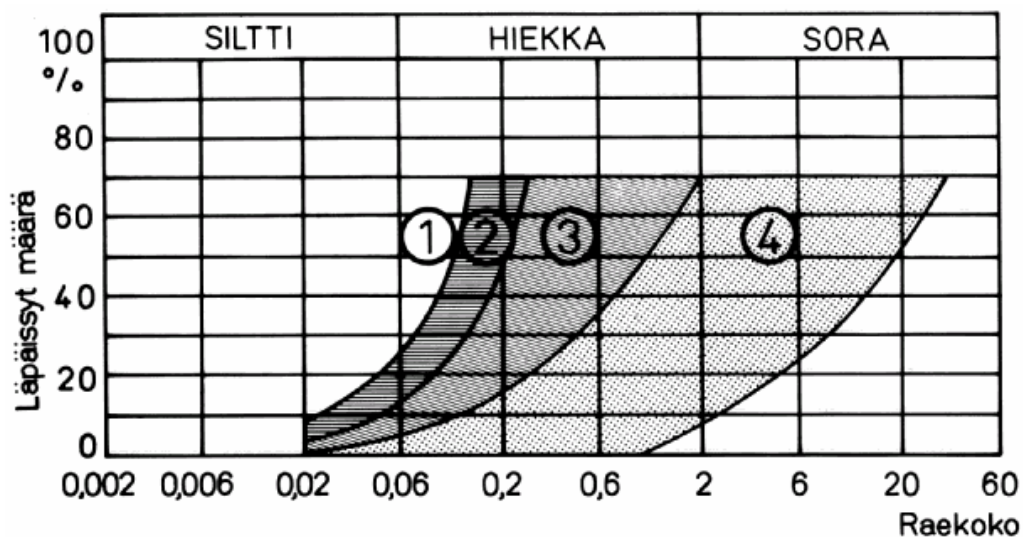
- ◆ **Kohtaamispaikkoja rakennetaan näköetäisyyden päähän toisistaan kuitenkin vähintään 600 metrin välein**
  - Suoralla tienosalla kohtaamispaikat on pyrittävä sijoittamaan kuormattujen ajoneuvojen kulkusuuntaan nähden vasemmalle puolelle ja kaarteissa aina ulkoreunaan.
- ◆ **Kääntymispaikkoja rakennetaan 1000—2000 metrin välein**
  - paikkoihin, joissa kääntymisestä ei aiheudu vaaraa muulle liikenteelle ja joissa niitä voidaan käyttää samalla puutavaran varastointiin
  - ensisijaisesti kohtaamispaikan yhteyteen
  - tien päähän.
- ◆ **Varastopaikat**
  - Sijoitetaan uudistusalojen puolelle, kääntymispaikkojen läheisyyteen tai tien varteen ojien päälle.
  - Erillisiä varastopaikkoja voidaan rakentaa tarvittaessa alueteiden suulle, lähelle kelirikon kestävän yleisen tien liittymää.



**ALUSRAKENNE — KANTAVUUSLUOKAT**

Pohjamaan luokka	Maa-aines	
A	Kallio, louhe Murske, murskesora	Routimaton
B	Sora	
C	Routimaton soramoreeni Karkea hiekka	
D	Routimaton keskihiekka Routimaton hieno hiekka (kosteaa)	
E	Routiva soramoreeni Routiva hiekkamoreeni (kosteaa) Routiva hieno hiekka (kosteaa)	Routiva
F	Routiva hiekkamoreeni (märkä) Routiva hieno hiekka (märkä) Siltti ja silttimoreeni (kosteaa)	
G	Siltti ja silttimoreeni (märkä) Pehmeä savi sekä turve ja lieju	

**MAALAJIEN ROUTIVUUS**



Maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on alueella 1, ovat routivia. Maalaji, jonka rakeisuuskäyrä kulkee alueella 2, 3 tai 4, on routimaton, jos käyrän alapää ei pääty ko. alueen vasemmanpuoleisen rajakäyrän yläpuolelle.

**MAALAJIEN KAIVUVAIKEUSLUOKITUS**

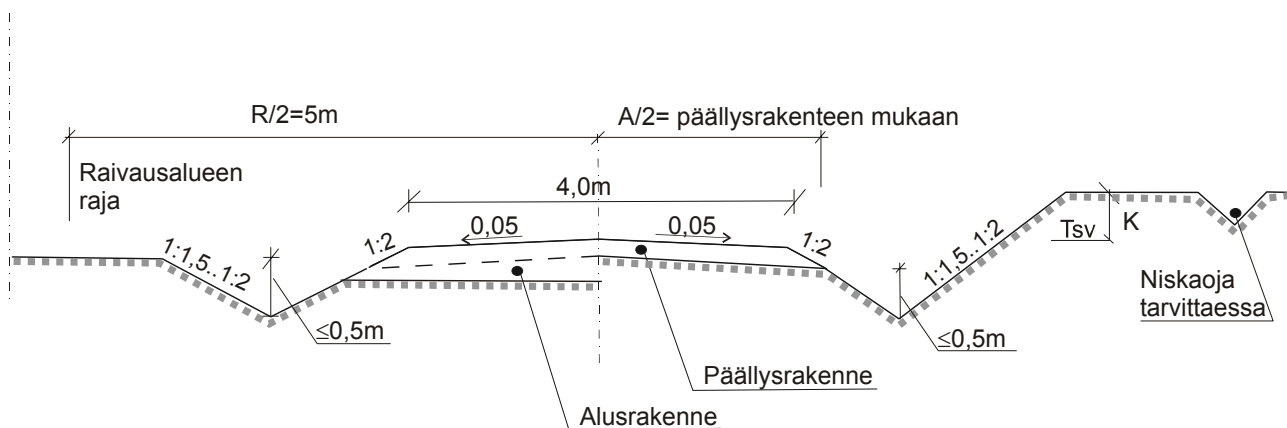
Kaivuvaikeusluokka	Maa-aines
I	Puuton kiinteä turve, ruokamulta, pehmeäkö savi, hiekka, sora, löyhä somero, sepeli, murske, löyhä moreeni
II	Kuiva karkea siltti, pehmeäkö moreeni, kiinteä somero, puinen ja kantoinen turve
III	Kova savi, kova hieno siltti Siltti, jossa märkyys vaikeuttaa työskentelyä Moreeni, jossa märkyys ja kivisyys vaikeuttaa työskentelyä
IV	Lohkareinen somero Keskikovat lohkareiset moreenit Pieneksi louhittu kallio Vetelä savi, lieju ja turve
V	Kovaksi iskostuneet moreenit Suureksi louhittu kallio sekä louhikot
VI	Kallio

**TIEN RUNGON POIKKILEIKKAUKSEN MITOITUS**

**TIEN POIKKILEIKKAUS KANTAVUUSLUOKISSA B, C JA D**

0-tasaus

Leikkaus



Kantavuusluokka	R (m)	A (m)
B	10	4,2
C	10	4,5
D	10	5,0

0-tasauksessa puuston poistolev. 12-14m  
Leikkauksen kohdalla puuston poistoleveys=  
leikkauksen leveys+4m

## TASAUS, LEIKKAUKSET JA PENKEREET

- ◆ Suunnittelussa tavoitteena:
  - Tien pinta seuraa mahdollisimman hyvin maanpinnan korkeutta, jolloin leikkaus- ja pengerrystöiden määrä jää mahdollisimman pieneksi.
  - Penkereisiin tarvittavat materiaalit saadaan viereisistä leikkauksista.
  - Kallioleikkauksia ja hyvin kivisiä ja lohkaraisia leikkauksia vältetään.
  - Tierungon pinta muotoillaan suorilla tieosuuksilla aina vaakasuoraksi. Kaarteissa kallistaminen pienentää päällysrakennemassojen tarvetta.
  - Eroosioherkissä kohteissa leikkaukset ja pengerrykset tehdään riittävän loiviksi.
- ◆ Materiaalivalinta
  - Pengermateriaaleiksi kelpaavat kaikki kivennäismaalajit.
  - Hienorakeiset ja runsaasti hienoinesta sisältävät maalajit vaikeasti rakennettavia (levitys, tiivistys). Turvetta ja liejua ei tule käyttää pengermateriaalina.
  - Parhaat materiaalit sijoitetaan penkereen yläosaan. Routimattomalla maalla ei penkereeseen saa sijoittaa routivaa materiaalia.
  - Veteen pengerrettäessä on materiaalin oltava mahdollisimman karkeaa.

## POHJANVAHVISTUS

- ◆ Pohjanvahvistusta käytetään, jos tien linjauksessa ei ole mahdollista kiertää heikosti kantaa kohdetta.
- ◆ Ensisijaisesti käytetään maarakennuskankaita ja vahvistusverkkoja.
- ◆ Myös puusta ja risuista tehdyt telarakenteet ovat mahdollisia menetelmiä.
- ◆ Mikäli kantavuus on niin heikko, että on odotettavissa penkereen vajoaminen vahvistuksesta huolimatta, tieosa tehdään ns. pohjaan täyttönä.
- ◆ Erityisen vaikeissa kohteissa on vaihtoehtoina vastapenkereet, syväojitus, massanvaihto ja paalutus. Menetelmät edellyttävät luotettavia pohjatutkimuksia. Työn suunnittelussa on syytä käyttää geoteknisen alan asiantuntijaa.

## KUIVATUS

### TAVOITTEENA ON POISTAA LIIKENTEELLE TAI TIEN RAKENTEELLE HAITALLINEN VESI TIEN PINNALLTA, RAKENTEEN SISÄLTÄ JA TIEN LÄHIYMPÄRISTÖSTÄ.

- ◆ Tien kuivatusjärjestelyt voidaan ryhmitellä pintakuivatukseen, syväkuivatukseen, rumpuihin ja kuivatuksen erityistapauksiin.
- ◆ Pinta- ja syväkuivatus toteutetaan sivu-, niska- ja laskuojien avulla.
- ◆ Kuivatuksen suunnittelussa on huolehdittava etenkin hienojakoisilla mailla ettei aiheuteta eroosiota.
- ◆ Lisäksi on otettava huomioon ympäristönäkökohdat ja vesilaki.

## KUIVATUS — OJAT

- ◆ **Sivuojat tarvitaan**
  - kaikilla leikkausosuuksilla
  - matalilla penkereillä
  - korkeilla penkereillä, kun ympäröivä maasto viettää tielle päin.
- ◆ **Niskaajat tarvitaan**
  - kun leikkausluiskien yläpuolisesta rinteestä valuvan veden määrä on niin suuri, että se syövyttää luiskan.
- ◆ **Laskuojat**
  - Laskuojia ei saa kaivaa suoraan vesistöön asti. Aina, kun mahdollista vedet johdetaan vesistöön pintavaluntana.
  - Uudet laskuojat kaivetaan mahdollisimman lyhyiksi.
  - Laskuoja sijoitetaan tilusten tai muuten erilaisten maastokuvioiden rajalle.
  - Laskuojaa ei saa ilman maanomistajan lupaa sijoittaa tontille, varastopaikalle, uimarantaan, salaajitetulle pellolle tms. erityiskäytön alueelle.

## RUMMUT — YLEISTÄ

- ◆ **Rummun määritelmä**
  - vapaalta aukoltaan alle 2 m:n levyinen putkirakenne (isompi on putkisilta)
  - useampiputkinen rakenne, jos yhteenlaskettu poikkipinta-ala  $\leq 3,14 \text{ m}^2$ .
- ◆ **Tierumpu**
  - Sijoitetaan maaston alimpaan kohtaan, vanhaan uomaan tai lähelle sitä.
  - Pyritään sijoittamaan kohtisuoraan tielinjaa vastaan.
- ◆ **Liittymärumpu**
  - Käytetään, kun sivuojien vesien laskusuunnat sitä edellyttävät.
  - Pyritään sijoittamaan liittymäkaaren ulkopuolelle.
- ◆ **Ympäristönsuojelu**
  - Tarvittaessa tarkistetaan töiden luvanvaraisuus alueelliselta ympäristökeskukselta ja pyydetään aukkolaskelma mitoitusta varten.
  - Jos rummulla on vaikutusta ympäristön kuivatusoloihin ollaan tarpeen mukaan yhteydessä ympäristöviranomaisiin ja maanomistajaan.
  - Mahdollinen lietteiden pääsy vesistöihin on estettävä.

## RUMPUJEN MITOITUS

### PERUSTUU VALUMA-ALUEEN KOKOON JA TULVA-AJAN VESIMÄÄRÄÄN

- ◆ Lisäksi otetaan huomioon valuma-alueen nykyiset ja tulevat kuivatusjärjestelyt.
- ◆ Liian pienet rummut aiheuttavat jäätymis- ja tulvavaurioita.
- ◆ Rummun pituus määräytyy penkereen korkeuden mukaan.
- ◆ Rumpupaikalla sallittava padotus riippuu maastoluokasta.
  - Ohjeen taulukko.
- ◆ Tierummun halkaisija mitoitetaan maastoluokan ja valuma-alueen koon mukaan.
  - Ohjeen taulukko.
- ◆ Liittymärummun halkaisija mitoitetaan valuma-alueen koon mukaan.
  - Ohjeen taulukko.

## PUTKEN POHJAN KORKEUSSIJAINTI

- ◆ Rummun pohjan ja laskuojan pohjan korkeus suunnitellaan samanaikaisesti
  - Tierumpu sijoitetaan yläpäässä laskuojan tasoon tai tarvittaessa sitä 0,1—0,5 m alemmaksi rummun koosta riippuen.
  - Liittymärumpu sijoitetaan ojan pohjan tasoon tai tarvittaessa 0,1—0,2 m alemmaksi.
- ◆ Peitesyvyys
  - Rummun materiaalin ja halkaisijan mukaan (0,3—0,5 m).
  - Ohjeen taulukko.
- ◆ Pituuskaltevuus
  - Tierummun kaltevuuden tulee olla 1—3 %, poikkeustapauksissakin yli 0,5 %.
  - Liittymärumpujen pituuskaltevuus on sama kuin sivuojilla.
- ◆ Yläpuolisen maaston kuivatustarve
  - Varautuminen tuleviin ojituksiin.
  - Ohjeen taulukko.

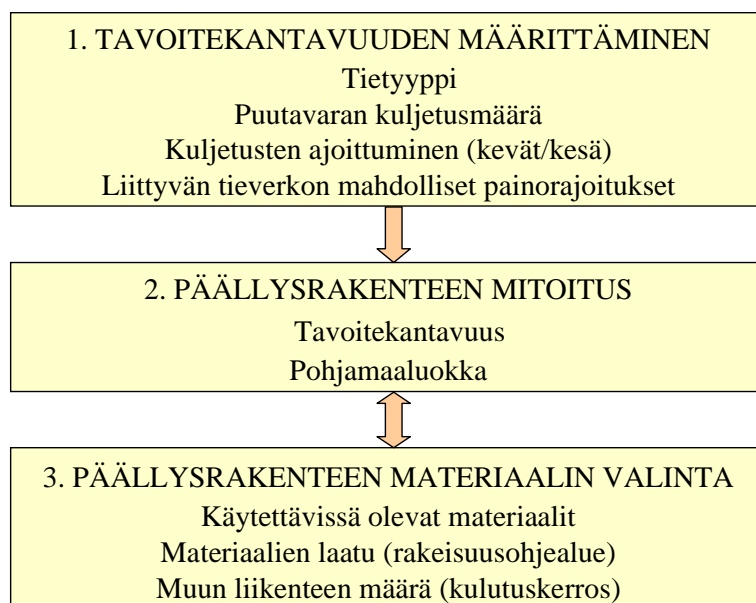
## RUMPUMATERIAALIN VALINTA

- ◆ Betoni, muovi vai teräs?
  - Uudisrakentamisessa käytetään pääasiassa muovi- ja teräsputkia.
  - Vanhojen teiden korjauksessa ehjät betoniputket voidaan usein asentaa uudelleen
- ◆ Rakennuskustannukset
- ◆ Perustamisolosuhteet
- ◆ Peitesyvyys
- ◆ Materiaalin kestävyys
- ◆ Asennusolosuhteet
- ◆ Ympäristölliset tekijät
- ◆ Rumpujen uudelleen käyttö
- ◆ Kunnossapidettävyyys

**RUMPUJEN RAKENNEVAIHTOEHDOT**

Nro	Rakenne	Käyttö	Vaikutukset
1	Siirtymäkiila routimattomasta sorasta tai hiekasta.	Käytetään runkoteillä sekä tarvittaessa myös alueteillä epätasaisesti painuvilla pehmeiköillä tai kun pohjamaa on erittäin routivaa.	Ei routaheittoa. — Putki ei nouse.
2	Ympäristäyttö soralla ja lopputäyttö kaivumassoilla.	Käytetään, kun edellä esitettyä siirtymäkiilaa ei tehdä tai kun rummun peitesyvyys on yli 1,0 m.	Syntyy tavallisesti routaheitto, jos peitesyvyys $\leq$ 0,8 m. — Putki ei yleensä nouse.
4	Rummun ympäristäyttö voidaan tehdä routivilla kaivumassoilla.	Käytetään alue- ja varsiteillä, kun rummun halkaisija on $\leq$ 600 mm.	Ei yleensä routaheittoa. — Putki saattaa nousta.

**PÄÄLLYSRAKENTEEN SUUNNITTELU**

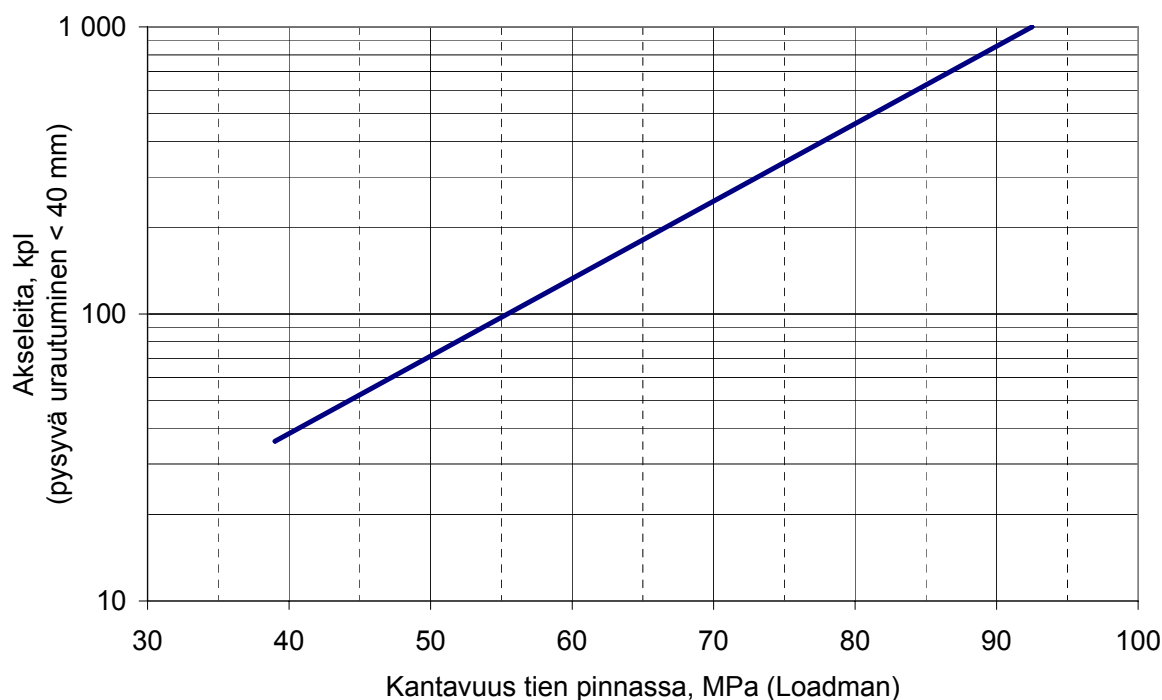


## TAVOITEKANTAVUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

### PÄÄLLYSRAKENTEEN TEHTÄVÄNÄ ON KANTAA JA JAKAA KUORMITUS NIIN, ETTEI POHJAMAAN KANTOKYKYÄ YLITETÄ

- ◆ Lähtökohtana on tietyyppi
  - Yleensä runkotiet rakennetaan kestävämpään kevätkelirikon, aluetiet syyskelirikon ja varsitiet kesän aikaista raskasta liikennettä.
  - Tietyyppin perustasosta tavoitekantavuutta voidaan nostaa tai laskea tarpeen mukaan.
- ◆ Tien kantavuus
  - Mittayksikkönä megapascal ( $1 \text{ mpa} = 1\,000\,000 \text{ N/m}^2$ ).
  - Kantavuus vaihtelee vuodenajan mukaan.
  - Kuormituksen jälkeen tien kantavuus palautuu, mikäli tien rakennetta ei ole rikottu (urautuminen on jäänyt alle  $40 \text{ mm:n}$ ) ja syntyneet urat hoidetaan kuntoon.
- ◆ Tien kuormitettavuus
  - Ilmaistaan akselimäärällä (paripyörät, akselipaino  $10 \text{ t}$ ), jonka tien rakenne kestää niin, että tien pysyvä urautuminen jää alle  $40 \text{ mm:n}$ .
  - Kuormitettavuuden suhde kantavuuteen ei riipu vuodenajasta.

## KANTAVUUS ↔ KUORMITETTAVUUS



**AKSELIMÄÄRÄ ⇔ PUUMÄÄRÄ**

**AKSELIMÄÄRÄ VOIDAAN MUUNTA A PUUMÄÄRÄKSI TAI PUUTAVARA-AUTOJEN MÄÄRÄKSI**

Akselimäärä kpl	Puumäärä m <sup>3</sup>	Automäärä kpl	Tavoitekantavuus MPa
1	8,3	-	-
6	50	1	-
60	500	10	47
600	5 000	100	84

**PÄÄLLYSRAKENTEEN MITOITUS — ESIMERKKI**

**PÄÄLLYSRAKENNELUOKKA 3 — ALUETIET**

*Tavoitekantavuus kesällä 60—70 MPa (20—40 puutavara-autoa), luokissa E ja F ei liikennettä kelirikkoaikana.*

Pohjamaaluokka	A—F	A	B	C	D	E	F
Sorastuskerros (soramurske, 0—32..55 mm)	<b>cm</b> i-m <sup>3</sup> /jm	<b>15</b> 1,0	<b>0—5</b> 0—0,3	<b>5</b> 0,3	<b>10</b> 0,6	<b>20</b> 1,2	<b>45 30</b> 3,0 2,0
Eristys-/suodatinkerros (routimaton hiekka)	<b>cm</b> i-m <sup>3</sup> /jm	— —	— —	— —	— —	— —	<b>15</b> 1,2
Kuitukangas	tyyppi	—	—	—	—	(KL3)	(KL3) (KL3)
Yhteensä	<b>cm</b> i-m <sup>3</sup> /jm	<b>15</b> 1,0	<b>0—5</b> 0—0,3	<b>5</b> 0,3	<b>10</b> 0,6	<b>20</b> 1,2	<b>45 45</b> 3,0 3,0
Kantavuus tien pinnassa, Mpa	Kevät Kesä	245 255	200 245	105 135	65 85	40 65	35 35 65 60

*Mikäli aluetiellä on runsaasti kevyttä liikennettä voidaan sorastuskerroksen päälle lisätä varsinainen kulutuskerros (murske, 0—16..25 mm).*



## PÄÄLLYSRAKENTEEN MATERIAALIN VALINTA 1/2

### KUITUKANKAAN KÄYTTÖ

- ◆ Kuitukangas pitää päällysrakennekerrokset erillään pohja-maasta.
  - Suositellaan routiville pohjamailla eli E, F, ja G -luokissa, erityisesti tarpeen, jos tietä käytetään raskaisiin kuljetuksiin kelirikon aikana.
  - Pehmeillä pohjamailla kuitukangas lisää rakenteen jäykkyyttä, mikä mm. helpottaa rakennekerrosten tiivistämistä rakentamisen aikana.

### ERISTYS- JA SUODATINKERROS

- ◆ Estää routivan pohjamaan sekoittumisen päällysrakennekerrokseen, katkaisee kapillaarisen vedennousun ja lisää päällysrakenteen kantavuutta.
  - Materiaalin tulee olla hiekkaa, jonka rakeisuuskäyrä on ohjealueella.
  - Materiaali ei saa olla routivaa ja sen tulee olla hienompaa kuin yläpuolella oleva aines.
  - Eristys- ja suodatinkerros voidaan korvata suodatinkankaalla.

## PÄÄLLYSRAKENTEEN MATERIAALIN VALINTA 2/2

### JAKAVA JA SORASTUSKERROS

- ◆ Tehtävänä on jakaa ja kantaa kuormitusta laajemmalle alueelle heikommin kantavalle pohjamaalle.
  - Vaatimukset täyttävä kerros saadaan mm. soramurskeesta (0—32.55 mm)
  - Käytettäessä kalliomursketta voidaan kerrospaksuutta pienentää noin 10—30 %.
  - Käytettäessä soraa tai moreenimursketta kerrospaksuutta nostetaan 10—20 % routivilla mailla (E—G).
  - Sorastuskerros korvaa erilliset jakavan ja kulutuskerrokset.
  - Käytetään päällysrakenneluokissa 3 ja 4.

### KULUTUSKERROS

- ◆ Suojaa jakavaa kerrosta ja muodostaa tielle mahdollisimman tasainen ja kiinteä pinta.
  - Metsäteiden päällysteenä käytetään ensisijaisesti murskekulutuskerrosta.
  - Käytetään päällysrakenneluokissa 1 ja 2.

## TIEN VARUSTEET

- ◆ Liikennemerkkit
  - Metsäteillä käytetään olosuhteiden edellyttämiä, virallisia liikennemerkkejä.
- ◆ Sulkupuomit
  - Sulkupuomeja käytetään tarvittaessa.
- ◆ Kilometripylväät
  - Kilometripylväät voidaan asettaa metsäteille tarvittaessa.
- ◆ Suojakaiteet ja reunapaalut
  - Kaiteita ja reunapaaluja on käytettävä silloin, kun ne penkereen korkeuden takia tai muusta syystä harkitaan liikenneturvallisuuden kannalta tarpeellisiksi.

## 5. RAKENTAMINEN

### RAKENTAMISOHJEET

#### RAKENTAMISOHJEILLA OHJATAAN HYVÄÄN TYÖTEKNIikkaAN JA YMPÄRISTÖNÄKÖKOHTIEN HUOMIOONOTTAMISEEN

- ◆ Ohjeet koskevat yksiajokaistaisten sorapäällysteisten metsäteiden rakentamista.
- ◆ Tavoitteena on ensisijaisesti tehdä paikalta saatavasta materiaalista tien runko niin valmiiksi kuin mahdollista, jotta muualta tarvitsee siirtää mahdollisimman vähän massoja.
- ◆ Perusparantamiseen liittyvät työt tehdään soveltuvien osien rakentamisohjeiden mukaisesti.
- ◆ Metsäteitä rakennettaessa tulee noudattaa ympäristönhoidosta annettuja ohjeita

### ALUSRAKENNE — RUNGON TEKO

- ◆ Puuston poisto tiealueelta ja mittaukset
- ◆ Tiealueen ja liitännäisalueiden pintaraivaus
- ◆ Sivuojen kaivu
- ◆ Tien pohjan muotoilu, tasoitus ja tiivistäminen
- ◆ Hyvän kaivutekniikan tunnuspiirteitä ovat:
  - Sivuoja ei ole tehty suuremmiksi kuin tierungon kuivatus edellyttää.
  - Tien tasausviiva on oikealla korkeudella suhteessa tien ulkopuoliseen maastoon.
  - Raivausjätteet, kivet ja maanottokuopat on maisemoitu.
  - Tien sisäluiskan yläosa on siisti, eikä siinä ole vesakon poistamista haittaavia kiviä tms. esiteitä.
  - Maastoon pääsy on helppoa rumpu- tai luiskaliittymien kautta tai niiltä kohdilta, joissa ojat on jätetty kaivamatta.
  - Alusrakenteen tiivistys ja muotoilu on tehty niin, ettei pintaan synny vettä kerääviä painanteita ja ettei päällysrakennemassoja tarvitse käyttää tasaukseen.

### ALUSRAKENNE — LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT

- ◆ Perusohjeita
  - Pengerosuuksilla (pehmeiköt, notkelmat) kivet ja kannot poistetaan niin, etteivät ne ylety alueteillä 0,7 m ja varsiteillä 0,5 m lähemmäksi valmiin tien pintaa.
  - Pengertäytteiksi kelpaavat kaikki tiivistettävissä olevat kivennäismaalajit hienoja silttejä lukuunottamatta.
  - Korkeat penkereet (korkeus yli 1,0 m) rakennetaan kerroksittain tiivistäen.
  - Jos penger rakennetaan pehmeikölle, täytyy alimmaisiksi tulevan pengertäytteen olla kivetöntä, jottei turvekerros tai pohjanvahvistusrakenne rikkoonnu. Tällaisen kerroksen päälle ajetaan karkeampi kantava täytepenger.
  - Jos tarkoituksena on saada penger painumaan kovaan pohjaan, se tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti.
- ◆ Louhintatyöt
  - Tarvittaessa räjäytys- ja louhintatöistä tehdään erillinen tekninen työsuunnitelma.
  - Räjäytys- ja louhintatöissä noudatetaan niihin kuuluvia lakeja, asetuksia ja järjestysohjeita.

## ALUSRAKENNE — TIEPOHJAN VAHVISTUS

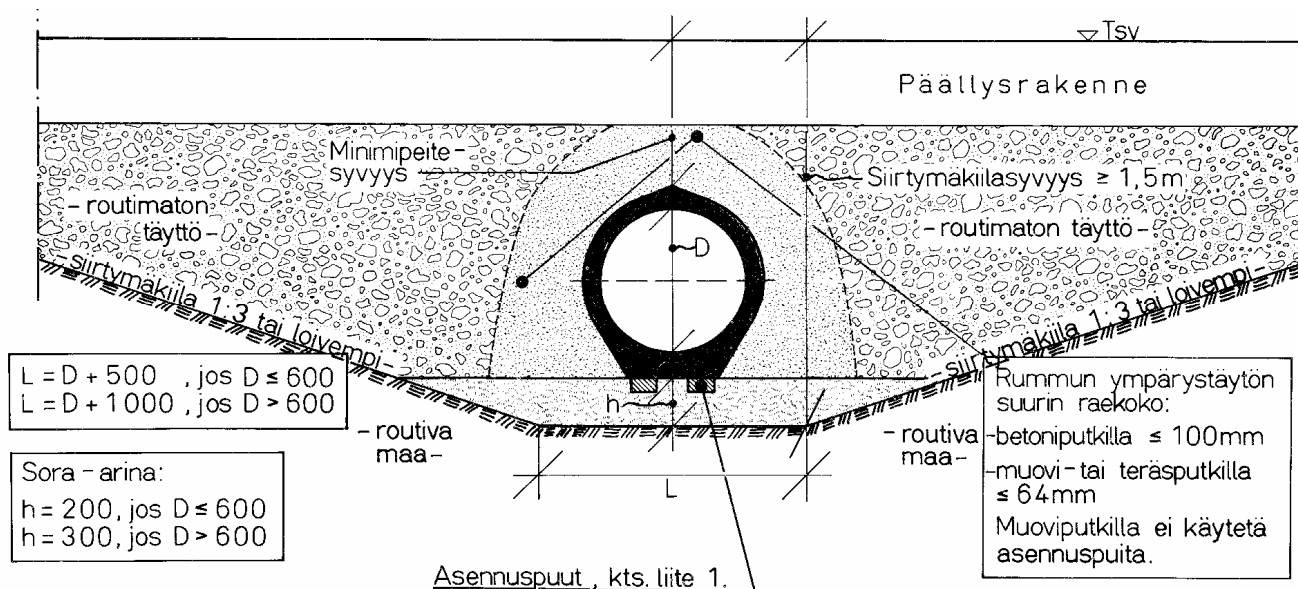
- ◆ Pohjamaan lujittaminen kitkamaalla
  - Lujitemateriaalina käytetään kiviä, someroa, kivistä soraa tai kivistä moreenia.
- ◆ Risumatto
  - Paikalta saatavasta pienpuustosta sekä lähistöltä kerättävistä risuista, oksista ja latvuksista ladotaan ristiin ja limittäin vähintään 0,5 m kerros.
- ◆ Näretela
  - Tehdään läpimitaltaan vähintään 80—100 mm:n havupuusta oksineen.
- ◆ Telalava
  - Koostuu pituusjuoksuista ja poikkipuista, joiden on oltava latvaläpimitaltaan vähintään 100 mm ja pituudeltaan vähintään 5 m puita.
  - Puusta tehtyjen vahvistusrakenteiden lahoaminen estetään peittämällä ne ilmatiiviisti (esim. hienojakoisella siltiltä).
- ◆ Maarakennuskankaat ja lujiteverkot
  - Maarakennuskankaat (KL 3—4) ja lujiteverkot soveltuvat korvaamaan risumattoa tai näretelaa. Päällysrakenteessa maarakennuskankaalla korvataan suodatin- ja eristyskerros.

## RUMMUT

- ◆ Kaivanto
  - Ennen rumpukaivannon tekoa tulee sen kohdalle tulevan laskuojan olla valmiiksi kaivettu jo perustöiden yhteydessä.
  - Otetaan huomioon sora-arinan paksuus (200 mm, pehmeiköllä 500 mm).
  - Vesien selkeytystä varten rumpujen päihin kaivetaan lietekuoppia tarpeen mukaan.
  - Lietteiden kulkeutumista ja liettymistä rumputöiden yhteydessä estetään esimerkiksi väliaikaisilla padoilla ja työn oikealla ajoittamisella.
- ◆ Perustaminen ja asennus
  - Perustukset tehdään ohjepiirustusten mukaan.
  - Rumpu perustetaan kaarevaksi, jotta rumpu olisi suorassa liikenteen aiheuttaman painumisen jälkeen.
- ◆ Ympäristäyttö ja verhous
  - Rummun ympäristäyttöön käytetään pääsääntöisesti routimatonta materiaalia.
  - Rumpujen päät suojataan tavallisesti turvemuurauksella tai turpeella saumatulla kiviverhouksella.

**RUMMUT — ESIMERKKIPIIRUSTUS**

**RUMMUN PERUSTAMINEN ROUTIVALLE POHJAMAALLE**



**PÄÄLLYSRAKENNE 1/2**

◆ Yleisohjeita

- Alusrakenteen tulee olla tiivistetty, tasoitettu, muotoiltu ja kuiva.
- Päällysrakennekerrokset ajetaan joko kuivimpana kesäaikana tai vasta maan jäätyneenä ollessa.
- Päällysrakenne tehdään nykyisin pääasiassa murskatusta kiviaineksestä. Eri kerroksiin tarvittavaa materiaalia tulee tarvittaessa valmistaa riittävästi myös tulevaa kunnossapittoa varten.

◆ Suodatin- ja eristyskerros

- Eristys- ja suodatinkerros tehdään mahdollisimman tasavahvuiseksi. Yli 50 mm suuremmat kivet tulee työn yhteydessä poistaa hiekasta.
- Jos tien alusrakenne ei kestä liikennettä, tehdään kerros samanaikaisesti jakavan kerroksen kanssa.
- Eristys- ja suodatinkerros voidaan korvata kuitukankaalla.

◆ Jakava kerros

- Jakava kerros voidaan yleensä tehdä vetämällä kuorma paksuksi matoksi.
- Soramaton tasaukseen soveltuu raskas lana tai tiehöylä.
- Rungon painuminen raiteille estetään lanaamalla tai ajattamalla kuorma-autoja eri jälkiä pitkin.

## PÄÄLLYSRAKENNE 2/2

- ◆ **Kulutuseros**
  - Hyvin tiivistetyn, tasoitetun ja oikein muotoillun jakavan kerroksen päälle vedetään kulutuseros ohuena mattona.
  - Tasoitus tehdään tiehöylällä tai säädettävällä lanalla.
  - Liikenne tiivistää kulutuseroksen, jota lanataan säännöllisesti työn aikana ja sen jälkeenkin.
- ◆ **Sorastus**
  - Sorasteroskerroksessa eristys-, jakava- ja kulutuseros yhdistyvät yhdeksi sorasteroskerrokseksi.
  - Sora levitetään tien pintaan ohuina mattoina, kunnes saavutetaan tarvittava paksuus.
  - Tiivistys tehdään usein ajoneuvoilla sorasteroksen yhteydessä eri jälkiä pitkin ajaen.

## TIEN VARUSTEET

### LIKENNEMERKIT, TIENVIITAT, OPASTEET JA REUNAPAALUT

- ◆ Liikennemerkeinä käytetään vain asetuksen/standardin mukaisia merkkejä ja ne asennetaan suunnitelmissa esitettyihin paikkoihin.
- ◆ Tienviittoina käytetään yksityistielain mukaisia viittoja.
- ◆ Reunapaaluina käytetään heijastimella varustettuja paaluja.
- ◆ Opasteet ja informaatiotaulut tehdään erillisen suunnitelman mukaan soveltaen liikennemerkeissä käytettyjä rakenteita.
- ◆ **Asennus**
  - Merkkien pystytyksessä on otettava huomioon, että putki asennetaan riittävän syvälle ja tuetaan siten, että merkki pysyy tukevasti paikallaan.
  - Paalut asennetaan välittömästi ajoradan reunaan kuitenkin siten, etteivät ne haittaa aurausta eikä kunnossapitoa.

## 6. PERUSPARANNUS

### PERUSTEET

- ◆ Tien perustamistapa on puutteellinen (huonot materiaalit tai runkoa ei ole rakennettu).
- ◆ Kunnossapito on laiminlyöty, tie on päässyt rappeutumaan.
- ◆ Tie ei ole kestänyt kuljetuksia.
- ◆ Kuljetustarpeen ennustetaan kasvavan niin suureksi, että tien rakennetta on parannettava.
- ◆ Rakennetaan uutta tietä huonokuntoisen tien jatkeeksi.
- ◆ Alimitoitettut ja liian jyrkät kaarteet.
- ◆ Kapeus ja liika kaltevuus.
- ◆ Kohtaamis- ja kääntymispaikkojen puute tai alimitoitus.
- ◆ Liikenneturvallisuuden parantaminen.
- ◆ Tien linjausta on tarve muuttaa (uudet käyttötarpeet, luontokohteen suojelu, ajoneuvojen vaatimukset).

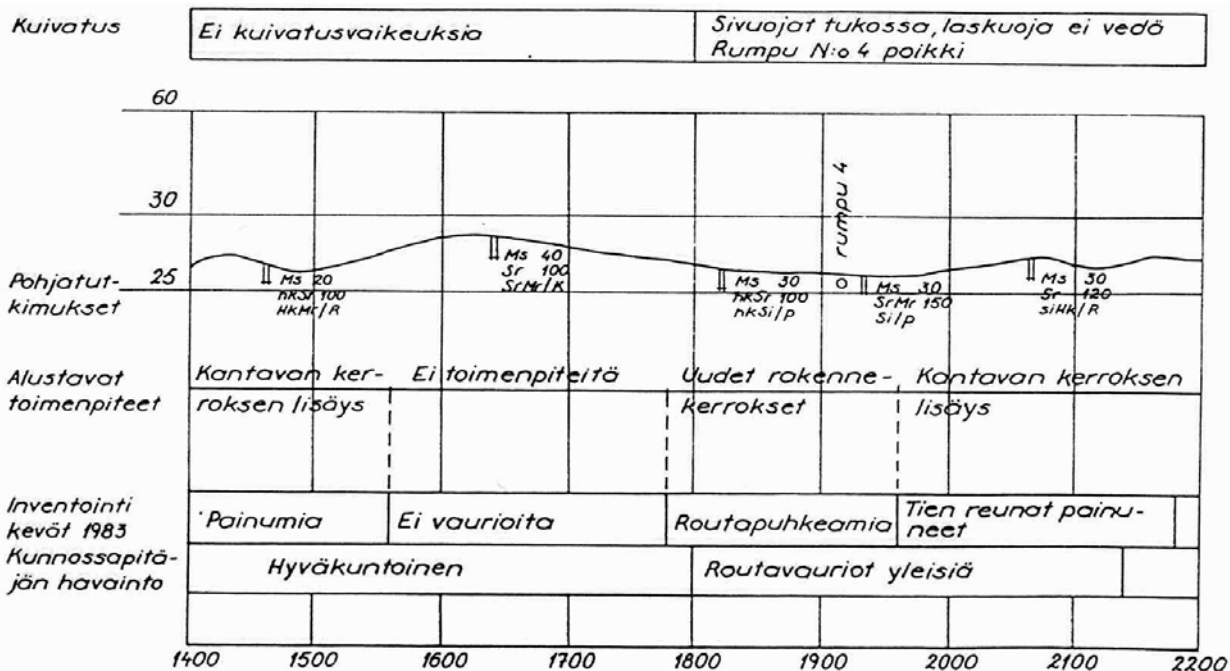
### SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

- ◆ Tien kantavuuden parantaminen kuljetustarpeen mukaiseksi
- ◆ Linjaus ja linjauksen parantamistarve
- ◆ Pohjamaan ominaisuudet, routivuus ja routaepätasaisuudet
- ◆ Rakennekerrokset (rakenne ja materiaalit)
- ◆ Mutkien oikaisutarve ja mäkien madaltaminen tai kierto
- ◆ Kohtaamis-, kääntymis- ja varastopaikkojen, metsäliittymien sekä nosturin jättöpaikkojen parantaminen ja lisääminen
- ◆ Rungon leventäminen tieluokan mukaiseksi ja pinnan kaltevuuspuutteiden korjaus
- ◆ Vieri- ja laskuojien kaivu ja kunnostus
- ◆ Rumpujen kunnostus ja uusien rakentamistarve
- ◆ Tien pintaan nousseiden kivien poisto ja vesakon poisto

### VANHAN TIEN TUTKIMINEN

- ◆ Ennakkotutkimusten perusteella parantamistoimenpiteet suunnataan oikeisiin kohtiin
  - Tutkimisen kustannukset tulee suhteuttaa siitä saataviin hyötyihin (säästöt rakentamiskustannuksissa, onnistunut lopputulos).
- ◆ Tutkimusmenetelmät:
  - maastotarkastukset ja haastattelut (tiekunnan jäsenet, kunnossapitäjät, tien käyttäjät)
  - maanäytteiden otto tierakenteesta ja pohjamaasta
  - kantavuusmittaukset.
- ◆ Pehmeiköt ja kelluvat penkereet
  - Pohjamaan tai turvekerroksen ominaisuudet on tunnettava hyvin.
  - Selvitetään mahdolliset vanhat pohjanvahvistukset.
- ◆ Kuivatuksen parantamistarve
  - Sivuojien, rumpujen ja laskuojien kunto sekä tien luiskien syöpyvät.
  - Tienpinnan sivukaltevuuspuutteet ja syntyneet reunavallit.
  - Kuivatuksen parantaminen parantaa tien kantavuutta ja vähentää routimista.

### TUTKIMUS- JA MITTAUSTULOSTEN ESITTÄMINEN



## ALUSRAKENNE

- ◆ Perusteet tien rungon uusimiselle
  - kantavuusongelmat
  - tien ajorata on ajettu pahasti raiteille
  - päällysrakenne on sekoittunut pohjamaahan ja menettänyt kantavuutensa
  - tien runkoa on tarvetta leventää.
- ◆ Ojamaiden käsittely
  - Jos tien runkoa levennetään, ojamaat käytetään tien rungon rakentamiseen. Suuret kivet si-  
joitetaan ojaluisiin tai maisemoidaan maanottokuoppiin.
- ◆ Turvemaat
  - Tietyissä tapauksissa, kun rungon leventämistä ei tarvita, voidaan tyytyä sivuojen perkauk-  
seen ja rungon vahvistamiseen sorastuksella.
  - Tarvittaessa käytetään vahvistusrakenteina risumattoja, kuitukankaita ja lujiteverkkoja. Vai-  
keimmissa kohteissa jää ainoaksi vaihtoehdoksi täytämään ajaminen tarpeen mukaan.

## PINTAKUIVATUS JA OJAT

### PINTAKUIVATUS

- ◆ Tarkistetaan tien oikeat sivukaltevuudet ja veden esteetön pääsy tien reunalta sivuoihin.

### SIVU- JA LASKUOJAT

- ◆ Poistetaan sivuojista veden virtausta haittaavat esteet.
- ◆ Tarvittaessa kunnostetaan vanhoja laskuojia ja kaivetaan uusia, jotta vesi saadaan johdettua pois tien sivuojista.
- ◆ Routivilla mailla riittävä ojitus on erittäin tärkeää.

## RUMMUT

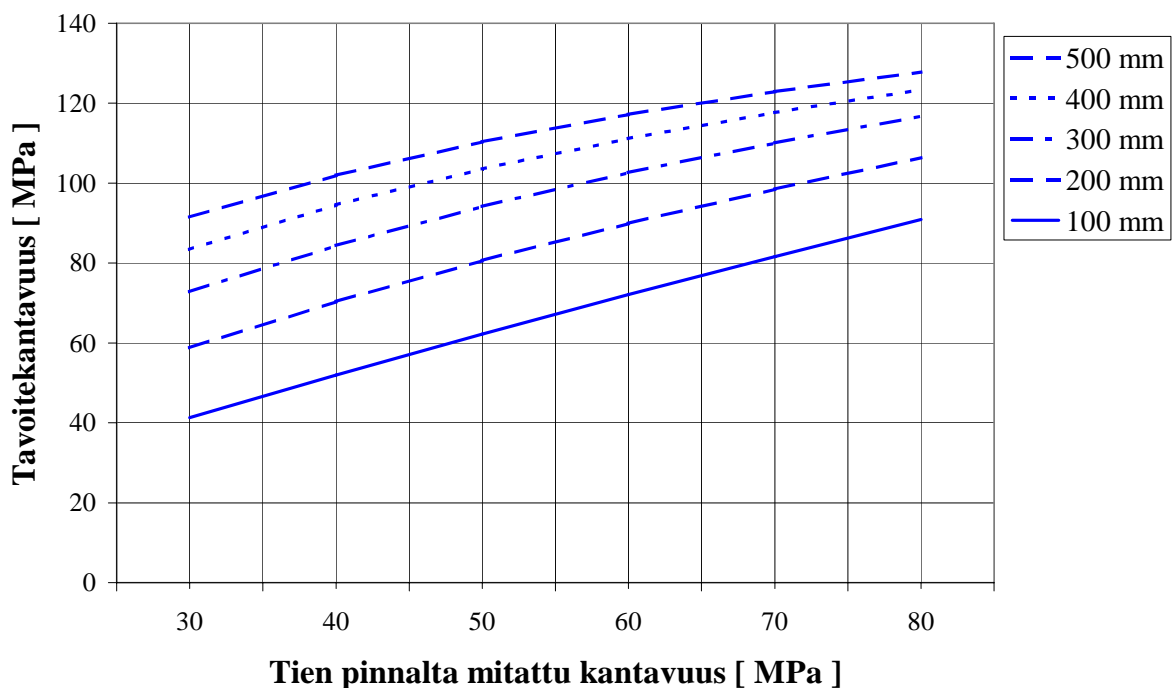
- ◆ Rumpujen parantamista varten selvitetään
  - vanhojen rumpujen sijainti, rakenne ja putkityyppi
  - liettykö tai jäätykö putki
  - onko putki ehjä ja onko mitoitus riittävä
  - onko routa nostanut putkea pysyvästi ja esiintyykö talvella routaheittoa.
- ◆ Vanhat rummut
  - Vanha, toimiva rumpu kelpaa, vaikka se ei täyttäisikään uusien teiden rummuille asetettuja vaatimuksia.
  - Ehjiä rumpuja voidaan tarvittaessa jatkaa.
  - Vanhojen rumpujen liettymis- ja jäätymishaittoja voidaan vähentää lisäämällä virtaamisnopeutta (pituuskaltevuus, laskuojien perkaus, sileäpintaiset putket).
- ◆ Rumpu uusitaan
  - jos rumpu haittaa tiellä kulkevaa liikennettä
  - toimii kuivatuksen kannalta puutteellisesti
  - on rikkoutunut tai todennäköisesti rikkoutuu pian.
- ◆ Uusia rumpuja rakennetaan tarpeen mukaan



## PÄÄLLYSRAKENNE

- ◆ Suunnittelu
  - Tie jaetaan tasalaatuisiin osuuksiin.
  - Rakennekerrosten lisästarve arvioidaan tavoitekantavuuden perusteella.
  - Mikäli vanha tie leikataan kokonaan pois, mitoitus tehdään pohjamaan kantavuusluokan mukaan.
  - Olennaista on kantavuudeltaan heikoimpien ja vaurioituneiden kohtien korjaaminen (routapuhkeamat ja pehmenneet kohdat).
- ◆ Päällysrakenteen mitoituksessa pyritään pääsääntöisesti samaan rakenteeseen kuin uudellakin tiellä
- ◆ Päällysrakenteen vahvistaminen
  - Jos päädytään vanhan päällysrakenteen vahvistamiseen, se voidaan tehdä joko lisäämällä mursketta tai käyttämällä murskeen lisäksi maanrakennuskangasta tai teräsverkkoa.

## LISÄMURSKEKERROKSEN MITOITUS



## 7. KUNNOSSAPITO

### YLEISTÄ

#### KUNNOSSAPIDOLLA PYRITÄÄN ESTÄMÄÄN TUESTÖN RAPPEUTUMINEN

- ◆ Tarve riippuu liikenteen määrästä ja laadusta, mutta myös tien alkuperäisestä laatutasosta ja ilmastollisista oloista.
- ◆ Tierungon pysyminen kuivana ja kelirikkoajan rajoitusten noudattaminen vaikuttavat ratkaisevasti tien kunnossa pysymiseen.
- ◆ Pitkäjännteinen kunnossapito vaatii suunnittelua. Vuotuinen kunnossapitosuunnitelma tehostaa kaluston käyttöä ja hoidon kohdentumista.
- ◆ Kunnossapidon yhteydessä kiinnitetään huomiota myös vanhojen teiden maisemallisiin näkökohtiin ja virheet korjataan mahdollisuuksien mukaan.

### KUNNOSSAPITOTÖIDEN AJOITUS

	Kevät	Kesä	Syksy	Talvi
<b>Kesähoito</b>				
Höyläys ja lanaus		-----	-----	
Pölynsidonta		.....		
Päällysteiden ja pintausten hoito	-----		-----	
Tienvarsien raivaus		-----		
Tien varusteiden hoito		.....	.....	
Siltojen tarkastukset ja hoito		.....	.....	
Rumpujen hoito	-----			
<b>Talvihoito</b>				
Auraus	-----			-----
Lumipolanteen poisto	-----			-----
Hiekoitus	.....		.....	.....
Muu talvihoito	.....		.....	.....
<b>Tien kunnostus</b>				
Sorastus	-----		-----	
Ojien kunnostus		.....	.....	
Rumpujen kunnostus		.....	.....	
Siltojen kunnostus		.....	.....	
Muu kunnostus	-----			

## KESÄHOITO 1/2

- ◆ Höyläys ja lanaus
  - Höyläyksen tarkoituksena on tasoittaa ja muotoilla ajorata sekä palauttaa reunoille siirtynyt kiviaines takaisin ajoradalle.
  - Lanauksella tasoitetaan pienet epätasaisuudet ja kuopat sekä sekoitetaan kulutuskerroksen materiaaleja. Lanaus myös nopeuttaa tien pinnan kuivumista kelirikkoaikana.
  - Hyvin tehty höyläys ja/tai lanaus yhdessä pölynsidonnan kanssa vähentää ajoradan muuta kunnossapidon tarvetta.
- ◆ Pölynsidonta
  - Pölynsidonnan tarkoituksena on vähentää pölystä asutukselle ja ympäristölle aiheutuvia haittoja sekä vähentää sideaineksen poistumista kulutuskerroksesta. Metsäteillä pölynsidontaa käytetään vain, jos liikenne aiheuttaa edellä mainittuja haittoja.
  - Pölynsidontaan käytetään tavallisesti kalsiumkloridia (tiesuolaa). Pohjavesialueilla tiesuolaa ei käytetä.

## KESÄHOITO 2/2

- ◆ Päälysteiden ja pintausten hoito
  - Öljysorapäälystettyjä (Ös) tai sorapinnattuja (Sop) teitä hoidetaan Tielaitoksen yksityisten teiden kunnossapito-ohjeiden mukaisesti.
- ◆ Tienvarsien raivaus
  - Vesakko raivataan sekä pitkät heinät ja kulottunut aluskasvillisuus niitetään tien reuna- ja näkemäalueilta (liittymät ja kaarteet) ja sivuojista, joissa se haittaa veden virtausta.
- ◆ Tien varusteiden hoito
  - Tien varusteet, kuten liikennemerkit, sulkupuomit, kaiteet ja reunapaalut pidetään käyttötärpeen vaatimassa kunnossa.
- ◆ Siltojen tarkastukset ja hoito
  - Tarkastuksissa pyritään havaitsemaan siltojen vauriot niin ajoissa, ettei niistä aiheudu vaaraa liikenteelle, tarvittaessa käytetään asiantuntija-apua.
- ◆ Rumpujen hoito
  - Veden esteetön kulku varmistetaan tarkastamalla rumpu määrävälein.
  - Hoito käsittää umpeen jäätyneiden rumpujen sulattamisen keväällä ja liettyneiden rumpujen puhdistamisen.

## TALVIHOITO

- ◆ Aoraus
  - Metsätiet aurataan tarpeen mukaan.
- ◆ Lumipolanteen poisto
  - Polanne poistetaan aurauksen yhteydessä alusterällä tai erillisellä höyläyksellä.
- ◆ Liukkauden torjunta
  - Metsäteitä hiekoitetaan tarvittaessa. Yleensä hiekoitetaan vain liittymät ja jyrkät mäet.
- ◆ Muu talvihoito
  - Liikenneturvallisuuden kannalta on tärkeää, että liikennemerkit pidetään kunnossa.
  - Liittymissä madalletaan lumivalleja, jos ne rajoittavat näkemiä.
  - Kinostimia tarvitaan aukeilla tuulelle alttiilla paikoilla.

## KUNNOSTUS 1/2

### ◆ Sorastus

- Korvataan kulutuskerroksesta poistunut materiaali.
- Käytetään mursketta tai luonnonsoraa siten, että tie saadaan luokkansa edellyttämään kuntoon.
- Varsinainen sorastus tehdään syksyllä □ sora sitoutuu hyvin kosteaan kulutuskerrokseen, vähentää syyskelirikkoa ja lieventää myös keväistä pintakelirikkoa. Edelleen syyssorastus helpottaa liukkaudentorjuntaa ja aurouksia.
- Kevätsorastuksella lisätään soraa pintakelirikon pehmittämiin kohtiin.
- Täydennyssorastus tehdään erityisen kuluneisiin kohtiin.

### ◆ Ojien kunnostus

- Ojat kunnostetaan, kun vesakko tai tierungon painuminen estää veden juoksun ojissa, mutta tien runko ei vaadi vielä korottamista.
- Ojista poistetaan liettymät, virtausta haittaava kasvillisuus ja roudan nostamat maakivet ja luiskista sortuneet maat. Ojamaat nostetaan pääsääntöisesti tiealueen ulkopuolelle.
- Tarvittaessa parannetaan ojien pituuskaltevuutta.
- Sivuojien liian jyrkät luiskat loivennetaan.
- Huolehditaan vesiensuojelusta.

## KUNNOSTUS 2/2

- Rumpujen kunnostus
- Huonosti toimivat rummut korjataan ja rikkoutuneet uusitaan.
- Lähtökohtana ovat samat normit kuin rumpua alunperin suunniteltaessa ja rakennettaessa.
- Lyhytaikaisten kevättulvien torjuntaan voidaan käyttää halkaisijaltaan 200 – 300 mm:n tulva-putkea.

### ◆ Siltojen kunnostus

- Kunnostusten avulla varmistetaan, että liikenneturvallisuuteen liittyvät laitteet ovat kunnossa.
- Tavoitteena on säilyttää yleiskunto ja kantavuus vaaditulla tasolla.

### ◆ Muu kunnostus

- Tulvien aiheuttamien vaurioiden korjaus.
- Maakiviä poistetaan sekä ajoradasta että sivuojista.
- Pienehköjen kelirikkovaurioiden korjaus, routakohoumien taseus.
- Kelirikkoajan kuljetusten vauriot korjataan välittömästi. Korjaaminen tehdään joko lanaamalla tai sorastamalla taikka molemmilla yhdessä.
- Kelirikkovaurioista ja painorajoituksista on aina varoitettava liikennemerkein.

## KELIRIKKO

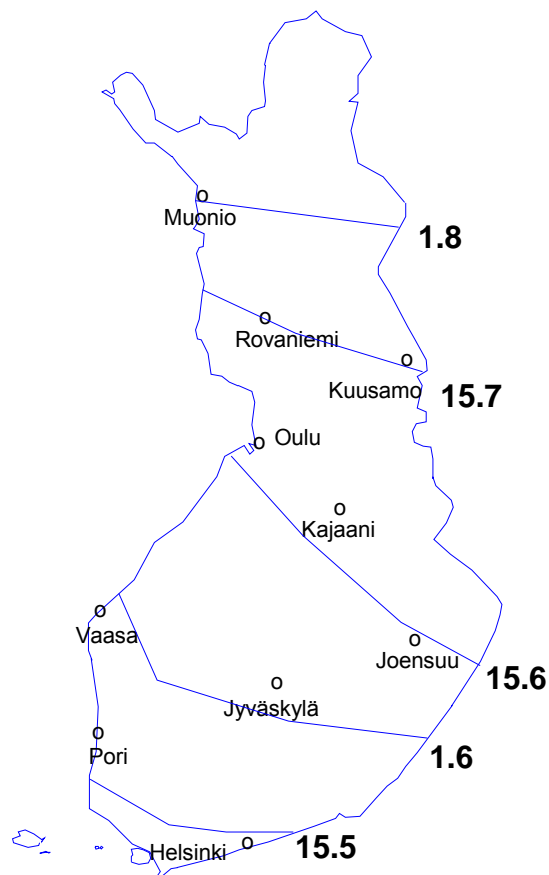
### KEVÄTKELIRIKKO

- ◆ Pintakelirikko
  - Kantavuuden aleneminen johtuu päällysrakenteen pehmenemisestä.
  - Pintakelirikko kestää yleensä parin viikon ajan.
- ◆ Runkokelirikko
  - Kantavuuden aleneminen johtuu pohjamaan pehmenemisestä.
  - Runkokelirikko kestää yleensä useita viikkoja. Se alkaa, kun pohjamaa alkaa sulaa. Pohjamaa on heikoimmillaan sulamiskauden lopulla.
  - Jälkikuivumisaikana tien kantavuus paranee kevätkantavuusminimistä kesäkantavuustasolle kuivumisen myötä.
  - Jälkikuivuminen voi edullisissa oloissa Etelä-Suomessa kestää muutaman viikon, ja Pohjois-Suomessa jopa uuteen routakauteen asti.

### SYYSKELIRIKKO

- Syyskelirikko voi syntyä voimakkaiden sateiden vaikutuksesta.
- Syyskelirikolle on ominaista, että pohjamaa on sula ja kuormitettu.

## SULAMISVAIHEEN PÄÄTTYMISAJANKOHTA



## KUNNOSSAPITO KELIRIKON AIKANA

### TAVOITTEENA MINIMOIDA LIIKENTEELLE AIHEUTUVAA HAITTAA JA EHKÄISEMÄÄN TIEN PYSYVÄ VAURIOITUMINEN

- ◆ Kelirikon ennakkoinnin kannalta on tärkeitä selvittää:
  - missä kelirikko ilmenee ja missä on riski sen ilmaantumiseen
  - koska kelirikko alkaa ja loppuu
  - mikä on kelirikkoaikana tieosalla sovellettava, turvallinen painorajoitus
  - kuinka paljon liikennettä voidaan kelirikkoaikana sallia
  - miten tietä tulisi ennalta vahvistaa, jotta liikenne voidaan sallia ilman vaurioita
  - koska ja miten kelirikkoaikana syntyneet vauriot tulisi korjata
  - miten vaurioituminen voidaan kuljetuksen aikana havaita
  - miten kuormitettavuutta voidaan ennakoida
  - miten kuormitettavuutta voidaan mitata.
- ◆ Vaurioiden korjaaminen
  - Kelirikon aikaiset vauriot korjataan välittömästi: urautunutta tietä lanataan ja tarvittaessa kulutuskerrokseen lisätään mursketta.
  - Lopullinen vaurioiden korjaaminen tehdään kelirikon päättymisen jälkeen.

## KUORMITETTAVUUS JA PAINORAJOITUKSET

- ◆ Kelirikon alkaessa tie tarkastetaan kuormituskestävyyden varmistamiseksi.
- ◆ Jos tie on silmämääräisesti tarkasteltuna heikkokuntoinen, tulisi suorittaa tarkistusmittauksia.
- ◆ Ellei mittauksia tehdä, on seurattava raskaan liikenteen aiheuttama pinnan muodonmuutosta.
- ◆ Jos muodonmuutos on yhdellä ajokerralla selvästi havaittava ja jää pysyväksi, on syytä asettaa tielle painorajoitus kelirikon ajaksi.
- ◆ Esimerkiksi akselipainon alentaminen 10 tonnista 6 tonniin lisää kuormitettavuutta (ajoneuvojen määrää) 10-kertaiseksi.
- ◆ Painorajoitus asetetaan heti, kun tien kuormitettavuus heikkenee niin, että tien vaurioituminen on todennäköistä.
- ◆ Tien kuntoa on seurattava kaiken aikaa ja painorajoitukset poistetaan heti, kun ne käyvät tarpeettomiksi.

## ENNAKKOVAHVISTAMINEN

### ENNAKOIVALLA VAHVISTAMISELLA TURVATAAN KULJETUKSIA JA TIEN KUNTOA

- ◆ Ennakkovahvistus suoritetaan niin aikaisin keväällä, että tien runko on vielä kokonaan jäässä, jotta se kestää vahvistustyöstä aiheutuvan lisäkuormituksen.
- ◆ Ellei tarkempaa mitoitusta tehdä, käytetään ennakkovahvistuksessa jakavana kerroksena luonnonsoraa (raekoko 0..50 mm) tai murskesoraa.
- ◆ Kerroksen paksuuden tulee olla 10—20 cm.
- ◆ Kulutuskerros tehdään murskesorasta (raekoko 0..16 mm) tai morenimurskeesta. Kulutuskerroksen paksuus on 5 cm.

## 8. SILLAT

<b>SILTOJEN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN</b>
---

### **SILLAT VAATIVAT ERILLISET SUUNNITELMAT**

- ◆ Alueellisen ympäristökeskuksen lausunto vesiaukon mitoituksesta (suositus)
- ◆ Ympäristölupaviraston lupa (rakentaminen yleisen kulku- tai uittoväylän yli)
- ◆ Suunnittelun vaiheita:
  - siltapaikan valinta
  - linjaus, maaperätutkimukset ja maastomittaukset
  - mitoituskuormien määrittäminen
  - siltatyyppin valinta

### **TIELAITOKSEN RAKENTAMISOHJEET**

- ◆ Sillat rakennetaan noudattaen Tielaitoksen siltatyyppikohtaisia ohjeita ja "Sillanrakennuksen yleisiä työselityksiä".

## 9. TALVITIED JA JÄÄTIED

### TALVITIED — PERUSTEET JA SUUNNITTELU

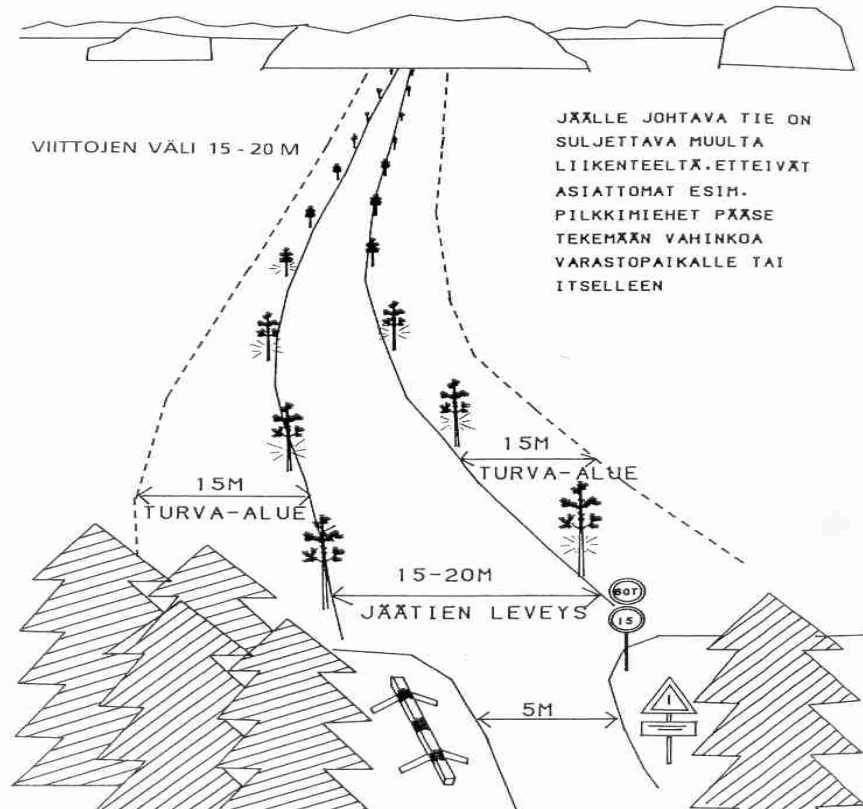
- ◆ Perusteet
  - Kesätien rakentaminen ei ole kannattavaa esimerkiksi maastoesteiden takia (suot, vesistöt jne.).
  - Ympäristönsuojelulliset syyt.
- ◆ Suunnittelu
  - Talviteiden suunnittelu pyritään tekemään sulan maan aikana.
  - Tiet sijoitetaan ensisijaisesti kantaville kangasmaille, myös pellot ja vetiset suot ovat sopivia paikkoja.
  - Kuivat ojikat ovat heikosti routaantuvia ja vaikeita kohteita.
  - Hankitaan luvat maanomistajilta.
  - Tieaukon leveys on 5—8 m:n kovilla mailla, soilla vähintään 10 m.
  - Kääntymis-, kohtaamis- ja varastopaikkojen mitoituksessa sovelletaan kesäteiden rakennusohjeita.

### TALVITIED — RAKENTAMINEN

- ◆ Tien pohja tasataan sulan maan aikana
  - Kivet ja kannot poistetaan, kaltevuudet tasataan.
  - Tasausleveys kivennäismailla 4—5 m ja soilla 7—8 m.
- ◆ Kantavuus perustuu jäätymiseen
  - Tienpohjan tiivistäminen (esim. metsätraktorilla) aloitetaan riittävän aikaisin.
  - Tiivistettävä lumikerros saa olla korkeintaan 30 cm vahvuinen.
  - Tietä pidetään auki lumilingolla tai auralla niin, että pohjamaa routaantuu.
  - Tarvittaessa tielle ajetaan vettä.
- ◆ Purojen ja ojien ylitykset
  - Purojen yli tehdään silta esim. pyöreistä puista.
  - Pienempiin ojiin riittää salaojaputkista tehty rumpu, joka on helppo purkaa ja käyttää uudelleen.
  - Pääasia on, ettei vesi patoudu ja aiheuta paannejäätä.
- ◆ Talvitien käyttö aloitetaan varovasti vajaalla kuormalla



## JÄÄTIET — SUUNNITTELU



Sulan veden aikana kartoitetaan ongelmakohtat (virtaukset, matalikot, karit jne.)

Varsinainen suunnittelu ja merkitseminen aloitetaan, kun teräsjäätä on väh. 5 cm.

## JÄÄN KANTOKYKY

- ◆ Jään tehollinen paksuus = teräsjään paksuus + puolet tumman kohvajään paksuudesta
  - Teräsjää on veden jäätyminen seurauksena syntynyttä lujaa yhtenäistä jäätä.
  - Tumman kohvajään paksuudesta puolet luetaan jään teholliseen paksuuteen.
  - Vaaleaa, lumen sekaisesta vedestä muodostunutta kohvajäätä ei oteta lainkaan huomioon!
  - Teholliseen paksuuteen lasketaan vain toisissaan kiinni olevat jääkerrokset!

Jään tehollinen paksuus, cm	Suurin sallittu ajoneuvopaino perävaunu mukaan luettuna, tonnia
20	2,0
40	7,0
60	17,0
80	31,0
100	48,0
115	60,0

<b>JÄÄTIET — RAKENTAMINEN JA KÄYTTÖ</b>
---

- ◆ **Jäädyttäminen**
  - Jäädytys ohuina kerroksina ja lumi tiivistetään tai aurataan pois.
  - Jäädyttämisen ja jäätien käytön ajan pidetään jäädytyspöytäkirjaa
- ◆ **Liikennemerkkit**
  - Varoitus- ja rajoitusmerkit sekä sulkupuomi.
- ◆ **Jäätien käyttöönottotarkastus**
  - Tarkastetaan jään paksuus, laatu ja suurin sallittu ajoneuvopaino sekä muut turvalliseen jäällä liikkumiseen liittyvät asiat (jäätien pitäjä + kuljetuksen suorittajat).
- ◆ **Jäätien kunnan valvonta**
  - Nimetään vastuuhenkilö, joka mm. valvoo tien kuntoa ja tarpeen vaatiessa keskeyttää tien käytön.
- ◆ **Vaaratilanteet**
  - Jäätien pitäjällä on ensisijainen vastuu jäätien turvallisuudesta.
  - Kuljetuksen suorittajan tulee vaaran uhatessa keskeyttää ajo, ilmoittaa vaarasta jäätien pitäjälle sekä muille kuljetuksen suorittajille ja tarvittaessa sulkea tie.

## **10. VARASTOT**

<b>PUSKURIVARASTOT</b>
------------------------

### **OLTAVA KOKONAISUUDEN KANNALTA VÄLTTÄMÄTÖNTÄ JA KANNATTAVAA TOIMINTAA**

- ◆ Perusteet (talvitiet, kelirikko, uitto, rautatiekuljetus, laadun säilyttäminen)
- ◆ Puskurivaraston mitoitus (varaston koko, maaperän kantavuus ja kuljetus- ja kuormauskalusto)
- ◆ Puskurivaraston maantieteellinen sijoitus
- ◆ Ympäristönäkökohdat (maisemointi, hyönteistuhojen torjunta)
- ◆ Rakennetaan yleensä kestäväksi myös kelirikon aikaista käyttöä
- ◆ Kunnossapito (kantavuuden turvaaminen, siisteys, maisema, vesakko, pöly)
- ◆ Jäävarastot ja kylmävarastot (erilliset ohjeet)