



**Tielaitos**

# **Pohjavesisuojauksen kuvaus**

Esimerkkejä toteutetun suojauksen kuvaamisesta

**Tielaitoksen  
sisäisiä  
julkaisuja**

**10/1996**

Helsinki 1996

**Kehittämiskeskus**

Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja  
10/1996

## **Pohjavesisuojauksen kuvaus**

Esimerkkejä toteutetun suojauksen kuvaamisesta

**Tielaitos**  
Kehittämiskeskus

Helsinki 1996

TIEL 4000133  
Helsinki 1996

Julkaisun kustannus ja myynti:  
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,  
painotuotepalvelut  
Telefax 0204 44 2652

**Tielaitos**  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. vaihde 0204 44 150

## **Alkusanat**

Tämä julkaisu täydentää julkaisua 'Pohjavesisuojausten kuvaus - ohje pohjavesisuojausten kuvaamiseksi'. Tässä julkaisussa on esimerkkejä ohjeen soveltamisesta. Esimerkit on koottu kahdesta toteutetusta pohjaveden suojaussuunnitelmasta: Uudenkartanon vedenottamo Orimattilassa mt 167 varrella ja Taavetin vedenottamo Luumäellä vt 6 varrella.

Seuraavalla sivulla on aikaisemman ohjejulkaisun kuvailulehti.



## OHJE

20.3.1996

96/20/Th-145

268/96/20/TIEL/21

Tiepiirit

Säädösperusta  
TIEL 117§

Korvaa/muuttaa

Kohderyhmät  
ALUEHALLINTO

Voimassa  
1.4.1996 - TOISTAISEKSI

Asiasanat  
POHJAVEDEN SUOJELU, LUIKAT

---

### POHJAVESISUOJAUKSEN KUVAUSOHJE - OHJE TOTEUTETUN SUOJAUKSEN KUVAAMISEKSI KUNNOSSAPITÄJÄÄ JA PELASTUSVIRANOMAISIA VARTEN

Tien kunnossapitäjän ja pelastusviranomaisten tarpeisiin laaditaan kansio, josta ilmenee toteutuneen pohjavesisuojausten rakenne, suojausten vaatima seuranta ja kunnossapito, suojausten tienpidolle asettamat rajoitukset sekä mahdollisia ohjeita pelastusviranomaisille.

Ohje koskee kaikkia toteutettuja suojauksia. Vuonna 1996 ja sen jälkeen valmistuvat suojaukset kuvataan valmistumisvuonna. Sitä vanhemmat suojaukset kuvataan vuoteen 1998 mennessä. Vanhoista suojauksista varmistetaan tarvittaessa koekuopin, onko arkistoitu suunnitelma toteutettu suunnilleen sellaisenaan vai, onko suojaustapa kokonaan muutettu. Vanhojen suojausten tiiviysasteita, muovilaatuja, läpivientejä tai muita vastaavia yksityiskohtia ei tarvitse selvittää kaivamalla.

Johtaja

Jukka Isotalo

Apulaisjohtaja  
Tiehallinto

Aulis Nironen

---

LISÄTIETOJA  
Kari Lehtonen  
Tielaitos, Kehittämiskeskus  
puh. (90) 1487 2317

JAKELU/MYYNTI  
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus  
Opastinsilta 12 A tai PL 33  
00521 HELSINKI  
fax (90) 1487 2652

---

Sisältö

---

1 KUVAUKSEN TARVE	6
2 KUVAUKSEN SISÄLTÖ	7
2.1 Suojauksen perustiedot	7
2.2 Kunnossapitoa koskevat ohjeet	8
2.3 Liitteet: Suojaussuunnitelma	8
3 ESIMERKKEJÄ KUVAUKSESTA	9

---

Mt 167, pohjavesisuojaus Ämmäntöyrään pohjavesialueella Uudenkartanon vedenottamon kohdalla.

Vt 6, pohjavesisuojaus Taavetin pohjavesialueella.



## 1 KUVAUKSEN TARVE

Riittävää ja oikeaa tietoa toteutuneesta pohjavesisuojausten rakenteesta sekä siihen liittyvästä kunnossapidosta tarvitaan tien kunnossapitotöissä, tiellä sattuneissa liikenneonnettomuuksissa, tietä koskevassa suunnittelu-työssä sekä pohjaveden suojelua koskevissa tehtävissä:

Tien kunnossapitäjät tarvitsevat tietoja rakennetuista tieluiskasuojauksista pystyttäessään liikennemerkkejä, huoltaessaan kuivatusjärjestelmiä sekä hoitaessaan tienvarsien kasvillisuutta.

Pelastusviranomaisille suojausten rakennetta koskevat tiedot ovat erittäin tarpeellisia vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien yhteydessä.

Tiensuunnittelijat ja tieviranomaiset tarvitsevat tietoja suunnitellessaan tien parannusta, valaistusta tai kevyen liikenteen väylän rakentamista, suunnitellessaan suojausten laajentamista sekä vastatessaan mm. telekaapeleiden asentamista koskeviin hakemuksiin.

Pohjaveden suojelusta vastaavat tahot tarvitsevat tietoja arvioidessaan suojausten tehokkuutta ja suunnitellessaan suojausten laajentamista.

Esimerkiksi suunnistustaulun pystytys voi tuhota suojausten, jos kunnossapitäjälle ei anneta asiaan kuuluvia ohjeita. Ongelmia aiheutuu esimerkiksi silloin, kun suunnistustaulun kohdassa ei olekaan suunnitelman mukainen maatiiviste, vaan muovikalvo, jonka paikkaaminen vaatii erikoismenetelmiä.

Tähän asti vanhoista suojauskohteista oikeiden tietojen saaminen suojausten toteutuneesta rakenteesta ja jopa sijainnista on ollut vaikeaa. Suunnitelman muutosten dokumentointi on usein ollut puutteellista. Tällä julkaisulla pyritään tilanteen parantamiseen antamalla malli siitä, mitä tietoja (ainakin) on tarpeellista koota. Suojausta koskevan tiedon kokoaminen yhteen kansioon ja kansioon sijoittaminen määrättyyn paikkaan on tiedon hallinnan kannalta tärkeää. Suojauskohteita koskeva tieto pitää merkitä muistiin jo rakentamisvaiheessa, jolloin asiat ovat tuoreessa muistissa. Myös kaikista tähän mennessä jo rakennetuista suojauksista on tarpeellista koota tiedot ja käydä paikan päällä varmistamassa toteutunut rakenne.

Pohjavesisuojausta kuvaavat kansiot tehdään kolmena kappaleena ja toimitetaan **kunnossapitäjälle, tiepiirin arkistoon sekä palo- ja pelastuslaitokselle.**





---

## 2 KUVAUKSEN SISÄLTÖ

Kansion ensimmäisille sivuille kootaan yleisimmin tarvittava tieto tiiviiksi paketiksi, joka on helposti ja nopeasti luettavissa. Muu suojaukseen liittyvä tarpeellinen tieto liitetään kansioon toteutuneesta suojaussuunnitelmasta.

Kahdella ensimmäisellä sivulla ja kartalla esitetään selkeästi suojausten tarkka sijainti, lyhyt kuvaus rakenteesta ja pienennöksiä tyyppipoikkileikkauksista.

Seuraavilla sivuilla esitetään suojausten hoitoa koskevat tiedot sekä toimintaohjeet tien kunnossapitäjille.

Suojaussuunnitelmassa esitetään yksityiskohtaiset tiedot toteutuneesta rakenteesta. Tietoja kootaan sen mukaan kuin niitä on saatavissa

**Piirustusten ja rakennekuvausten on oltava toteutuneen rakenteen mukaisia.** Suunnitelmiin tehdään rakentamisen aikana lähes aina muutoksia. Rakennustyön aikaiset muutokset pitää korjata suunnitelman asiakirjoihin. Muutokset voi tehdä käsin eikä niitä välttämättä tarvitse piirtää puhtaaksi.

### 2.1 Suojausten perustiedot (tavallisesti kaksi tai kolme sivua)

- Kartta alueesta.  
Yleiskartasta ilmenee kunta, tieosuus, tien numero ja etäisyydet tieosan alusta. Kartta voi olla esimerkiksi tiekartan suurennos. Karttaan merkitään suojattu alue, vedenottamot, valumavesien pumppaamot, öljynerotusaltaat ja vesien purkupaikat.
- Suojausten tarkka sijainti tieosalla.  
Erialaisten suojausten rajat kuvataan kartalla, jonka avulla maastossa on helppo päätellä suojausten sijainti esimerkiksi liittymien tai rakennusten perusteella.
- Pohjavesialueen numero ja nimi, vedenottamon nimi (ja tunnus).  
Tieto pohjavesialueen numerosta ja nimestä saadaan alueellisesta ympäristökeskuksesta.
- Suojausten rakentamisvuosi ja rakentaja.
- Suojausten rakenne, tyyppipoikkileikkaus ja kuvat läpivienneistä.  
Suojausten rakenne esitetään tyyppipoikkileikkauksin ja sanallisesti.



---

## 2.2 Kunnossapitoa koskevat ohjeet

- Suojausta peittävän kasvillisuuden hoito.  
Tähän kirjataan kaikki aluetta koskevat tieluiskan kasvillisuuden hoito-ohjeet.
- Suojauksen seurantarpeet.  
Luiskien valuminen tms., joka voi vaatia seurantaa.
- Liikennemerkkien pystytysohje.  
Tähän tulee kuvaus liikennemerkkien pystytyksestä suojauksen läpi (mihin ja miten).
- Valumavesien pumppaamon hoito.
- Palo- ja pelastusviranomaisen yhteystiedot.

## 2.3 Liitteet: Suojaussuunnitelma

- Suojaussuunnitelma ja työselitys.  
Suojaussuunnitelmaan ja työselitykseen korjataan rakentamisen aikana tulleet muutokset.
- \* Tiedot käytetyistä materiaaleista ja koetulokset:
  - muovikalvon tai bentoniittimaton tuotenimi, materiaali (HDPE, LLDPE, PP), paksuus ja saumaustapa
  - maabentoniitin bentoniittipitoisuus
  - tiivistekerroksen vedenläpäisevyys ja mittausmenetelmät
  - maatiivisteiden rakeisuuskäyrät, optimivesipitoisuus, vesipitoisuus, maksimikuivairtoisuus, toteutunut tiiviyssaste ja toteutuneita tiivistekerroksen paksuuksia
- Rakentamisen aikana ilmenneet ongelmat (esim. luiskien valuminen).  
Ilmenneet ongelmat on hyvä tuoda esiin, sillä esim. luiskien valumisvaara voi edellyttää seurantaa ja korjauksia.
- Tietoja pohjamaasta ja pohjavedestä.
- Mahdolliset pohjaveden tarkkailuun asennetut pohjavesiputket.  
Liitteisiin laitetaan rakentamisen yhteydessä asennettujen pohjavesiputkien putkikortit. Pohjavesiputkien sijainti esitetään joko kartalla tai koordinaatteina.
- Pohjavesialuetta koskevat viranomaismääräykset.
- Piirustukset  
Piirustusten on oltava toteutuneen rakenteen mukaisia:
  - suunnitelmakartat, tyyppi- ja poikkileikkaukset, poikkileikkauksia
  - läpivientikuvia, valumavesien pumppaamot, öljynerotuslaitteet.



---

### 3 ESIMERKKEJÄ KUVAUKSESTA

Pohjavesisuojausten kuvausesimerkit on tehty kahdesta kohteesta:

- Mt 167, pohjavesisuojaus Ämmäntöyrään pohjavesialueella Uudenkartanon vedenottamon kohdalla.
- vt 6, pohjavesisuojaus Taavetin pohjavesialueella.

Suunnitelmien piirustuksia ei ole kopioitu tähän raporttiin täydellisinä monistamisen helpottamiseksi.

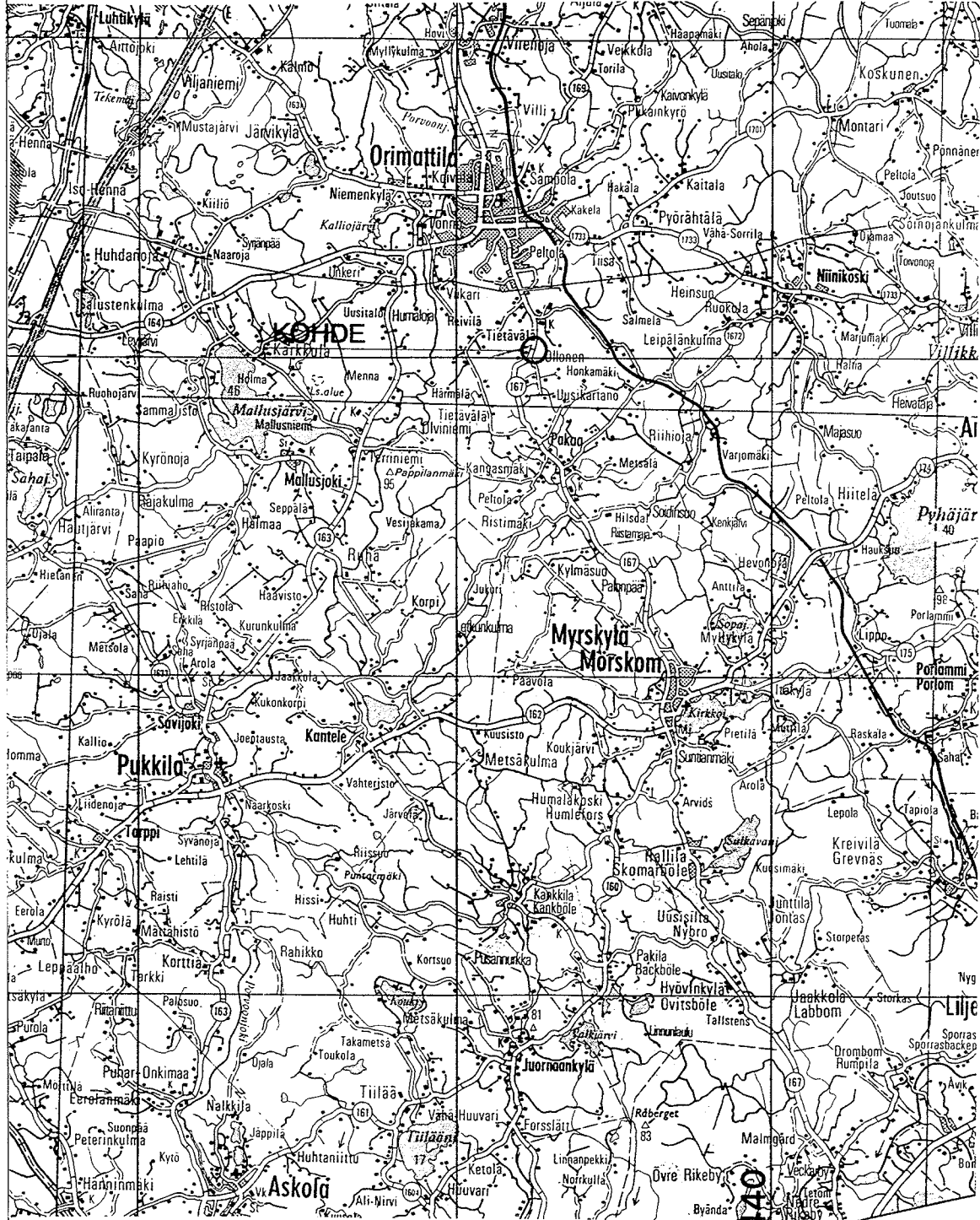




Tielaitos

# Pohjaveden suojaus maantiellä 167 (Pakaantie) Uudenkartanon vedenottamon kohdalla

Orimattila



1995

Uudenmaan tiepiiri





# **Pohjaveden suojaus mt:llä 167 (Paakantie) Uudenkartanon vedenottamon kohdalla**

## **SISÄLTÖ**

### **1. Tiivistelmä**

- Yleiskartta suojauskohteesta
- Suojauksen perustiedot
- Suojauksen kunnossapito maatiivisteiden kohdalla
- Suojauksen kunnossapito peltisuojauksen kohdalla

### **2. Suojaussuunnitelma**

- Rakennustapaselostus
- Kustannusarvio

Piirustukset:	Piir.nro
Suunnitelmapaketti 1:5 000	10317.2
Pituusleikkaus 1:2 000/1:200	10317.3
Rakenneleikkaukset maatiivisteistä 1:20	10317.4
Sivuojan suojaus kaivon kohdalla 1:100, 1:20	10317.5
Rakennepiirustus peltisuojuksesta plv 1200-1250	10317.6
Poikkileikkaukset peltisuojuksesta	10317.7

### **3. Tutkimusaineisto**

- Ämmäntöyrään pohjavesialueen kartta ja selostus (kortti) Liite 1
- Maaperätutkimukset , laboratoriotulokset Liite 2
- Liite 3

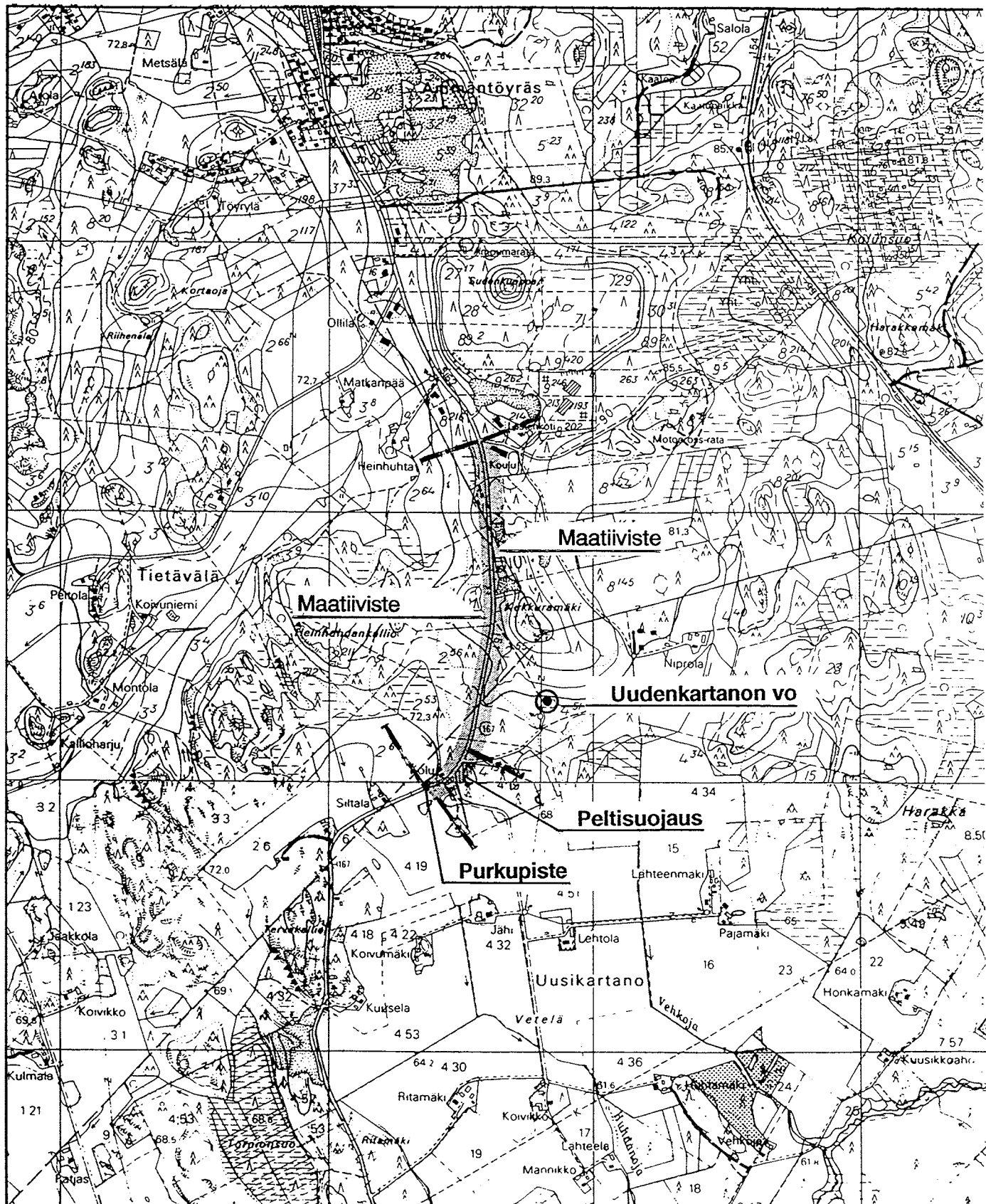


# MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS UUDENKARTANON

## VEDENOTTAMON KOHDALLA. ORIMATTILA

Yleiskartta 1:20 000. Suojausten sijainti tieosalla.

Tieosoite 167007 3000 - 4400





# 1.TIIVISTELMÄ

## SUOJUKSEN PERUSTIEDOT

**Kunta:** Orimattila

**Tiemestaripiiri:** Orimattilan tmp

**Tarkka tieosoite:** Mt167 007 (3000-4400) (suunnitelman paaluväli 1-1400)

**Pohjavesialueen nimi:** Ämmäntöyräs

**Numero:** 0156001

**Vedenottamo (tunnus):** Uusikartano (5600101)

### Suojauksen rakentaja ja rakennusvuosi:

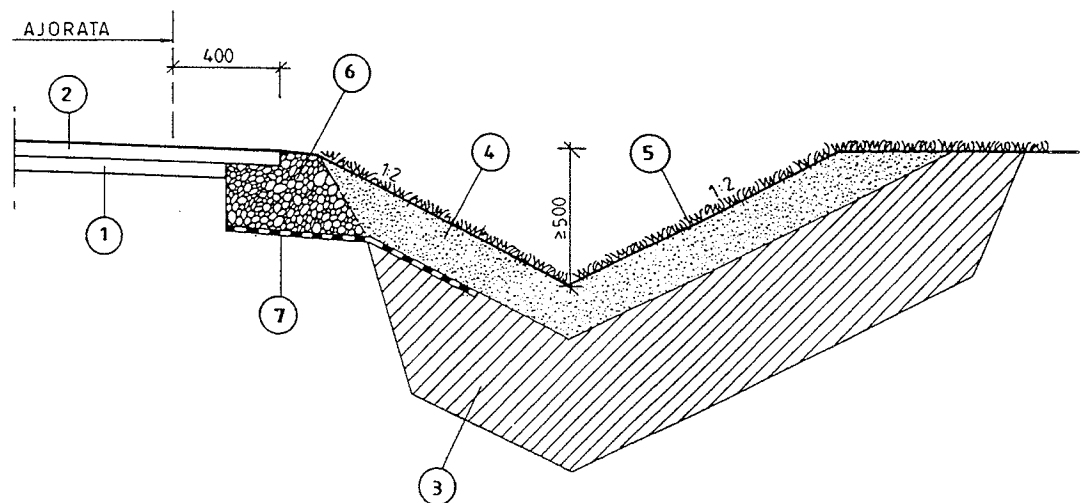
Uudenmaan tiepiiri, 1995.

### Suojauksen rakenne:

Maatiiviste 167 007 (3000-4400), tien molemmissa luiskissa suunnitelman paaluvälillä 1-1200 ja 1250-1400, välillä 1200-1250 vain vasemmassa luiskassa (etelästä katsoen)

0,5 m luonnonmaatiiviste (Sa, rakeisuuskäyrä liitteenä), 0,2 m suojakerros ja nurmetus. Tiivistys suoritettiin 2-valssijyrällä 1:3 luiskissa, jyrkemmät (1:2) luiskat tiivistettiin kaivinkoneen kauhaan kiinnitetyllä tärylevyllä. Luiskan yläosassa bentoniittimatto, joka on asennettu  $\leq 20$  cm päällysteen alle, ja päällä murskekerros. Kaivojen kohdalla koko luiskassa bentoniittimatto. Kaivon ja maton sauma tiivistetty bentoniittijauheella.

1. ja 2. asfaltti, 3. maatiiviste 0,5 m, 4. suojaverh. 0,2 m, 5. nurmetus, 6. murske, 7. bentoniittimatto



Pelti 167 007 (4200-4250) (plv. 1200-1250), etelästä katsoen oikeanpuoleisessa sivuojassa.

Suojaus rakennettu muovitetusta ja sinkitystä kourupelistä. Luiskissa kourujen suunta on paalulle 1230 pitkittäin ja siitä eteenpäin poikittain. Ojanpohjassa kulkee paalulta 1230 eteenpäin sepelillä täytetty peltikaukalo, jossa on salaojaputkia. Peltisuojaus ja liittymän väli on suojattu maatiivisteellä (pl 1250). Peltisuojaus peitetään perusmaalla (keväällä 1996).



## SUOJAUKSEN KUNNOSSAPITO MAATIIVISTEEN KOHDALLA

### Suojausta peittävän kasvillisuuden hoito:

Luiskat nurmetetaan (nurmetusluokka II + apila). Nurmikko pidetään 6-15 cm:n pituisena. Niitto tapahtuu koko suojauksen alalta ja sillä estetään pajujen ja muun korkean kasvillisuuden kasvu. Lannoitus vain nurmikon perustamisvaiheessa. Nurmetuksen on tarkoitus estää suojauksen liiallinen kuivuminen ja kuivumishalkeamien muodostuminen.

### Liikennemerkkien pystytysohje:

Liikennemerkki asennetaan luiskaan, mikäli mahdollista, vähintään 1 m:n etäisyydelle ojan pohjasta. Ensisijassa käytetään liikennemerkin jalustoja, jotka voidaan asentaa tiivistekerrosta kaivamatta. Jos tällaisia jalustoja ei ole käytettävissä, pystytetään liikennemerkki maatiivisteeseen seuraavasti:

- kaivetaan suojaverhous ja maatiivistekerros pois riittävän laajalta alueelta
- kaivetaan perusmaahan kuoppa, johon jalusta asennetaan
- täytetään kuoppa: ensin perusmaata, sitten maatiivistettä yhtä paksu kerros kuin ympärillä ja lopuksi suojaverhous

Normaalisti maakerrokset sekoittuvat (ja tiivistemateriaalin vedenläpäisevyys kasvaa) ylöskaivussa niin paljon, että kuopan täyttöön kannattaa käyttää uutta tiivistemateriaalia.

## SUOJAUKSEN KUNNOSSAPITO PELTISUOJAUKSEN KOHDALLA

### Suojausta peittävän kasvillisuuden hoito:

Kasvillisuuden on oltava eroosiota estävää. Kasvillisuudella ei ole merkitystä, jos suojausta peittävä maalaji jo itsessään on eroosionkestävää. Puiden ja pensaiden kasvu on estettävä.

### Liikennemerkin pystyttäminen:

Liikennemerkki asennetaan luiskaan, mikäli mahdollista, vähintään 1 m:n etäisyydelle ojan pohjasta. Poistetaan maakerros suojauksen päältä 0,5-1 m<sup>2</sup> alalta. Peltisuojaukseen tehdään esireikä, jonka läpi työnnetään esim. kaidepylväs U160 tai U100 (pit. 1,8 m). Liikennemerkin jalusta kiinnitetään kaidepylvääseen u-kiinnikkeillä (alapää suojauksen tasossa). Kaidepylvään ja pellin välinen rako tiivistetään maabentoniitilla (paksuus 0,3 m, leveys 1 m) tai valuasfaltilla (paksuus 0,05 m, leveys 0,6 m). Peitetään suojakerroksella.

### Talvikunnossapito:

Tien aurasnopeus on sovitettava sellaiseksi, että suolainen lumi ei lennä luiskasuojauksen ulkopuolelle.

### Palo- ja pelastusviranomaisen yhteystiedot:

Lahten kaupungin pelastuslaitos

Ahtialantie 9 15150 Lahti 15

p. 03-8143237







**Tielaitos**

**Pohjaveden suojaus maantiellä 167 (Pakaantie)  
Uudenkartanon vedenottamon kohdalla  
Pohjaveden suojaussuunnitelma**

Orimattila

---

**1995**

Uudenmaan tiepiiri



## RAKENNUSTAPASELOSTUS

### SISÄLLYSLUETTELO

YLEISTÄ

0650

MITTAUKSET

1000

RAKENNUSALUEELLA OLEVAT RAKENTEET

2000

LEIKKAUKSET, KAIVANNOT JA AVO-OJARAKENTEET

4000

KERROS- JA PENGERRAKENTEET

5000

PINTARAKENTEET JA VIIMEISTELY

6000

PERUSTUS- JA PUTKIRAKENTEET

KUSTANNUSARVIO



## YLEISTÄ

Tämä rakennustapaselostus käsittää pohjaveden suojauksen rakennustyöt maantiellä' 167 (Pakaantie) Uudenkartanon vedenottamon valuma-alueen kohdalla, Tietävälän koululta 1.4 km (paaluväli 0-1400) matkalla etelään päin, Orimattilan kaupungissa.

Suojaus toteutetaan suojaamalla molemmat sivuojat em. osuudella.

*P.V. 1200-1250 etelästä katsottuna oik. puolelta  
sivuoja suojataan pellillä. Rakenteesta erillinen  
työselitys (liitteessä). HVR-YHTYMÄ OY 19.9.1995*

Lisäksi rakennetaan sadevesiviemäriä pintavesien johtamiseksi pois pohjavesialueelta.

## 0650

### MITTAUKSET

Pituusmittaus on suoritettu nykyisen tien asfaltin reunaa pitkin. Poikkeileikkauksia on vaaittu noin 50 metrin välein.

Korkeuspisteinä on käytetty pistettä nro 27, h = +93.822 sekä nro 9302, h = 76.675.

## 1000

### RAKENNUSALUEELLA OLEVAT RAKENTEET

Ennen rakennustöihin ryhtymistä tulee selvittää rakennusalueella olevien sähkö-, puhelin- ym. kaapeleiden sekä vesi- ja viemärijohtojen tarkat sijainnit.

Viemäri ja vesijohto kulkevat tien ali paalulla noin 80 sekä vesijohto paalulla noin 670. Lisäksi vesijohto sijaitsee tien oikealla puolella paaluvälillä 320-670. Tien vasemmalla puolella kulkee puhelinjohtolinja.

Suunnitelmassa on edellytetty, että yksityiskohtaiset linjansiirrot suunnittelee ko. linjan omistaja yhteistyössä rakennuttajan kanssa.



**2000****LEIKKAUKSET, KAIVANNOT JA AVO-OJARAKENTEET**

Suojattavilla avo-ojaosuuksilla leikataan nykyistä tieluiskaa tyyppipoikkileikkauksen <sup>vaihtoehto I</sup> mukaisesti. Leikkausmassoja käytetään sivuojan vastapenkereeseen ja ylimääräinen viedään läjitykseen.

**4000****PENGER- JA KERROSRAKENTEET**

Sivuojen suojaukset toteutetaan joko tiivistemaalla ja suojaverhouksella joita täydennetään tiivistematolla (bentoniittimatto), ~~tai kokonaan tiivistematolla ja suojaverhouksella~~. Suojaustapa määritetään tarkemmin rakennustyön alkaessa tiivistemaan saantimahdollisuuksien mukaan.

Tiivistematon reuna sijoitetaan väh. 20 cm asfaltin alle (uuden asfaltin). Asfaltin reunaan tiivistematon päälle rakennetaan piennar kantavan kerroksen materiaalista (murskeesta).

Sadevesikaivojen ympärille tehdään aina piir.nro 10317.5 mukainen suojaus.

**5000****PINTARAKENTEET JA VIIMEISTELY**

Avo-ojien luiskat nurmetetaan (nurmetusluokka II + apila).





6000

**PERUSTUS- JA PUTKIRAKENTEET**


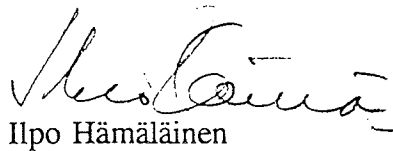
Suojattavan alueen vedet johdetaan paalulla 1400 tien sivuojiin. Korkeuseroista johtuen joudutaan rakentamaan myös sadevesiviemäriä. Pintavedet johdetaan sadevesiviemäriin ritiläkannellisten kaivojen sekä puolirumpujen kautta suunnitelman mukaisesti.

Sadevesiviemärit tehdään muoviputkesta 315 M (T8) ja sadevesikaivoina käytetään ritiläkannellisia sakkapesällä varustettuja betonirengaskaivoja  $\varnothing$  800. Tarkastuskaivoina käytetään muovikaivoja  $\varnothing$  400.

Tarkastuskaivot sijoitetaan ojan ulkoluiskan yläreunaan (ei ojan pohjal-le) ja kannen korkeuden tulee olla  $\geq 20$  cm maanpinnan yläpuolella.

Liittymien kohdalle rakennetaan aina ensin oja, joka suojataan. Mahdollisesti tarvittava liittymärumpu asennetaan tiivistemaan päälle. Rummut tehdään muoviputkesta 315 M (T8) ja niiden määrä ja sijainti tarkentuvat työn aikana.

Hollolassa 30. päivänä toukokuuta 1995

**INSINÖÖRITOIMISTO PAAVO RISTOLA OY**

Ilpo Hämäläinen  
suunnittelujohtaja

Kalervo Siltanen  
projektipäällikkö



**TERÄSPELIN KOKEILU ORIMATTILASSA**  
**RAKENNESELVITYS**

**MVR-YHTYMÄ OY**  
**19.9.1995**



# 1 MAANRAKENNUS

## 1.0 Maankaivu

Peltiverhous rakennetaan suoraan valmiin ojaluiskan kaltevuuksiin. Ojalinjalta poistetaan kivet, kohoumat ja suoritetaan tasaus.

## 1.1 Alustan laatuvaatimukset.

Koska ko peltiverhous ei sanottavasti mukalle alustan epätasaisuuksia kumpankaan suuntaan on penkereet tasattava huolellisesti. Toisaalta elementtien ei välttämättä tarvitse jokaisesta kohdasta kosketta penkereeseen eli alustan tasaisuus näkyy lopputuloksessa.

## 1.2 Täyttö

Koosuuden pelti peitetään yläpäästä maatiivistesavella n. 8m matkalta, muiltaosin täylöt kohdistuvat tässä vaiheessa pohjan tasaukseen.

# 2 Ojan verhous

## 2.0 rakenne

Suojaus tehdään 150 / 305 / 150 mm kouruista jotka saumataan toisiinsa vesitiiviisti. Kooosuuden määrä n.250m<sup>2</sup> kooosuudella ei ole läpivientejä.

Kooosuuden yläpäässä kourut asennetaan tiensuuntaisesti, alapäässä kourut tulevat poikittain.

Lämpöliikkeen salliva jatkos pituussuuntaisissa peltielementeissä järjestetään saumapeltiä apunakäyttäen. Jatkon liitokset tiivistetään solupolyteeninauhalla, pulittausten tiivistykseen käytetään nitriliitiivisteitä.

## 2.2 työn suoritus

Teräspeltikourut valmistetaan paikan päällä rullamuovaamalla kelalta tuleva teräspelti tarvittavan pituisiksi kouruiksi. Kourut asennetaan ojaleikkauksen penkereeseen ja konesaumataan viereiseen elementtiin. Kouruja voidaan myös liittää ennalta yhteen sekä siirtää nippuna paikoilleen.

Jatkos rakennetaan paikan päällä pulittaussuunnitelmaksi.

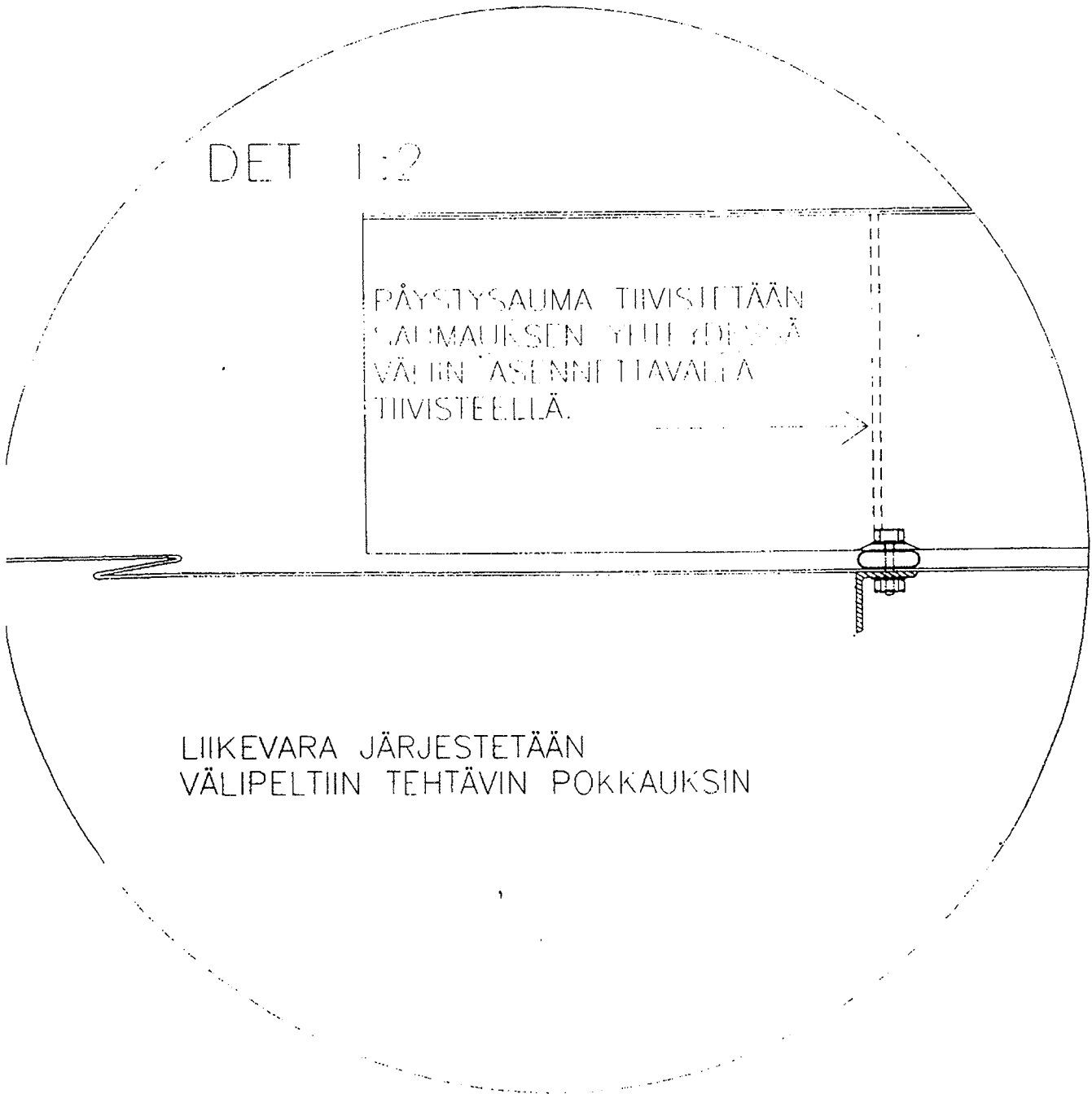


LIIKUNTA SAUMA RAKENNETAAN  
SAUMAPELLIN AVULLA.  
PELLIT PULTATAAN YHTEEN ~K150  
RUOSTUMATTOMILLA M6 PULTEILLA  
VÄLISSÄ KÄYTETÄÄN ESIM. SOLUPOLYETEENINAUHHAA.  
ALAPUOLIVAHVISTETAAN KULMATERÄÄKSELLÄ.  
PULTIN ALUSLEVYN ALLA ESIM NITRIILITIVISTE.

DET 1:2

PÄYSTYSAUMA TIIVISTETÄÄN  
SAUMAPELLIN YHTEEN YHTEEN  
VÄLIIN ASENNETTAVALLA  
TIIVISTEELLÄ.

LIIKEVARA JÄRJESTETÄÄN  
VÄLIPELTIIN TEHTÄVIN POKKAUKSIN

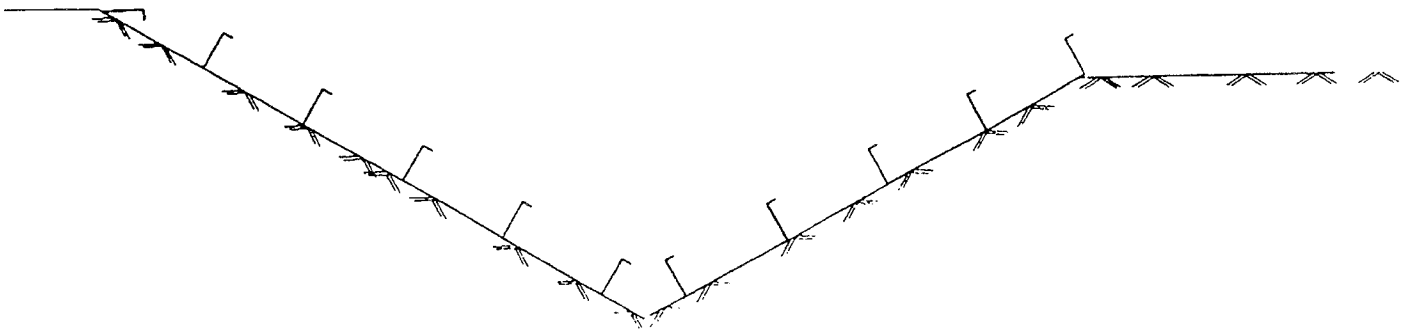






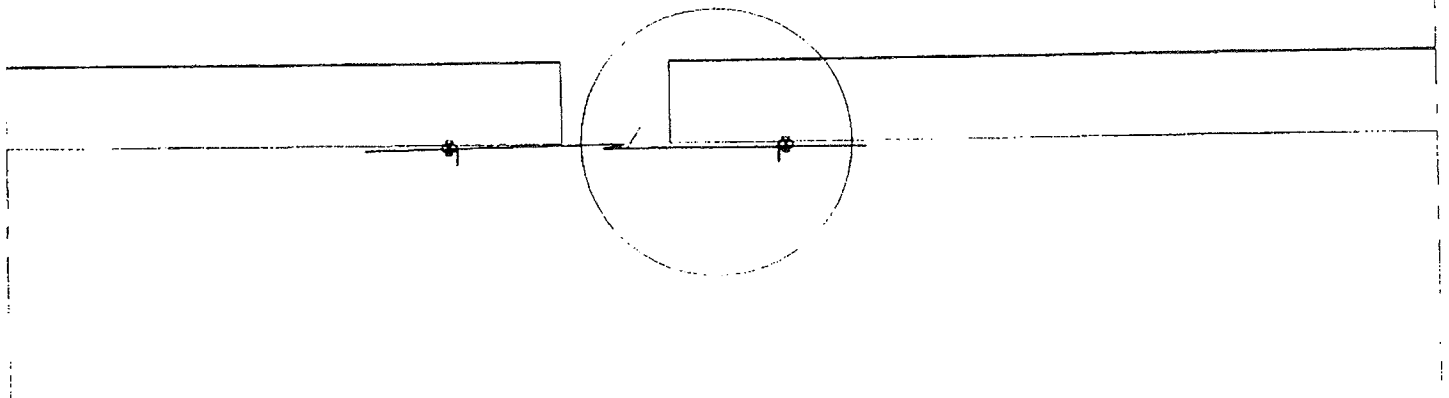
# VAANTIEOJAN PELTIVERHOUS

OJAPROFIILIN POIKKILEIKKAUS NYKYISELLÄ PROFIILIMUODOLLA  
ei mittakaavassa



PITUUSLEIKKAUS LIIKUNTASAUMAN KOHDALTA  
1:10

pituusliike  $\Delta T \sim 130 \text{ } ^\circ\text{C}$   
→ 1,5mm/jm



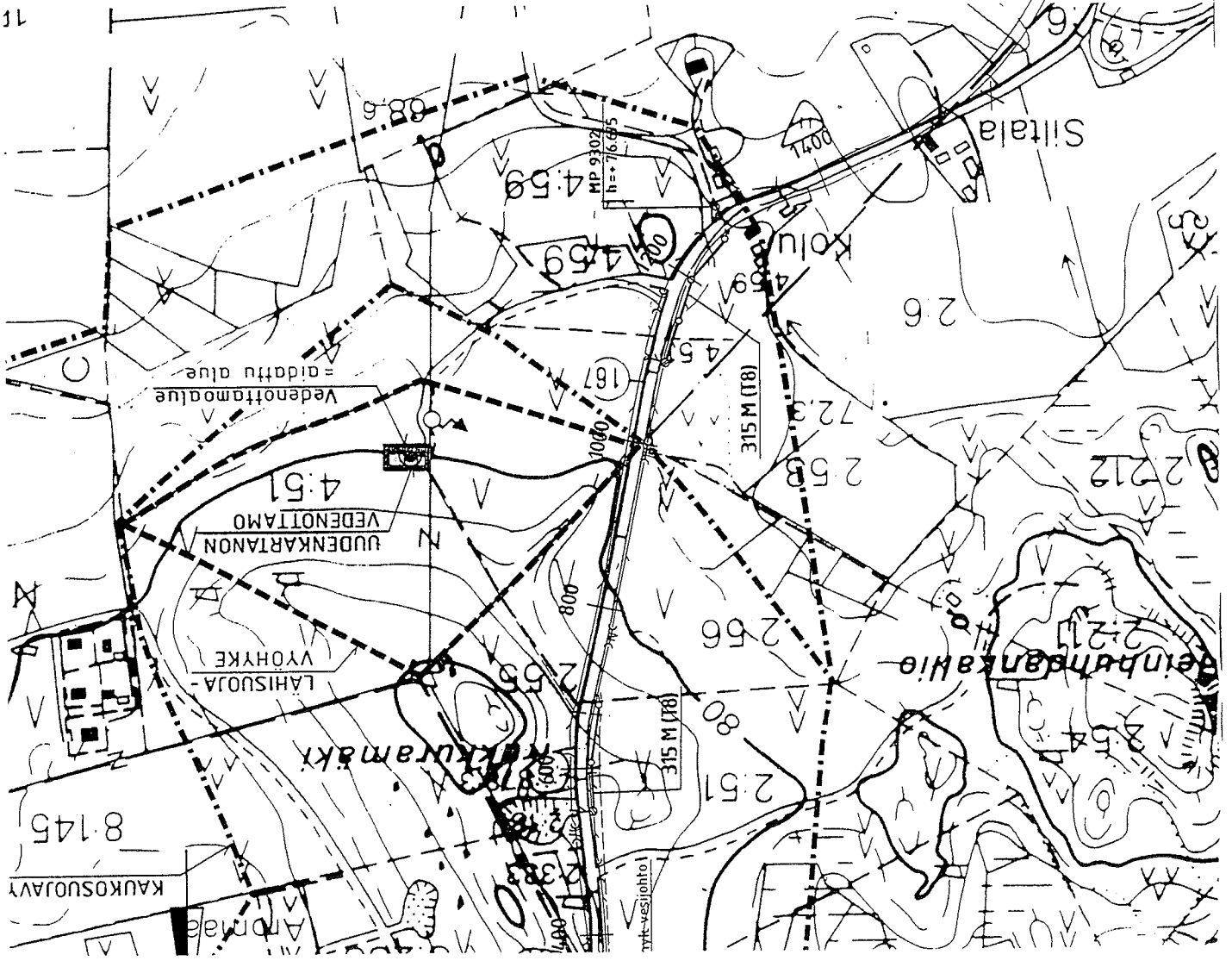


## KUSTANNUSARVIO


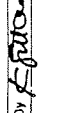
### VAIHTOEHTO I

0601	Työmaan yhteiskustannukset			120.000,-
<b>1000</b>	<b>RAKENNUSALUEELLA OLEVAT RAKENTEET</b>			
1100	Puusto ja muu kasvillisuus			30.000,-
1420	Ilmajohtojen siirto	1400 m	á 40,-	56.000,-
<b>2000</b>	<b>LEIKKAUKSET, KAIVANNOT JA AVO-OJARAKENTEET</b>			
2120	Maaleikkaus	7000 m <sup>3</sup> ktr	á 20,-	140.000,-
3162	Kivien rikkominen			4.000,-
<b>4000</b>	<b>PENGER- JA KERROSRAKENTEET</b>			
4512	Piennartäyttö (murske)	420 m <sup>3</sup> rtr	á 60,-	25.200,-
4810	Maatiiviste	6700 m <sup>3</sup> rtr	á 30,-	201.000,-
4820	Tiivistematto	2860 m <sup>2</sup>	á 60,-	171.600,-
<b>5000</b>	<b>PINTARAKENTEET JA VIIMEISTELY</b>			
5210	Asfalttibetoni (AB)	900 m <sup>2</sup>	á 50,-	45.000,-
5622	Nurmetus (lk II + apila)	9800 m <sup>2</sup>	á 5,-	49.000,-
<b>6000</b>	<b>PERUSTAMIS- JA PUTKIRAKENTEET</b>			
6822	Muoviputkirummut 315 M (T8)	65 m	á 300,-	19.500,-
6842	Sadevesiviemäri 315 M (T8)	331 m	á 400,-	132.400,-
6849	11 Betonirengaskaivo ø 800 B	3 kpl	á 3000,-	9.000,-
6849	19 Muovikaivo 400 M	8 kpl	á 3000,-	24.000,-
7630	Työnaik. yleisen liikenteen hoito			100.000,-
				<hr/> <b>mk 1.126.700,-</b> <hr/>

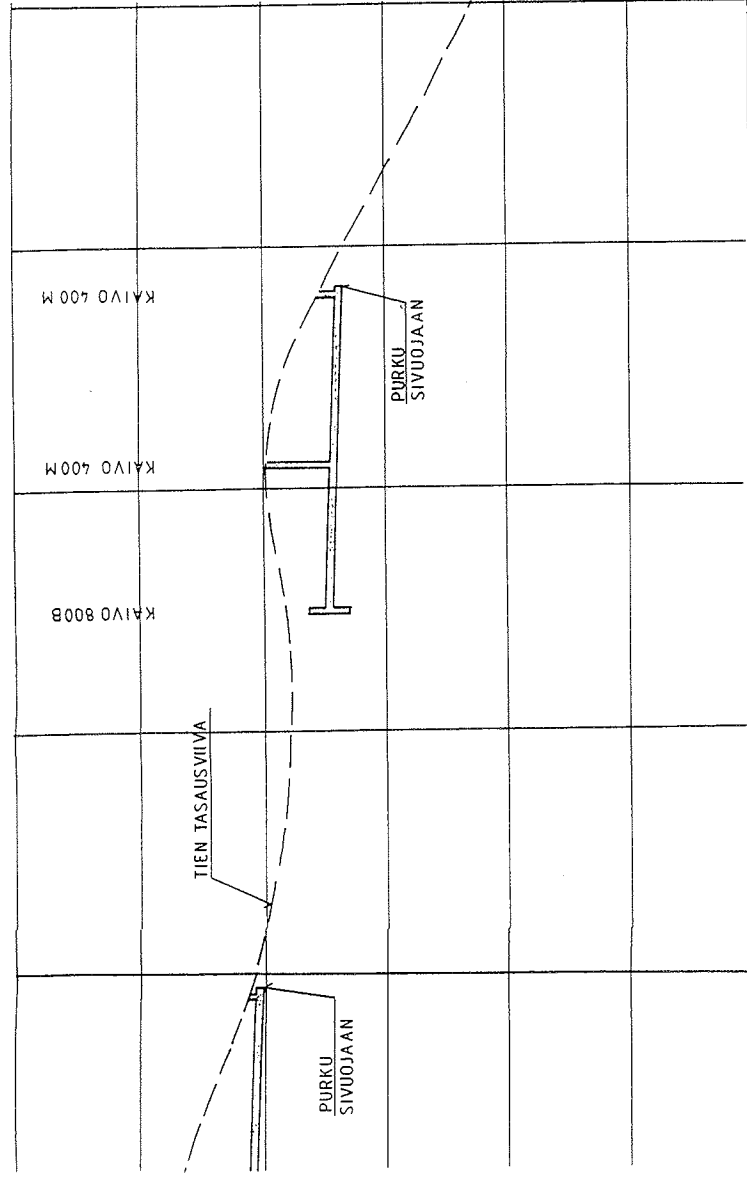
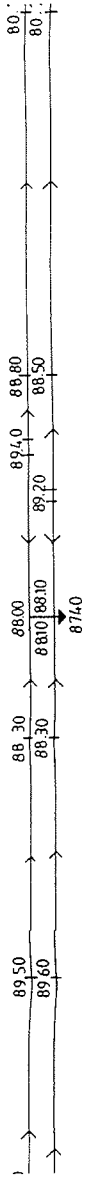




11

Merkki	Muutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
	<b>Tielaitos</b> Uudenmaan tiepiiri			
<b>SUUNNITELMAKARTTA</b>				
Pvm.	Insiirintörmisto Paavo Rieola Oy	Mittakaava	Tunnus	Piir.no
30.5.1995		1:5000		10 317.2
MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS UUDENKARTANON VEDENTAMON KOHDALL				





90 / 0.003	390	90.5	315 M (18)	8880
	550	97.20	60 / 0.003	680
	610	8200	70 / 0.003	
	6			
	5			
	4			
	7			

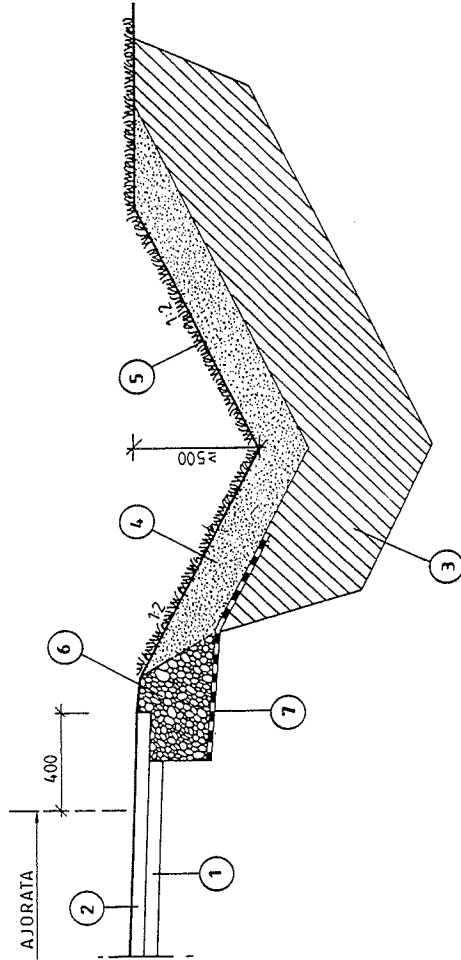
Merkki	Muutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
<b>Tielaitos</b>	Uudenmaan tiepiiri			
MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS UUDENKARTANON VEDENOTTAMON KOHDALLA				
PITUUSLEIKKAUS				
Pvm.	Insiinööri-toimisto Paavo Ristela Oy	Tunnus	Mittakaava	Piir.no
3 0.5.1995			1:2000/1:200	10317.3





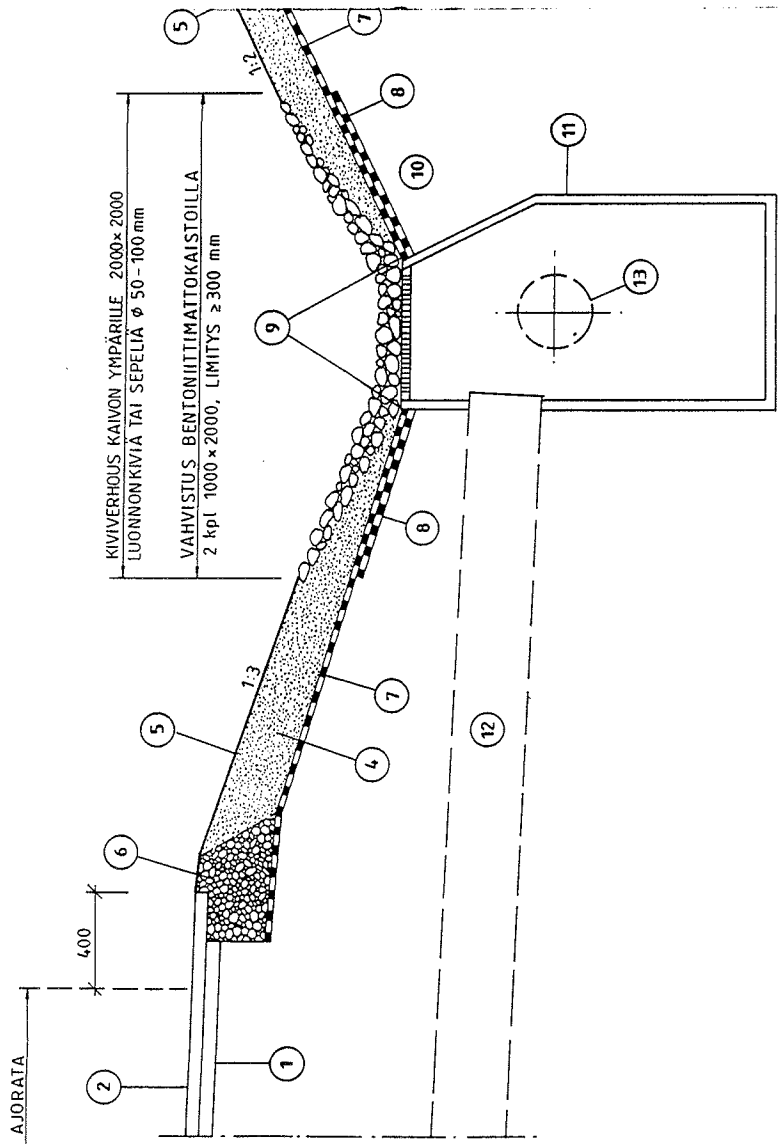
**SIVUJAN SUOJAUS, RAKENNELEIKKAUS 1:20**

NRO	NIMITYS	MATERIAALI	PAKSUUS	HUOM.
1	Nykyinen asfaltti			
2	Uusi asfaltti			
3	Tiivistemaa	Silttimoreeni	500	Hienoainespit. 0,074 läp. > 50%
4	Suojaverhoaus	Sora, hiekka tai silttimoreeni	200	
5	Luiskaverhoaus	Nurmetus II + apila		
6	Murske	Kantavaa materiaalia		
7	Tiivistematto	Bentoniitti (Claymax 500 SP)		Leveys $\geq$ 1000 (vaihtoehto II), koko ojan leveys (vaihtoehto II), limitys $\geq$ 150
10	Tasattu ja tiivistetty perusmaa			




Merkki	Muutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
<b>Tielaitos</b>				
Uudenmaan tiepiiri		MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS UUDENKARTANON VEDENOTTAMON KOHDALLA		
RAKENNELEIKKAUKSET, VAIHTOEHDOT I JA II (VE I = TOTEUTETTU VAIHTOEHTO)				
Pvm.	Insinööri	Tunnus	Mittakaava	Piir.no
30.5.1995	Paavo Ristola Oy	<i>P. Ristola</i>	1:20	10 317.4
Tielaitos				

**LEIKKAUS A-A**  
1:20



NRO	NIMITYS	MATERIAALI	PAKSIUS	HUOM.
1	Nykyinen asfaltti			
2	Uusi asfaltti			
3	Tiivistemaa	Siltimoreeni	500	Hienoinnespit. 0.074 läp. > 50%
4	Suojaverho	Sora-, hiekka- tai siltimoreeni	200	
5	Luiskaverho	Nurmetus II + apila		
6	Murske	Kantavaa materiaalia		
7	Tiivistematto	Bentoniitti (Claymax 500 SP)		Leveys ≥ 1000 (vaihtoehto I), koko ojan leveys (vaihtoehto II), limitys ≥ 150
8	Tiivistematto	Bentoniitti Claymax 500 SP)		Vahvistavat kaistat 2 kpl 1000 x 2000, limitys ≥ 300
9	Kaivon ja tiivistematon sauman tiivistys	Bentoniittijauhe		
10	Tasattu ja tiivistetty perusmaa			
11	Betonirengas-kaivo	800 B/C		Varustettuna sakkapesällä ja ritiläkannella
12	Puolirumpu	315 MIT8)		
13	Purkuviemäri	315 MIT8)		

<b>Merkki</b> 	<b>Muutos</b> <b>Tielaitos</b> Uudenmaan tiepiiri	Pvm.	Suunn.	Tark.
		30.5.1995		
MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS UUDENKARTANON VEDENOTTAMON KOHDALLA		Mittakaava	Piir.no	
SIVUOJAN SUOJAUS KAIVON KOHDALLA		1:100, 1:20	10 317 5	
Insinööri/toimisto Paavo Riisola Oy		Tunnus		
Tiepiiri				

(Kuvaan ei ole piirretty koarteita)

1:200

1:200

1:200

maatiiviste

rumpu

1200

1250

- Tien reuna
- - - Suunnitelman muk. oja
- ..... Nyk. ojan pohja

Uudenkartanon tie

maatiiviste

perusmaa

Pohjakouruissa sepeli  
ja salaajaputki  $\varnothing$  100

Pelti ja salaaja  
päätyväi

Liittymä

1:20

1:200

1180

1230

1250

A Pellin ja salaajan päätyymiskohta, maatiiviste

Muutos

Pvm.

Sijunn.

Tark.

**Tielaitos**

Mt 167 ORIMATTILA  
plv. 1200-1250

OJAN POHJAN PITUUSLEIKKAUS  
VE I. MAATIIVISTETTÄ 20+5M PELTIÄ 50M

Pvm.  
11.9.1995

Tunnus

Mittakaava

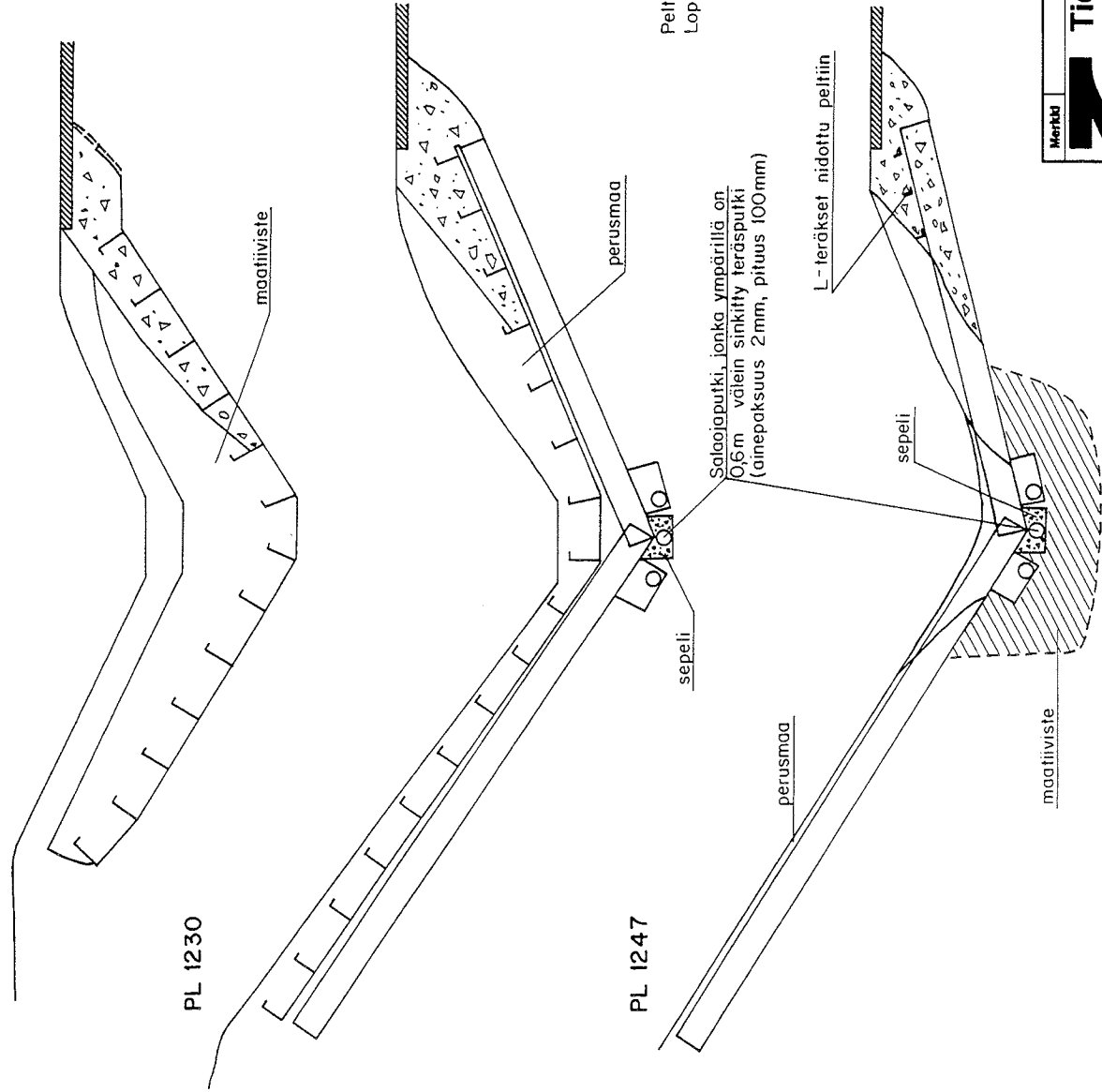
Piirros  
10317.6

PL 1200

1:20

PL 1230

PL 1247



Peltisuojaoksen ja salaojan pää pl 1247.  
Loppuosa suojauksesta tehdään maatiivisteenä rumpuun asti.

Salaojaputki, jonka ympärillä on  
0,6m välein sinkiä teräsputki  
(ainepaksuus 2mm, pituus 100mm)

L-teräkset nidottu peltiin

maatiiviste

sepeli

perusmaa

maatiiviste

Merkit

Muutos

Tark.

Suunn.

Pvm.

Tunnus

Mittakaava

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

Mittakaava

Tunnus

Piir.no

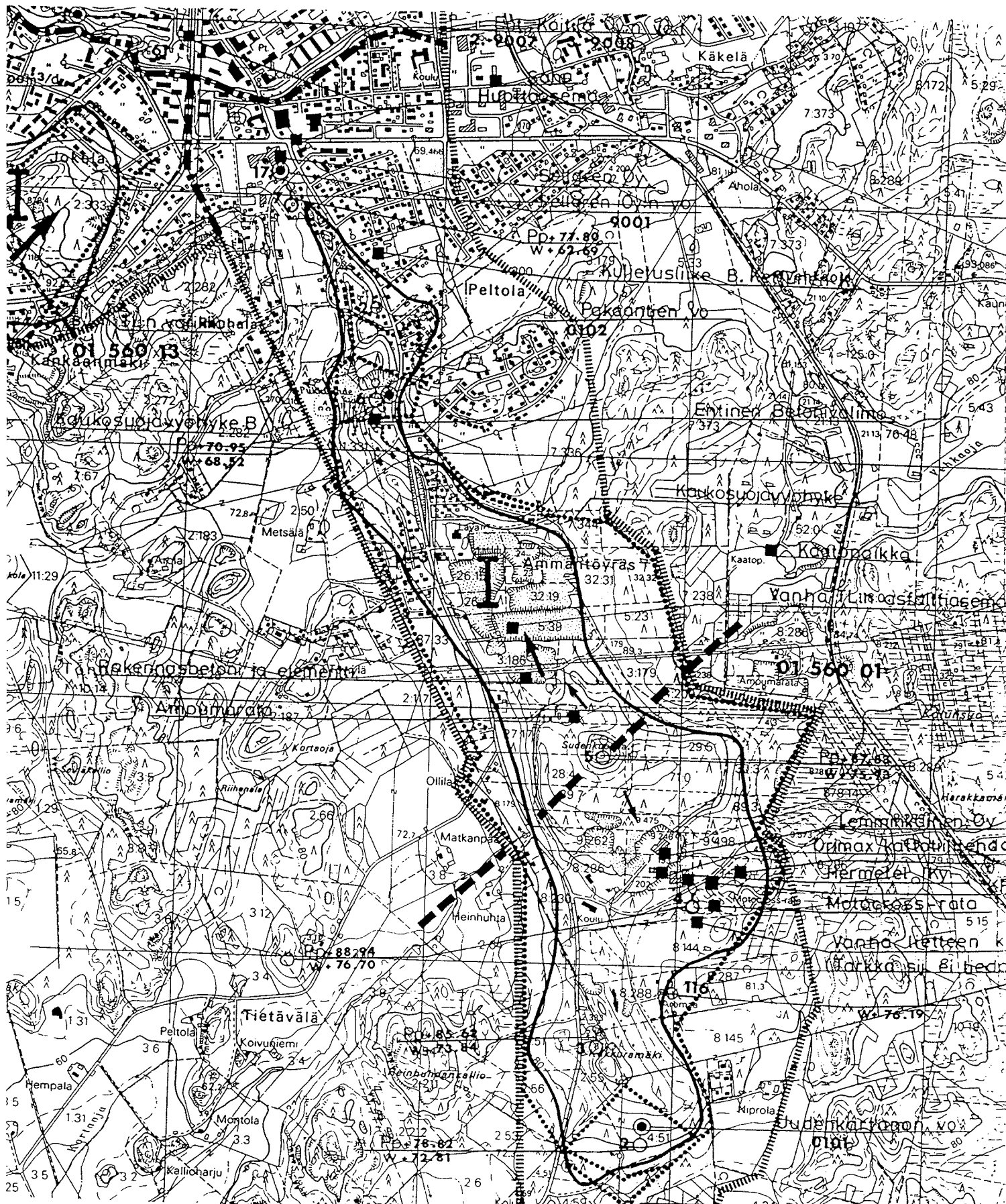
Mit 167  
p/v. 1200 - 1250

ORIMATTILA

OJAN POIKKILEIKKAUS  
VE 1 PELTISUOJAUS

11.9.1995

10917.7



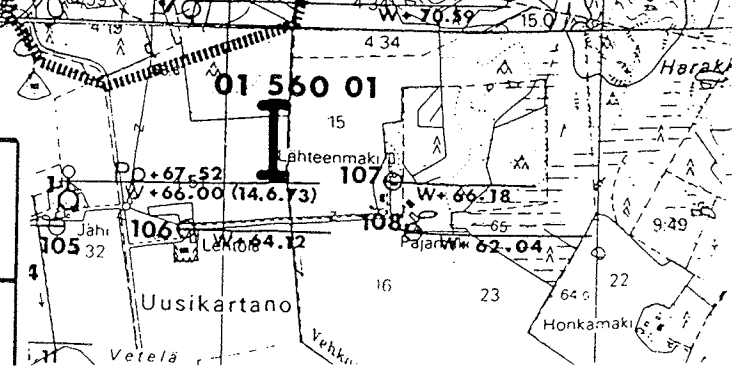
**POHJAVESIALUEKARTTA/ORIMATTILA**

**VYH/HELSINGIN VESI- JA YMPÄRISTÖPIIRI**

ohjavesialueen numero ja nimi

**0156001 ÄMMÄNTÖYRÄS**

mittakaava Peruskarttalehdet Pvm  
 :20 000 311104. 302206 24.2.1994



## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

## POHJAVESIALUEKORTTI

I ALUETIEDOT							PVM
01 VYP HEVY	02 VYPNRO 01	03 NIMI ÄMMÄNTÖYRÄS					14.02.94
05 KUNTA/KUNNAT/KOODIT ORIMATTILA/560 / /				06 PERUSKARTTALEHDET 311104, 302206,			04 LAANI KUNTA POHJAVESIALUEEN NRO 0156001
07 ALUE- LUOKKA	08 KOKONAIS- PINTA-ALA	09 OSA- ALUEET	10 MUODOSTUMIS- ALUEEN PINTA-ALA	11 IMEYTYMIS- KERROIN	12 KOKONAIS- ANTOISUUS	13 LÄHTEET NO/VIRTAAMA/KK/VUOSI 0 = ARVIO 1 = MITATTU	
01 I	01 5.08	01	01 2.60	01 0.45	01 2000	05	
02	02 0.00	02	02 0.00	02 0.00	02 0	06	
03	03 0.00	03	03 0.00	03 0.00	03 0	07	
	04 YHTEENSÄ 5.08		04 YHTEENSÄ 2.60		05 YHTEENSÄ 2000	08	
14 TUTKITUT VEDENOTTAMOT/PAJAKKA PAKAANTIE				TUTKIMUSAIKA 1970		01 ANTOISUUS 1000	
UUSIKARTANO				1973		02 1000	
						03 YHTEENSÄ 2000	
15 TEHDYT POHJAVESITUTKIMUKSET;TEKIJÄ/TYÖN NIMI/TYÖN NRO/PVM							
<p>P. RISTOLA OY: ORIMATTILAN KUNTA. POHJAVESITUTKIMUS 10.6.1970</p> <p>P.RISTOLA OY: ORIMATTILAN KUNNAN ÄMMÄNTÖYRÄÄN POHJOISEN POHJAVESI- ALUEEN SUOJA-ALUESUUNNITELMA 10.6.1970</p> <p>P.RISTOLA OY: UUDENKARTANON POHJAVESITUTKIMUS 29.10.1971</p> <p>P.RISTOLA OY: UUDENKARTANON VEDENOTTOSUUNNITELMA 4.4.1973</p> <p>P.RISTOLA OY: SIKOSUON, ÄMMÄNTÖYRÄÄN SEKÄ UUDENKARTANON VEDENOTTA- MOIDEN TARKKAILUOHJELMA 20.6.1973</p> <p>P.RISTOLA OY: ORIMATTILAN KUNTA. OTTAMOIDEN HAVAINTOPUTKET 20.6.1973</p> <p>P.RISTOLA OY: ORIMATTILAN KAUPUNKI. SIKOSUON, TÖNNÖN, PAKAANTIEN JA</p>							
II HYDROGEOLOGIA							
16 AKVIFERITYYPPI	01 <input checked="" type="checkbox"/> HARJU	02 <input type="checkbox"/> DELTA	03 <input type="checkbox"/> REUNA- MUODOSTUMA	04 <input type="checkbox"/> PEITTEINEN MUODOSTUMA	05 <input type="checkbox"/> MUU, MIKÄ		
	06 <input checked="" type="checkbox"/> ANTIKLIININEN	07 <input type="checkbox"/> SYNKLIININEN	08 <input type="checkbox"/> RANTA- IMEYTYMINEN	09 <input type="checkbox"/> TEKOPOHJAVESI	10 <input type="checkbox"/> KALLIOPOHJAVESI		
POHJAVESIALUEEN KUVAUS							
<p>-PITKITTÄISHARJU</p> <p>-AINES ON MUODOSTUMAN KESKIOSASSA HYVIN VETTÄJOHTAVAA SORAA</p> <p>-MUODOSTUMAN POIKKI SUDENKUOPAN KOHDALTA KULKEE LOUNAS-KOILLINEN- SUUNTAINEN RUHJE JA POHJAVEDENJAKAJA</p> <p>-ALUEEN POHJOISOSISSA MUODOSTUMAN ITÄPUOLINEN REUNA-ALUE ON N. 10 METRIÄ KORKEAMMALLA TASOLLA KUIN LÄNSIPUOLINEN ALUE</p> <p>-POHJAVEDEN VIRTAUS SUUNTAUTUU VEDENJAKAJALTA PÄÄASIASSA LUOTEeseen SEKÄ KAAKKOON</p> <p>-JAKAJAN POHJOISPUOLELLA POHJAVEDENPINTA ON N. 5 METRIÄ ALEMPANA KUIN ETELÄPUOLELLA</p> <p>-VEDENSAANNIN KANNALTA ERINOMAINEN ALUE</p>							

## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

POHJAVESIALUEKORTTI

III MAANKÄYTTÖ

0156001

17 PÄÄASIALLISET KÄYTTÖMUODOT

-YLEISKAAVA, RAKENNUSKAAVA OSALLA ALUETTA  
-MAA-AINEKSENOTTO  
-ASUTUS, TIENPITO JA TEOLLISUUS

18 POHJAVETTÄ VAARANTAVAT KOHTEET SEKA N<sup>o</sup>IDEN TOIMINTOTYYPPI/KPL

01 TURKISTARHAT, SUURELÄINSUOJAT JA KALANKASVATUSLAITOKSET	KPL 0	08 GRAAFINEN TEOLLISUUS	KPL 0	15 JÄTEVEDENPUIHDISTAMOT, JÄTEVEDEN MAAHANTYÖYTYYS, VIEMÄRIVERKOSTO TMV.	KPL 0
02 TAIMI- JA KAUPPAPUUTARHAT	0	09 ELINTARVIKETEOLLISUUS	0	16 KEMIKAALIVARASTO	0
03 TEKSTIILI- JA NAHKATEOLLISUUS	0	10 ASFALTTI- JA ÖLJYSORA-ASEMAT	0	17 ÖLJY- JA KEMIKAALIVAHINKO- ALUEET	0
04 PUUTUOTETEOLLISUUS KUTEN SAHAT JA KYLLÄSTÄMÖT	0	11 HUOLTOASEMAT	1	18 HAUTAUSMAAT	0
05 KEMIALLINEN METSÄTEOLLISUUS	0	12 KORJAAMOT, KONEPAJAT ROMUTTAMOT JA MAALAAAMOT	0	19 MUU, MIKÄ RAKENNUSBETONI	1
06 KEMIAN- JA MUOVITEOLLISUUS	0	13 ENERGIALAITOKSET JA POLTTO- NESTEIDEN VARASTOT (>50 M3)	0	20 MUU, MIKÄ ENT. AMPUMARATA	1
07 METALLITEOLLISUUS	2	14 KAAKTOPAIKAT JA MUUT JÄTTEENKÄSITTELYLAITOKSET	0	21 MUU, MIKÄ MOTOCROSS-RATA	1
22 RISKIALTTIIT VALTATIET	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M			02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	
23 RISKIALTTIIT MUUT TIET	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M		X	02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	3.8
24 LAMMIKOITUMINEN	0 %	25 MAA-AINEKSEN OTTO	5 %	26 SORANOTTO KÄYNNISSÄ	01 KYLLÄ X
				27 JALKIHOITO SUORITETTU	01 KYLLÄ

## IV VEDENOTTAMOTIEDOT, VEDENOTTOLUVAT, SUOJA-ALUEET, KÄYTTÖTARKKAILU

19 VEDENOTTAMON 01 NIMI PAKAANTIEN OTTTAMO	02 TUNNUS NRO 5600102	20 KAIVON LUONNOLLINEN VEDENPINNAN KORKEUS kk += 0.00 w += 70.33	21 KÄYTTÖONNOTTOVUOSI
22 OMISTAJA ORIMATTILAN KUNTA			
23 KAIVON ANTOISUUS 1000	24 VEDENOTTO 01 VUOSI 1992	02 KESKIMÄÄRIN 500	25 KAIVONTYYPPI 01 PUTKIKAIVO/KPL 0 02 KUILUKAIVO/KPL 1 03 PORAKAIVO/KPL 0
26 VEDEN KÄSITTELY	01 X	02 ALKALOINTI	03 KALKKIKIVI- ALKALOINTI
27 VEDEN LAATU II	MIKSI Mn < 0,05 mg/l	04 KEMIALLINEN KÄSITTELY	05 BIOSUODATUS EI KÄSITTELYÄ
28 VEDENOTTOLUVAT L-SVEO NO: 149/1971 Y, 20.1.1972, 600 m3/d KESKIMÄÄRIN			
29 SUOJA-ALUEET			
30 KÄYTTÖTARKKAILU HEVY 2.11.1973			
31 LISÄTIETOJA vedenottamon koordinaatit: x=6743.24 y=2431.78			

## V MUITA TIETOJA POHJAVESIALUEESTA

45  
-ALUEELLA SIJAITSEVAT MYÖS HERMETEL KY, KP-METALLI KY, ORIMAX  
KATTOTIILITEHDAS, VANHA LIETTEEN KAAKTOPAIKKA JA VANHA ASFALTTIASEMA,  
JOTKA SAATTAVAT VAARANTAA POHJAVEDEN LAATUA



## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

## POHJAVESIALUEKORTTI

III MAANKÄYTTÖ

0156001

17 PAAASIAILLISET KÄYTTÖMUODOT

18 POIJAVETTÄ VAARANTAVAT KOHTEET SEKÄ NIIDEN TOIMINTOTYYPPI/KPL

01 TURKISTARHAT, SUURELÄINSUOJAT JA KALANKASVATUSLAITOKSET	KPL	08 GRAAFINEN TEOLLISUUS	KPL	15 JÄTEVEDENPUHDISTAMOT, JÄTEVEDEN MAAHANIMEYTYYS, VIEMÄRVERKOSTO TMY.	KPL
02 TAIMI- JA KAUPPAPUUTARHAT		09 ELINTARVIKETEOLLISUUS		16 KEMIKAALIVARASTO	
03 TEKSTILI- JA NAHKATEOLLISUUS		10 ASFALTTI- JA ÖLJYSORA-ASEMAT		17 ÖLJY- JA KEMIKAALIVAHINKO- ALUEET	
04 PUUTUOTETEOLLISUUS KUTEN SAHAT JA KYLLÄSTÄMÖT		11 HUOLTOASEMAT		18 HAUTAUSMAAT	
05 KEMIAALLINEN METSÄTEOLLISUUS		12 KORJAAMOT, KONEPAJAT ROMUTTAMOT JA MAALAAMOT		19 MUU, MIKÄ	
06 KEMIAN- JA MUOVITEOLLISUUS		13 ENERGIALAITOKSET JA POLTTO- NESTEIDEN VARASTOT (>50 M3)		20 MUU, MIKÄ	
07 METALLITEOLLISUUS		14 KAASTOPAIKAT JA MUUT JÄTTEENKÄSITTELYLAITOKSET		21 MUU, MIKÄ	
22 RISKIALTTIIT VALTATIEDOT	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M			02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	
23 RISKIALTTIIT MUUT TIET	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M			02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	
24 LAMMIKOITUMINEN	%	25 MAA-AINEKSEN OTTO	%	26 SORANOTTO KÄYNNISSÄ	01 KYLLÄ
					27 JÄLKIHOITO SUORITETTU
					01 KYLLÄ

## IV VEDENOTTAMOTIEDOT, VEDENOTTOLUVAT, SUOJA-ALUEET, KÄYTTÖTARKKAILU

19 VEDENOTTAMON 01 NIMI UUSIKARTANO	02 TUNNUS NRO 5600101	20 KAIVON LUONNOLLINEN VEDENPINNAN KORKEUS kk += 0.00 w += 73.09	21 KÄYTTÖONOTTOVUOSI
--	--------------------------	---	----------------------

22 OMISTAJA

ORIMATTILAN KUNTA

23 KAIVON ANTOISUUS 1000	24 VEDENOTTO 01 VUOSI 1992	02 KESKIMÄÄRIN 647	25 KAIVONTYYPPI	01 PUTKIKAIVO/KPL 1	02 KUILUKAIVO/KPL 0	03 PORAKAIVO/KPL 0
26 VEDEN KÄSITTELY	01 X	ALKALOINTI	02 KALKKIKIVI- ALKALOINTI	03 KEMIAALLINEN KÄSITTELY	04 BIOSUODATUS	05 EI KÄSITTELYÄ
27 VEDEN LAATU II	MIKSI Mn < 0,05 mg/l					

28 VEDENOTTOLUVAT

L-SVEO NO: 91/1973 Y, 18.10.1973, 900 m3/d KUUKAUSIKESKIARVONA

29 SUOJA-ALUEET

30 KÄYTTÖTARKKAILU

HEVY 2.11.1973

31 LISÄTIETOJA

vedenottamon koordinaatit: x=6740.36 y=2432.87  
-POHJAVEDENPINNAN KORKEUDET P. RISTOLA OY 17.6.1971

V MUITA TIETOJA POHJAVESIALUEESTA

45

## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

## POHJAVESIALUEKORTTI

III MAANKÄYTTÖ

0156001

17 PÄÄASIALLISET KÄYTTÖMUODOT

18 POHJAVETTÄ VAARANTAVAT KOHTEET SEKÄ NIIDEN TOIMINTOTYYPPI/KPL

01 TURKISTARHAT, SUURELÄINSUOJAT JA KALANKASVATUSLAITOKSET	KPL	08 GRAAFINEN TEOLLISUUS	KPL	15 JÄTEVEDENPUIHDISTAMOT, JÄTEVEDEN MAAHANIMEYTYYS, VIEMÄRIVERKOSTO T.M.V.	KPL
02 TAIMI- JA KAUPPAPUUTARHAT		09 ELINTARVIKETEOLLISUUS		16 KEMIKAALIVARASTO	
03 TEKSTIILI- JA NAHKATEOLLISUUS		10 ASFALTTI- JA ÖLJYSORA-ASEMAT		17 ÖLJY- JA KEMIKAALIVAHINKO-ALUEET	
04 PUUTUOTETEOLLISUUS KUTEN SAHAT JA KYLLÄSTÄMÖT		11 HUOLTOASEMAT		18 HAUTAUSMAAT	
05 KEMIALLINEN METSÄTEOLLISUUS		12 KORJAAMOT, KONEPAJAT ROMUTTAMOT JA MAALAAMOT		19 MUU, MIKÄ	
06 KEMIAN- JA MUOVITEOLLISUUS		13 ENERGIALAITOKSET JA POLTTO-NESTEIDEN VARASTOT (>50 M3)		20 MUU, MIKÄ	
07 METALLITEOLLISUUS		14 KAATOPAIKAT JA MUUT JÄTTEENKÄSITTELYLAITOKSET		21 MUU, MIKÄ	
22 RISKIALTTIIT VALTATIET	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M			02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	
23 RISKIALTTIIT MUUT TIET	01 ETÄISYYS VEDENOTTAMOON <100 M			02 KM MUODOSTUMISALUEELLA	
24 LAMMIKOITUMINEN	%	25 MAA-AINEKSEN OTTO	%	26 SORANOTTO KÄYNNISSÄ	01 KYLLÄ
					27 JÄLKHOITO SUORITETTU
					01 KYLLÄ

## IV VEDENOTTAMOTIEDOT, VEDENOTTOLUVAT, SUOJA-ALUEET, KÄYTTÖTARKKAILU

19 VEDENOTTAMON 01 NIMI  
SELLGREN OY

02 TUNNUS NRO  
5609001

20 KAIVON LUONNOLLINEN VEDENPINNAN KORKEUS  
kk += 0.00 w += 0.00

21 KÄYTTÖNOTTOVUOSI  
18??

22 OMISTAJA  
SELLGREN OY

23 KAIVON ANTOISUUS  
1920

24 VEDENOTTO 01 VUOSI 02 KESKIMÄÄRIN  
1992 116

25 KAIVONTYYPPI

01 PUTKIKAIVO/KPL 1

02 KUILUKAIVO/KPL 0

03 PORAKAIVO/KPL 0

26 VEDEN KÄSITTELY

01 ALKALOINTI

02 KALKKIKIVI-ALKALOINTI

03 KEMIALLINEN KÄSITTELY

04 BIOSUODATUS

05 EI KÄSITTELYÄ

27 VEDEN LAATU  
MIKSI

28 VEDENOTTOLUVAT

29 SUOJA-ALUEET

30 KÄYTTÖTARKKAILU

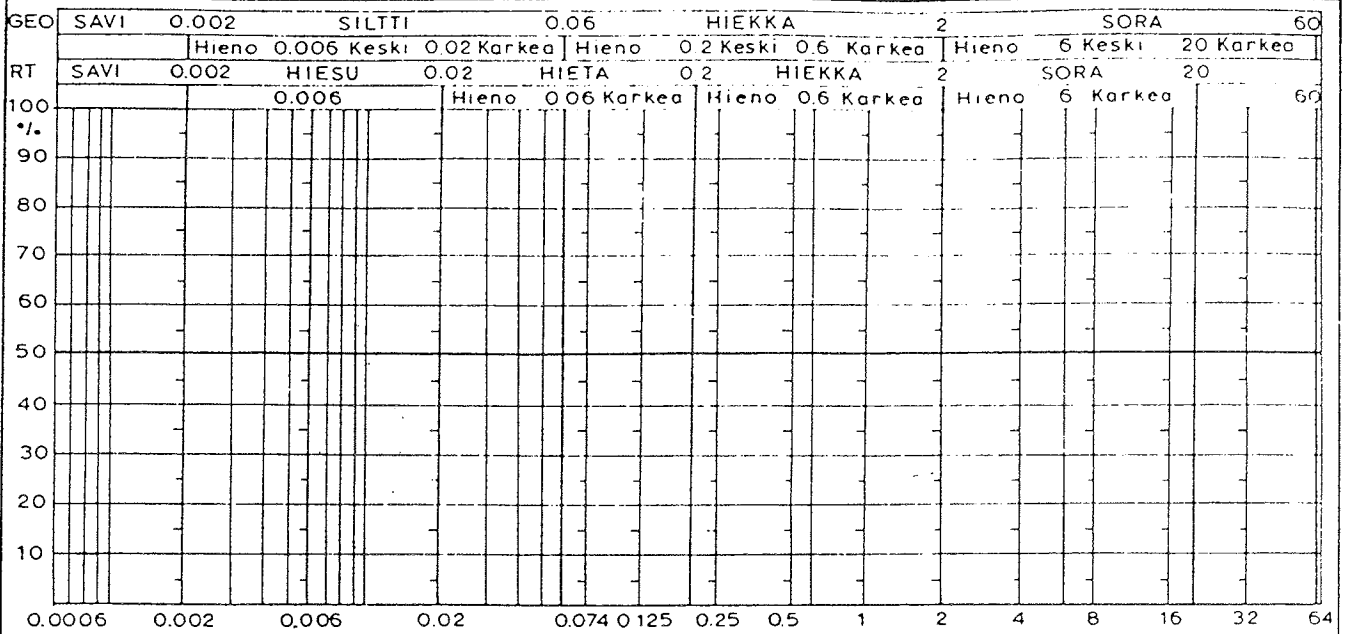
31 LISÄTIETOJA

vedenottamon koordinaatit: x=6744.12 y=3431.28  
VANHA OTTAMO-> EI OLE VESIOIKEUDENLUPAA

V MUITA TIETOJA POHJAVESIALUEESTA

45

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET



Näytteen numero	12353	12354	12355	12356	
— rakeisuuskäyrä	a	b	c	d	e
— piste	PL1380	PL1380	PL1400	PL1400	
— syvyys m	0.5	1.0	0.5	1.0	
— ottoaika					
Vesipitoisuus %	13.9	13.6	29.8	14.1	
Humuspitoisuus %					
Tilavuuspaino, kuiva kN/m <sup>3</sup>					
Tilavuuspaino, märkä kN/m <sup>3</sup>					
Ominaispaino kN/m <sup>3</sup>					
Tehokas raekoko D <sub>10</sub>					
Tasaisuusluku D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub>					
Kiviä 60-600mm %					
Lohkareita >600mm %					
Routivuus					
Kantavuusluokka					
Kartiokoe S <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>					
Kartiokoe S <sub>kr</sub> kN/m <sup>2</sup>					
Vedenläpäisevyys k cm/s					
Silmävaraisesti	HkMr	HHk	saSi	HHk	
Maalaji					
Huom.					

MT 167 POHJAVESIEN SUOJAUS

30.5.1995

UUDENKARTANON VEDENOTTAMON KOHDALLA

SUUN. *[Signature]*

HYV.

MK

PIIR.NO 10317.6



INSINÖÖRITOIMISTO PAAVO RISTOLA OY

TIEL:n Uusimaa tiepiiri; työmaa/tutkimus MT167 Pohjaveden määrittäminen  
 Työkohde Uudenkaupungin vedenottoammon kohdalla Otimothila

Näytteen laatu  Pohjamaa  Savi-siltti  Murskeet  Kestopäälystemassa  Öljy- tms. sora  
 Täytemaa  Hiekka-sora  Sepelit  Päälyste  Muut

Näytteen tunnus a Sora-näyte 3 (Täytemäyte 1)

Näytteen ottopaikka (Paalu) 7.8.-95

Näytteen massa kuivana g g g

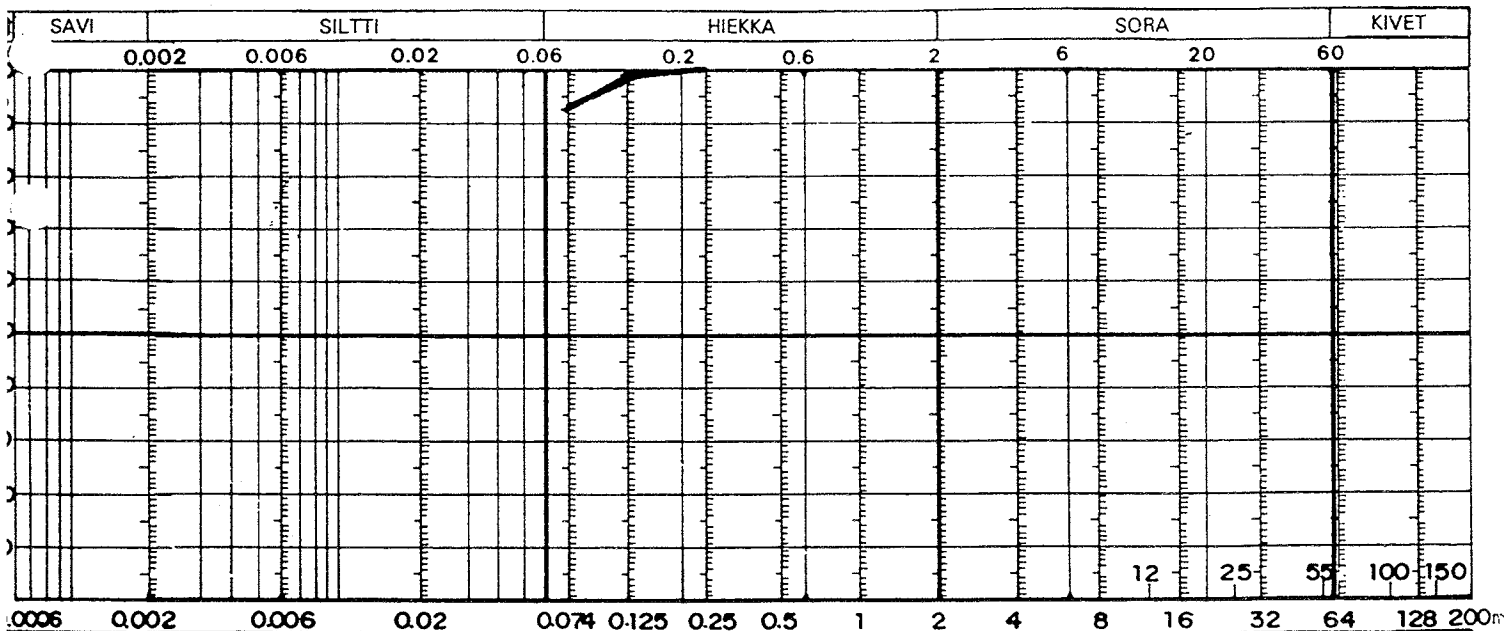
Näytteen massa kuivana pesu-seulonnan jälkeen Korkeus 225% g g

600 mm	%	%	%	Seula	Seulalle jäi		Läpäisy		Seulalle jäi		Läpäisy		Seulalle jäi		Läpäisy	
					mm	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	
64																
55																
32																
25																
20																
16																
12																
8																
6																
4																
2																
1																
0.5																
0.25																
0.125																
0.074																
Kiviä ja lohkareita				a	b	c	Pohja + pesutappio		Yht.		100		98,5		92,7	

**Täyryys 82,3%**

**VIRENOJA**  
**AJAJA**

Aika	°C	Kilo	Areometri-lukema	Raekoko	Läpäisy %	Kilo	Areometri-lukema	Raekoko	Läpäisy %	Kilo	Areometri-lukema	Raekoko	Läpäisy %
Alku													
1 min													
6 min													
1 h													
5 h													
1 d													
4 d													



Huomautuksia: \_\_\_\_\_

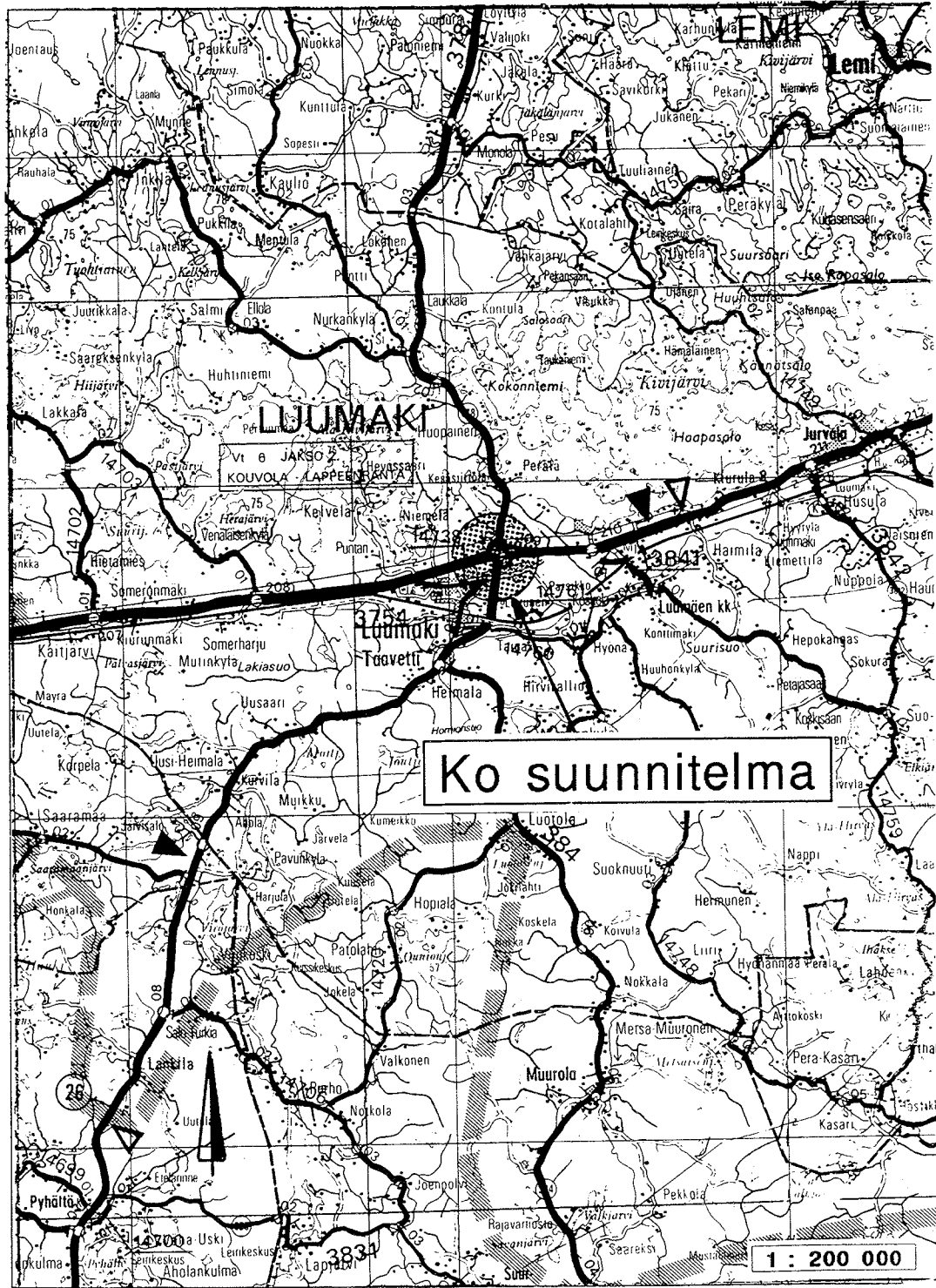
8.8.-95 Moll' Tolo

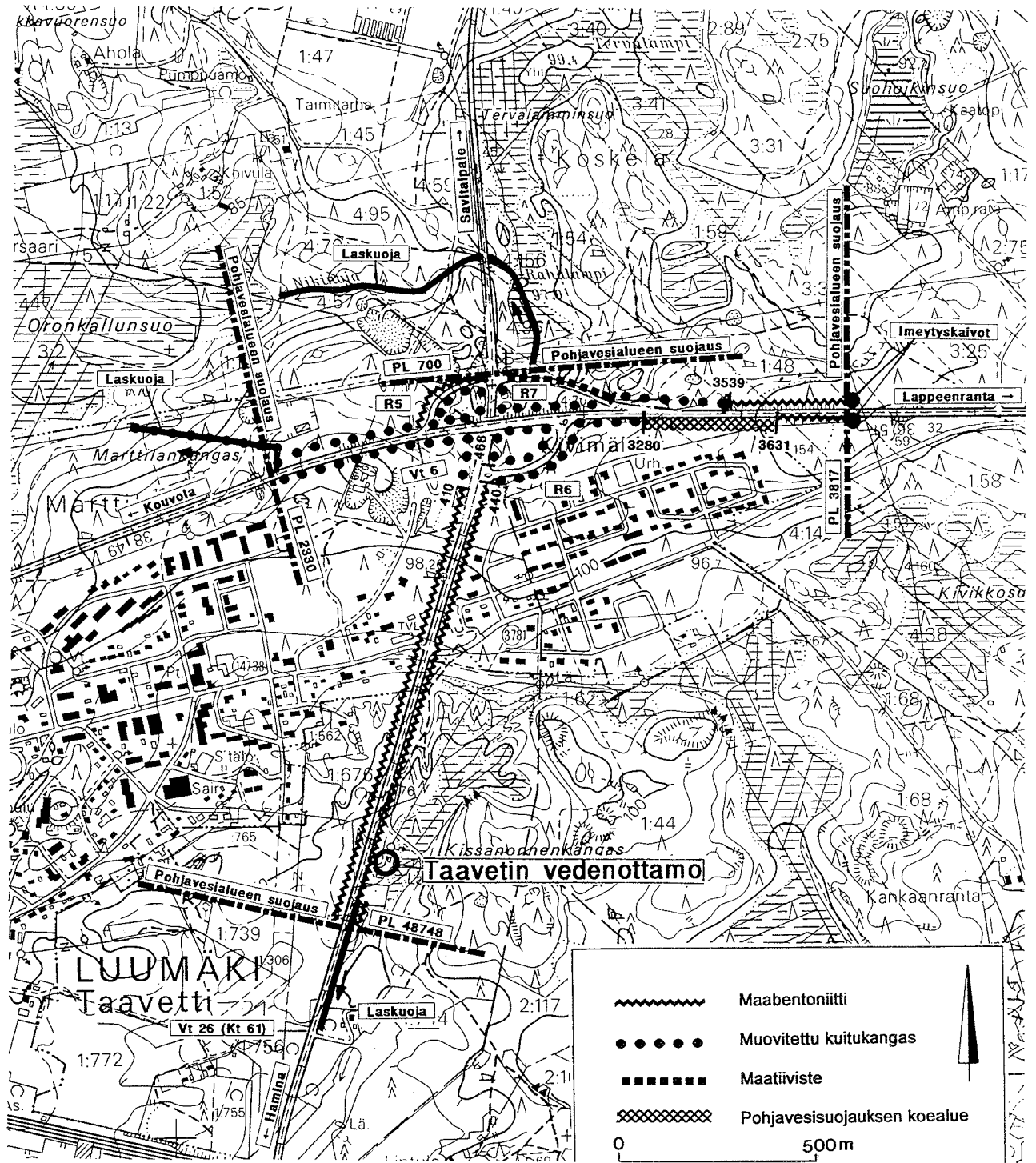


# TAAVETIN VEDENOTTAMON POHJAVEDENSUOJAUS VALTATIE 6 KOHDALLA

Tielaitos  
Kymen tiepiiri

Luumäki





**Kuva 1. Taavetin pohjavedenottamon suojaus valtateiden 6 ja 26 kohdalla. Kuvassa on esitetty eri suojausmenetelmien paalukohtainen sijainti.**

## TIIVISTELMÄ

### 1. SUOJAUKSEN PERUSTIEDOT

**Kunta:** Luumäki                      **Tiemestaripiiri:** Lappeenrannan tmp

**Tarkat tieosoitteet:** Vt 6 208 7.134 - 209 0.910 (suunnitelman paaluväli 2330 - 3817),  
katuosoite: vt 6 ja kuutostie

Vt 26 011 3.001 - 011 4.331 (suunnitelman paaluväli 48748 - 49470, 0 - 700),  
katuosoite: Haminantie

Ramppi 5: 24701 001 0.000 - 0.240

Ramppi 7: 24701 004 0.000 - 0.300

Ramppi 6: 24701 023 0.000 - 0.300

**Pohjavesialueen nimi:** Taavetti      **Numero:** 05 441 01

**Vedenottamo:** Taavetin vedenottamo

**Suojauksen rakentaja ja rakennusvuosi:** Kaakkois-Suomen tiepiiri, 1994

### 2. SUOJAUKSEN RAKENNE

#### **Muovitettu kuitukangas:**

- valtatie 6 oikeassa luiskassa (etelänpuoleinen luiska) suunnitelman paaluvälillä 2330-3280 sekä vasemmassa luiskassa paaluvälillä 2330-3539.
- valtatie 26 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 466-700 sekä vasemmassa luiskassa paaluvälillä 410-700.
- rampin 6 molemmissa luiskissa paaluvälillä 0-300 sekä rampin 5 vasemmassa luiskassa (sisäluiska) paaluvälillä 0-240.
- laskuoja paalulla 2350 (vt 6, alueen länsipäässä) suojattu paaluvälillä 60-500 (ks.piiustus R 16/36). Taavetin vedenottamon eteläpuolinen laskuoja sekä valtateiden risteysalueen pohjoispuolinen laskuoja ovat suojaamattomia.

Muovitettu kuitukangas (Intermembrane 161) suojattiin 40 cm:n maakerroksella (pääasiassa silttihiekkää) ja päällimmäisenä on 10 cm multaa ja nurmetus (tyyppipoikkileikkaus kuvassa 4).

#### **Maatiiviste:**

- suunnitelman rampin 7 (24701 004) molemmissa luiskissa paaluvälillä 0-300. Maatiivisteenä on käytetty silttihiekkää. Tyyppipoikkileikkaus kuvan 4 mukainen ilman muovitettua kuitukangasta.

#### **Maabentoniitti:**

- valtatie 26 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 48748-49470 ja 0-440 sekä vasemmassa luiskassa paaluvälillä 48748-49470 ja 0-410. Maabentoniittitiivistekerroksen paksuus on 0.2 m.
- valtatie 6 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3681-3817, sekä vasemmassa luiskassa paaluvälillä 3539-3817. Maabentoniittitiivistekerroksen paksuus on 0.2 m.
- valtatie 6 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3631-3681. Maabentoniittieristekerroksen paksuus on 0.15 m.

- suunnitelman rampin 5 (24701 001) oikeassa luiskassa (ulkoluiska) paaluvälillä 5-235. Maabentoniittitiivistekerroksen paksuus on 0.2 m.

Maabentoniittirakenteessa tiivistetty maabentoniittikerros (0.15 m tai 0.20 m) suojattiin 0.4 m:n maakerroksella hiekkaa/soraista hiekkaa ja päällimmäiseksi levitettiin 0.1 m:n kerros multaa, joka nurmetettiin. Ajoradan päällysteen reunakohta otettiin auki noin 0.5 m:n syvyydeltä; suojakerrospaksuus oli noin 0.2 m. Maabentoniittikerros ja suojakerrokset tasoitettiin oikeaan paksuuteen kaivinkoneella. Maabentoniittikerros tiivistettiin kaivinkoneen tärylevyllä. Tyyppipoikkileikkaus on kuvassa 5.

#### **Pohjavesisuojauskoalue:**

- valtatie 6 oikeassa (eteläpuoleisessa) luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3280-3380 on asemasekoitettu maabentoniittitiivistekerros, jonka paksuus on 0.20 m.
- valtatie 6 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3380-3480 on paikallaansekoitettu maabentoniittitiivistekerros, jonka paksuus on 0.20 m.
- valtatie 6 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3480-3580 on tiivistekerroksena (0.40 m) maatiiviste (hieno hiekka), jota on käytetty maabentoniitin runkoaineena.
- valtatie 6 oikeassa luiskassa suunnitelman paaluvälillä 3580-3631 tiivisteinä muovitettu kuitukangas.

Maabentoniittisuojauskoalueen tyyppipoikkileikkaus on esitetty kuvassa 5.

### **3. SUOJAUKSEN KUNNOSSAPITO**

#### **3.1. Suojausta peittävän kasvillisuuden hoito:**

Luiskat nurmetetaan (nurmetusluokka II + apila). Nurmikko pidetään 6-15 cm:n pituisena. Nurmikko niitetään koko suojauksen alalta. Näin estetään pensaiden, puiden ja muun korkean kasvillisuuden kasvu ja juurien tunkeutuminen tiivistekerrokseen. Nurmetuksen tarkoitus on estää suojauksen liiallinen kuivuminen ja halkeilu sekä varsinkin muovitetun kuitukan-kaan alueella suojamassojen valuminen.

#### **3.2 Liikennemerkkien pystytysohje:**

Liikennemerkki asennetaan luiskaan vähintään 1 m:n etäisyydelle ojan pohjasta. Ensisijassa käytetään liikennemerkkin jalustoja, jotka voidaan asentaa tiivistekerroksen yläpuolelle. Jos tiivistekerros joudutaan rikkomaan, toimitaan seuraavasti:

##### **Muovitettu kuitukangas:**

- kaivetaan suojaverhous pois riittävän laajalta alueelta.
- tehdään kuitukankaaseen tarvittavan kokoinen reikä ja kaivetaan perusmaahan kuoppa (10-20 cm syvä), johon jalusta asennetaan.
- täytetään kuoppa perusmaalla ja tasoitetaan hyvin.
- muovitettuun kuitukankaaseen leikatun reiän ympärille tehdään maabentoniitista (väh. 10 % bentoniittia) tai bentoniitista 15 cm paksu kaulus, joka ohjaa vedet pois liikennemerkkin juurelta.
- suojaverhous muovin ja maabentoniitin päälle.

##### **Maabentoniitti ja maatiiviste:**

- kaivetaan suojaverhous ja maatiivistekerros pois riittävän laajalta alueelta.
- kaivetaan perusmaahan kuoppa, johon jalusta asennetaan.



- täytetään kuoppa: ensin perusmaata ja sitten uutta maabentoniittia yhtä paksu kerros kuin ympärillä ja lopuksi suojaverhous päälle.

Maabentoniittia on varastoituna Taavetin tukikohdan suolavaraston alueella.

### **3.3 Lumen auraus**

Suolapitoista lunta ei saa aurata eikä kasata luiskasuojauksen ulkopuolelle. Tarvittaessa aurauksenopeutta on alennettava, jotta lumi ei lennä suojauksen yli.

## **4. SEURANTAA VAATIVAT KOHDAT**

Pohjavesisuojauskset tarkastetaan keväällä lumien sulamisen jälkeen sekä syksyn sateiden aikaan. Tarvittaessa suojauksia korjataan. Tarkastetaan seuraavat asiat:

### **Muovitettu kuitukangas:**

- vt 6 ja 26 risteyskohdan sillan luiskien suojakerrosmassojen pysyvyys sateiden ja sulamisvesien vaikutuksesta.
- vt 6 paalulla 2350 (TIEL:n varastoalueen risteys) valtatie alimenevän rummun toimivuus varsinkin keväällä lumien sulamisaikaan.

### **Maatiiviste:**

- rampin 7 alitse menevän rummun toimivuus varsinkin keväällä lumien sulamisaikaan.

### **Maabentoniitti:**

- vt 26 Rusalan (pl 280) ja Marttilan (pl 49400) alikulkukäytävien luiskien suojausmassojen pysyvyys varsinkin keväällä lumien sulamisaikaan.
- vt 26:n ja Taavetin taajamaristeyksen alueen rumpujen sekä Taavetin vedenottamon eteläpuolella olevan rummun (pl 48820) toimivuus varsinkin keväällä lumien sulamisaikaan.
- vt 6 Harjun alikulkukäytävän (pl 3600) luiskien suojausmassojen pysyvyys varsinkin keväällä lumien sulamisaikaan.
- vt 6, pl 3825 (Lappeenrannan päässä suojausaluetta): imeytyskaivojen tarkastus ja tarvittaessa puhdistus keväisin.

## **5. PALO- JA PELASTUSVIRANOMAISEN YHTEYSTIEDOT**

### **Luumäen kunta:**

Kunnan virasto, Taavetti, Linnalantie 33, p. 672 211  
Palo- ja väestönsuojelupäällikkö, p. 672 2248, p. 049-30 1301  
johtoauto p. 049-25 2712

### **Lappeenrannan kaupungin pelastuslaitos:**

Armilankatu 35, p. 616 7011, p. 616 7000

# SUOJAUSSUUNNITELMA

## SUUNNITELMAN SISÄLTÖ

Tähän esitykseen on liitetty suunnitelmasta ne tekstit ja piirustusten osakopiot (kuvat 2 - 6), jotka ovat luettelossa **lihavoidulla** tekstillä. Ao. sisällysluettelon mukainen täydellinen suunnitelma on tiepiirin arkistossa ja Lappeenrannan tiemestaripiirissä.

### YHTEISET ASIAKIRJAT:

#### Suunnitelmaselostus

#### Alueen pohjavesiselvitys, tutkimuskartta (kuva 2)

#### Vesinäytteiden tulokset (taulukko 1)

#### Lehtiartikkeli: Pohjavesien suojelelsta maabentoniitilla ja muovitetulla kuitukankalla

Vesi- ja Ympäristöpiirin lausunto pohjaveden suojaussuunnitelmasta

#### KUSTANNUSARVIO

#### PIIRUSTUKSET:

Kartat:	piir. nro	
Yleiskartta	R16/1	1:10 000
Suunnitelmakartta plv 1400-2800	R16/2	1: 2 000
Suunnitelmakartta plv 2800-4100	R16/3	1: 2 000
Suunnitelmakartta plv 48300-49466	R16/4	1: 2 000
Suunnitelmakartta (R5, R6 ja R7)	R16/5	1: 500
Suunnitelmakartta (R6 s-kaista)	R16/6	1: 500
Suunnitelmakartta (Marttilan alik.)	R16/7	1: 500
Suunnitelmakartta (sadevesiviemäri ja laskuoja pl:lla 2350)	R16/36	1: 2 000
<b>Suunnitelmakartta (sadevesien imeytyskaivot pl:lla 3825)</b>	<b>R16/38</b>	<b>(kuva 3)</b>
Pituusleikkaukset:		
Vt 6 plv 1400-2800	R16/8	1:2000/1:200
Vt 6 plv 2800-4100	R16/9	1:2000/1:200
Vt 26 ja mt 378 plv 0-1400	R16/10	1:2000/1:200
Ramppi 6 plv 0-300	R16/11	1:2000/1:200
Ramppi 7 plv 0-500 ja5 plv 0-300	R16/12	1:2000/1:200
Vt 26 plv 48400-49470	R16/13	1:2000/1:200
Vt 6 sadevesiviemäri ja laskuoja pl:lla 2350, plv 0-500	R16/37	
Tyyppipoikkileikkaukset:		
<b>Suojaus muovitetulla kuitukankaalla</b>	<b>R16/14</b>	<b>(kuva 4)</b>
<b>Suojaus maabentoniitilla ja maabentoniittikokeilu</b>	<b>R16/15</b>	<b>(kuva 5)</b>
Poikkileikkaukset:		
<b>Vt 6 plv 2180-2420</b>	<b>R16/16</b>	<b>(kuva 6)</b>
Vt 6 plv 2440-2680	R16/17	1:200
Vt 6 plv 2700-2940	R16/18	1:200
Vt 6 plv 2960-3200	R16/19	1:200
Vt 6 plv 3220-3460	R16/20	1:200
Vt 6 plv 3480-3720	R16/21	1:200
Vt 26 ja mt 378 plv 20-180	R16/22	1:200
Vt 26 ja mt 378 plv 200-360	R16/23	1:200
Vt 26 ja mt 378 plv 380-540	R16/24	1:200
Vt 26 ja mt 378 plv 560-720	R16/25	1:200
Ramppi R5 plv 0-240	R16/26	1:200
Ramppi R6 plv 20-180	R16/27	1:200
Ramppi R6 plv 200-290	R16/28	1:200
Ramppi R7 plv 0-240	R16/29	1:200
Ramppi R7 plv 260-500	R16/30	1:200
Vt 26 plv 48400-48680	R16/31	1:200
Vt 26 plv 48700-48940	R16/32	1:200
Vt 26 plv 48960-49200	R16/33	1:200
Vt 26 plv 49220-49420	R16/34	1:200
Marttilan alikulkukäytävä plv 20-200	R16/35	1:200

Kymen tiepiiri  
Jarmo Ahtiainen  
23.6.1993

## VALTATIEN 6 PARANTAMINEN TAAVETIN KOHDALLA, POHJAVEDEN SUOJAUS

### Selostuksen sisältö

- I SUUNNITELMAN LÄHTÖTIEDOT JA PERUSTEET
- II SUUNNITELLUT TOIMENPITEET
- III SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET
- IV SUOJAUSTOIMENPITEIDEN KUSTANNUKSET

### I SUUNNITELMAN LÄHTÖTIEDOT JA PERUSTEET

Kymen tiepiirin tavoitteena on suojata pohjavesialueita tiestön vaikutuksilta laaditun selvityksen perusteella. Ohjeiden mukaan tärkeillä pohjavesialueilla tulisi kiireellisesti laatia suojele-suunnitelmat ja pyytää niistä ao. vesi- ja ympäristöpiirin lausunto.

Laadittaessa Kymen tiepiirissä rakennussuunnitelmaa valtatie 6 parantamisesta Taavetin kohdalla päätettiin, että rakennustyöhön sisällytetään myös alueella tarvittavat pohjaveden suojaustoimenpiteet.

Luumäen kunnan omistama vedenottamo sijaitsee valtatie 26 varrella noin 50 m:n etäisyydellä tiestä ja pohjavesialue rajoittuu osittain valtatiehen 6. Vedenottamolla veden suolapitoisuus (kloridipitoisuus) on noussut vuosittain. Pohjavesialue kuuluu suojeleluvatimuksestaan luokkaan I; vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue. Valtatie 6 ja 26 kohdalla tieluiskat on suojattava säiliöauto-onnettomuuksien sekä tiesuolan aiheuttamien riskien ja haittojen vuoksi.

Suojattavan alueen rajauksen määritteli tiepiirin georyhmä geologi Pekka Valliuksen johdolla. Pohjaveden virtaussuuntien arvioimiseksi alueelle asennettiin 22 kpl pohjavesiputkia. Lisäksi pohjavesihavaintoja tehtiin 10 kaivosta ja 4 lähteestä. Pohjaveden korkeustaso määritettiin myös maatutkalla. Tutkimukset teki Lapin tiepiiri. Pohjavesialueen rajaus, alueelle asennetut pohjavesiputket sekä tutkitut kaivot ja lähteet on esitetty kuvassa 2.

Pohjavesipintojen korkeustiedot ja vesinäytteistä tutkitut klooripitoisuudet ovat liitteessä 1.

Kymen tiepiirin ja Kymen vesi- ja ympäristöpiirin kokouksissa on sovittu alustavasti suojattavasta alueesta. Valtatiellä 6 suojattavan alueen leveys on 8 metriä. Suojausleveydeksi kaavailtiin alunperin 10 m, mutta sitä kavennettiin, jotta rakenteet voitiin sovittaa haltuunotetulle alueelle. Samalla ojien pengerrystarve väheni, suojattavan alueen pinta-ala pieneni ja kustannukset alenivat.

Suojauksissa tarvittava pengermateriaali saadaan leikkauksista. Maatiivisteinä ja muovitetun kuitukankaan päällä suojakerroksena käytettävä silttihiikka saadaan Mentulan, Laapaksen ja Junnin sora-alueilta. Maabentoniittitiivistekerroksen päälle tulevaan suojakerrokseen voidaan käyttää sekoittuneita raivaus- ja pintamaita. Suojakerrosmateriaalissa ei saa olla suuria kiviä eikä puiden juuria.

## II SUUNNITELLUT TOIMENPITEET

### Suojattavat alueet:

Valtatiellä 6 pohjavedensuojaus tehdään plv:llä 2330-3817 tien molemmin puolin. Suojattavan alueen leveys on 8 m. Tien pituus 1.49 km. Pohjavesisuojauksessa käytetään muovitettua kuitukangasta, maabentoniittia ja maatiivistettä.

Valtatien 26 pohjavedensuojaus suunnitelman plv:llä 0-700 Marttilan liittymän pohjoispuolella. Marttilan liittymästä etelään valtatie 26 pohjavedensuojaus plv:llä 48 748-49 470. Suojattavan alueen leveys on 8-10 m. Tien pituus 1.42 km. Pohjavesisuojauksessa käytetään maabentoniittia ja muovitettua kuitukangasta.

Rampin 5 suojaus on 8 m leveä. Vasen luiska suojataan muovitetulla kuitukankaalla ja oikea luiska maabentoniitilla. Tien pituus 0.24 km. Rampin 6 suojaus tehdään 8 m:n levyisenä muovitetulla kuitukankaalla. Suojattavan tien pituus on 0.3 km. Rampin 7 suojaus on maatiiviste 8 m:n levyisenä. Tien pituus 0.3 km.

Suojattavien alueiden sijainti sekä suunnitellut suojaustavat on esitetty kuvassa 1. Eri suojaustapojen tyyppipoikkileikkaukset on esitetty kuvassa 4 ja 5. Muovitetulla kuitukankaalla suojataan yhteensä 38 000 m<sup>2</sup> ja maabentoniitilla 31 000 m<sup>2</sup>.

### Laskuojat alueelta:

Valtatien 6 paalulle 2350 tehdään laskuoja 1 ja vedet johdetaan tien pohjoispuolelle Orankallunsuon suuntaan. Taavetin eritasoliittymän alueelta kertyvät vedet johdetaan rampin R7 rummun 32 ja laskuojan 2 kautta Rahalampeen (suoalue), josta edelleen laskuojan kautta Orankallunsuolle. Täältä valumavedet päätyvät edelleen Ala-Kivijärveen. Valtatie 6 paalulle 3817 päättyvän pohjavesisuojauksen vedet johdetaan viemärissä paalulle 3825 rakennettuihin imeytyskaivoihin (kuva 3).

Valtatien 26 rampilta 6 alkaen kertyvät vedet ohjataan pohjavedenottamon ohi suojatuissa sivuojissa sekoittamatta niitä muualta tuleviin vesiin. Paalulta 48800 alkava oja laskee eteenpäin. Tämän vuoksi tien sivuoja pengerretään ko. rummun yli ja vedet johdetaan kumpareen ohi viemärissä tien suuntaisesti Haminan suuntaan laskeviin sivuojiin.

### Suojaustoimenpiteiden koealue:

Pohjavesisuojauksen koealue on valtatie 6 oikean puolen luiskassa paaluvälillä 3280-3631. Asemasekoitteista maabentoniittia tutkitaan plv:llä 3280-3380 ja paikalla sekoitettua maabentoniittia plv:llä 3380-3480. Paaluvälin 3480-3580 koeosuudella on maatiiviste ja plv:llä 3580-3631 muovitettu kuitukangas. Tarkemmat työselitykset saadaan työryhmän asiantuntijoilta.

### Työnkuvaus:

Leikkaukset ja penkereet tehdään ojien edellyttämään muotoon. Ojien pohjat on merkittävä huolellisesti maastoon. Kaivannon pohjalle ei saa jäädä haitallisia kiviä; tarvittaessa kivet poistetaan tai käytetään kivetöntä hiekkaa alla. Muovitetun kuitukankaan päälle tehdään 0.4 m suojakerros silttihiiekasta ja päällimmäiseksi noin 0.1 m:n nurmetettu multakerros.

Maabentoniittitiivistekerroksen ja maatiivistekerroksen (silttihiekka) päälle tulee 0.4 m:n suojakerros hiekkaa/soraista hiekkaa ja päällimmäiseksi noin 0.1 m:n nurmetettu multakerros.

Muovipinnoitettu kuitukangas voi olla esim. Intermembrane, paino 161 g/m<sup>2</sup>, rullakoko 4.1 m x 200 m = 820 m<sup>2</sup>.

### **Erityiskohteet:**

Valaisinpylväiden ja liikennemerkkien juuret tiivistetään maabentoniitilla ja bentoniitilla. Valaistuksen maakaapelit laitetaan tiivistekerroksen (muovitettu kuitukangas/maabentoniitti/maatiiviste) yläpuolelle ja tarvittaessa suojakerros 0.6 m:n paksuisena. Asennus ennen lopullista tiivistämistä ja suojakerrosta.

Alikulkukäytävien ja siltojen luiskissa suojaus tehdään tien vaatimaan leveyteen. Korkeilla penkereillä sivuojat on suunniteltu pengerrättäväksi ylös. Siten suojattavien luiskien pinta-ala pienenee. Alueelta saadaan penkereisiin tarvittavat massat. Ympäröivän alueen laskuojien rumpuja jatketaan suojattujen sivuojien alitse.

Luiskasuojauksen tekemisessä noudatetaan soveltuvilta osin Tielaitoksen julkaisua: Pohjaveden maatiivistesuojan tiivistäminen (Tielaitoksen selvitys 31/1992).

### **III VAIKUTUKSET**

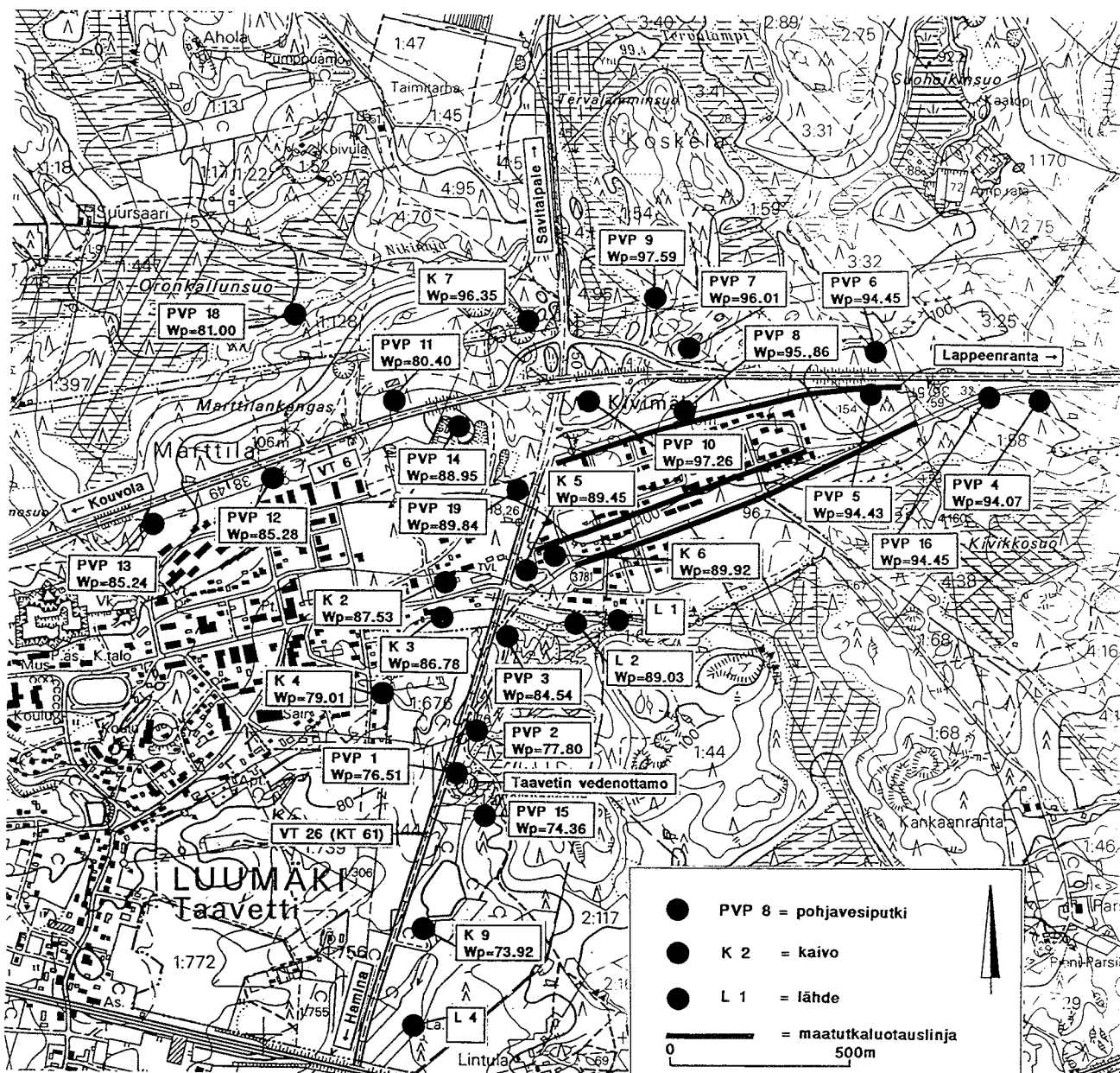
Toimenpiteillä pyritään estämään vedenottamon lähisuojavyöhykkeeltä liikenneonnettomuustapauksissa vaarallisten aineiden joutuminen pohjaveteen. Lisäksi pohjavesisuojausten avulla estetään tiesuolan käytön vaikutus vedenottamon kloridipitoisuuteen.

### **IV KUSTANNUKSET**

Kokonaiskustannuksiksi on arvioitu 4.0 milj. markkaa. Kustannukset muodostuvat seuraavista tekijöistä:

- tiealueen leventäminen (raivaus- ja lunastuskustannukset, puhelinlinjojen siirto),
- suojattavien luiskien leikkaukset ja pengertämiset, sekä käytettävien tiiviste- ja suojamassojen hankinta,
- suojakerrosmateriaalien hankinta ja levitys; muovitettu kuitukangas, maabentoniitti,
- rumpujen jatkaminen, uudet rummut, sadevesiviemärointi sekä laskuojat.

Rakennusmestari Jarmo Ahtiainen

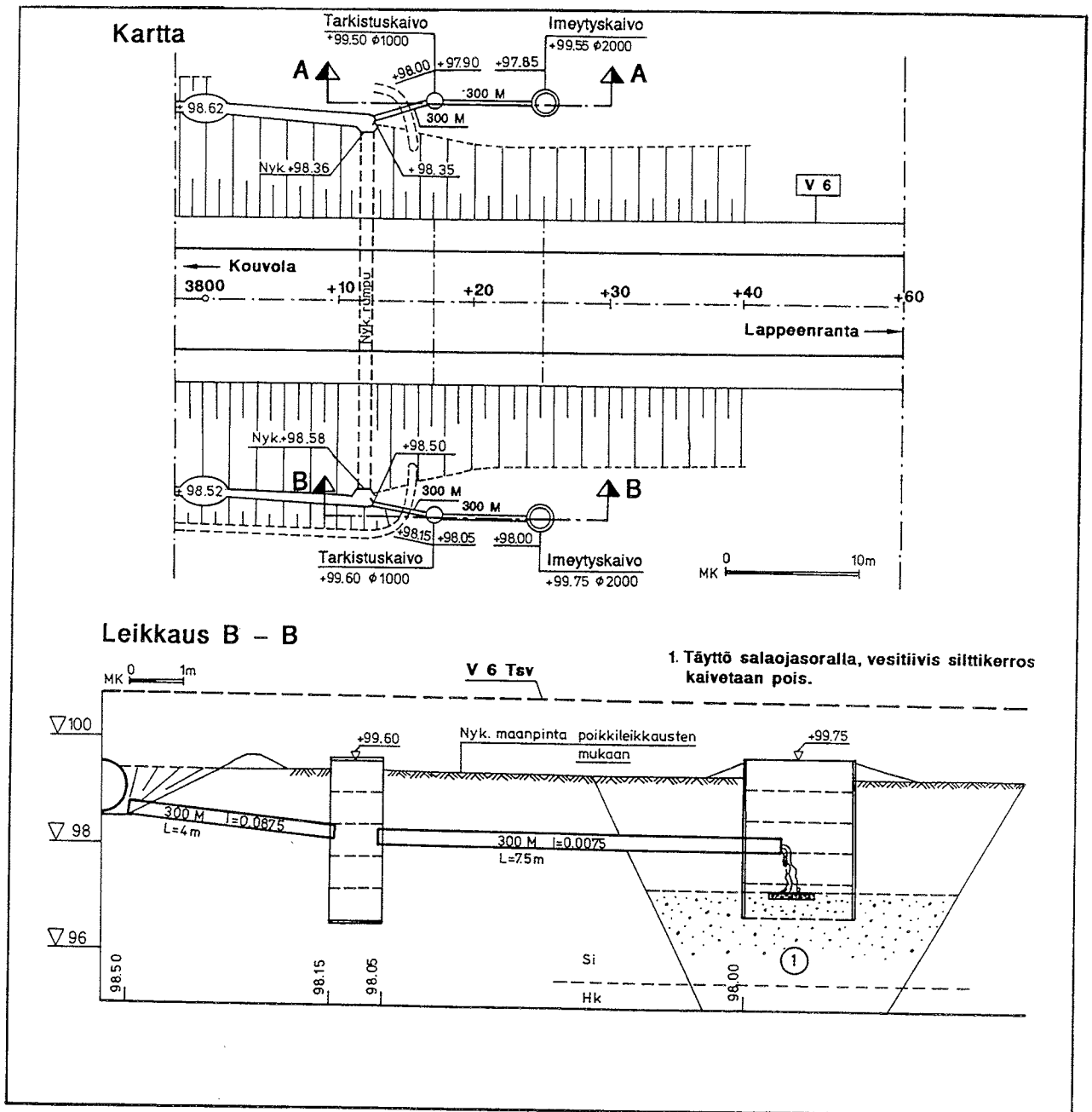


**Kuva 2. Taavetin pohjavesialueen rajaamiseen käytettyjen pohjavesiputkien, kaivojen, lähteiden ja maatulkuautauslinjojen sijainti. Wp=pohjaveden korkeus**

Taulukko 1.

Taavetin pohjavesialueella tutkittujen pohjavesiputkien (PVP 1-18), kaivojen (K2-9) ja lähteiden (L1-2) pohjavedenpinnan korkeudet sekä kloridipitoisuudet. Kloridipitoisuudet on määritetty näytteistä, jotka on otettu 9.9.-14.9.1992. Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 2.

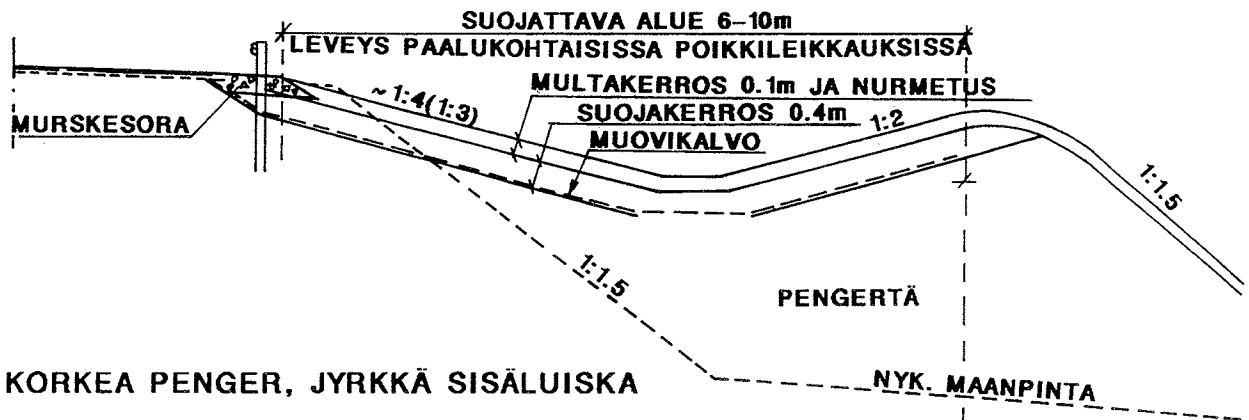
Tutkimuspiste	Kloridi (mg/l)	Pohjavedenpinta (N60)	Maanpinta (N60)	Pohjavesiputken/ kaivon korkeus
PVP 1	21	76,51	76,97	78,1
PVP 2	24	77,8	79,46	80,46
PVP 3	88	84,54	86,36	87,24
PVP 4	-	94,07	101,58	102,68
PVP 5	119	94,43	99,3	100,24
PVP 6	5	94,45	99,6	100,5
PVP 7	5	96,01	100,08	100,91
PVP 8	298	95,86	104,33	105,33
PVP 9	5	97,59	100	100,98
PVP 10	323	97,26	100,18	101,33
PVP 11	17	80,4	104,87	105,86
PVP 12	10	85,28	104,23	105,09
PVP 13	5	85,24	96,74	97,67
PVP 14	60	88,95	95,24	96,11
PVP 15	4	74,36	79,2	80,16
PVP 16	8	94,45	99,83	100,44
PVP 17	14	-	-	-
PVP 18	4	81	83,88	84,88
K 2	10	87,53	-	94,64
K 3	9	86,78	-	89,65
K 4	42	79,01	-	87,71
K 5	512	89,45	-	96,62
K 6	35	89,92	-	97,14
K 7	239	96,35	-	102,02
K 9	47	73,92	-	74,81
L 1	16	-	-	-
L 2	12	89,03	-	90,13
L 4	10	-	-	-



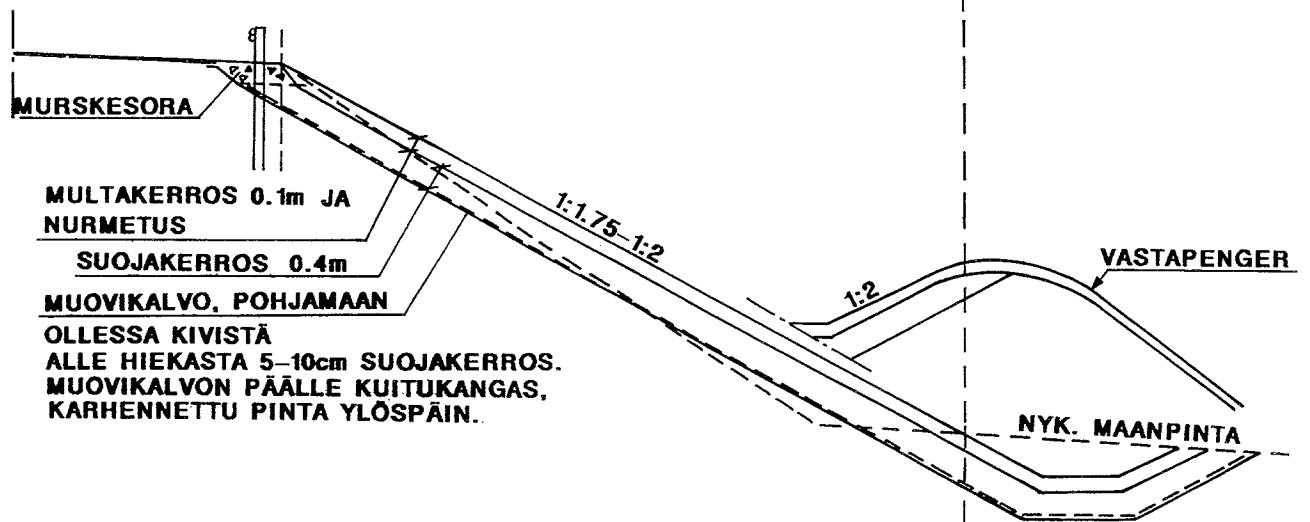
**Kuva 3. Sadevesien imetyskaivot pl:lla 3825.**



**KORKEA PENGER, LOIVA SISÄLUISKA/OJA PENKEREELLÄ**

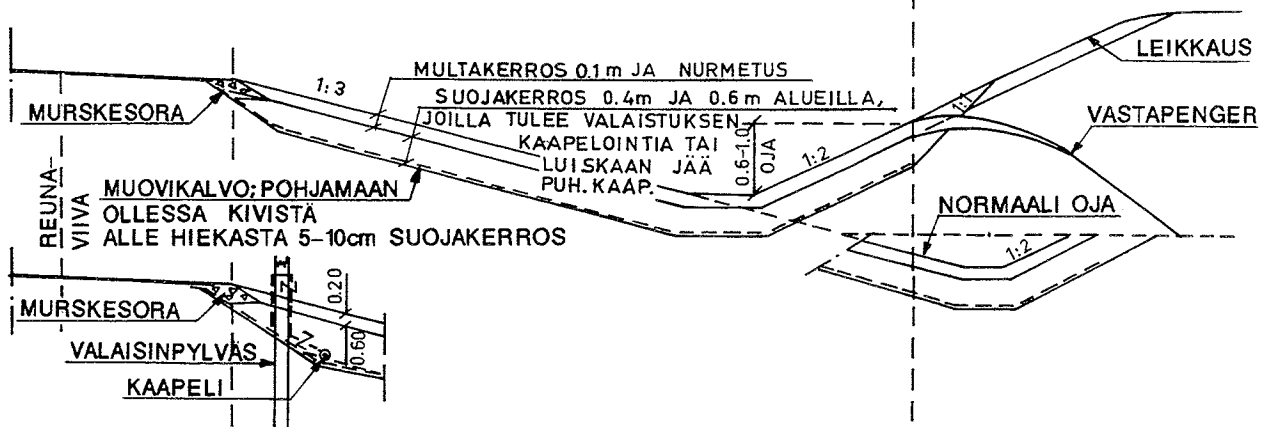


**KORKEA PENGER, JYRKÄ SISÄLUISKA**



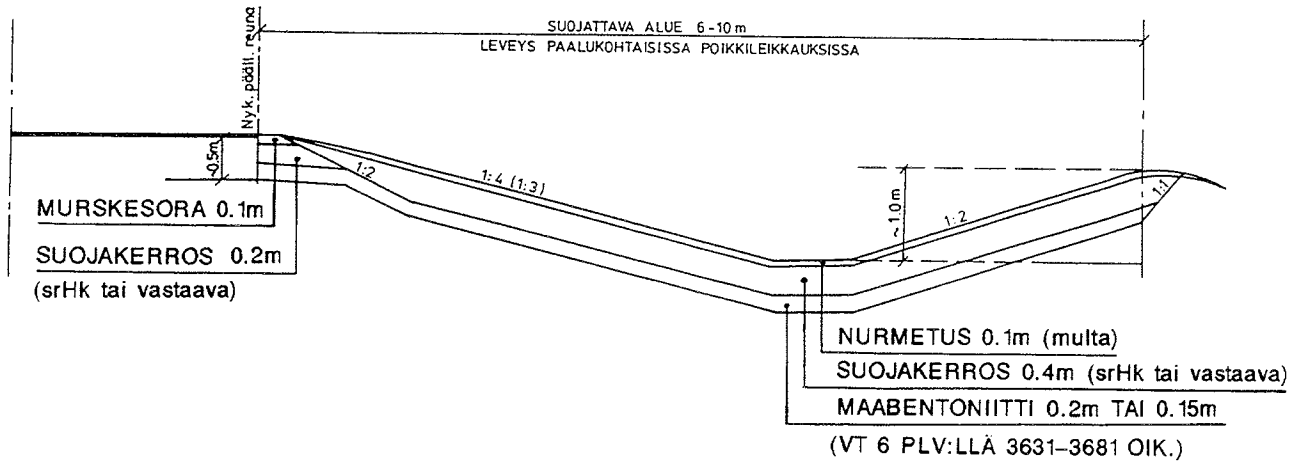
LOUHEPENKEREELLÄ KÄYTETÄÄN TARVITTAESSA MUOVIKALVON ALLA SUOJAKERROKSENA KUITUKANGASTA JA HIEKKA.

**MATALA PENGER TAI MAALEIKKAUS (SISÄLUISKAN KALTEVUUS 1:3-1:6)**

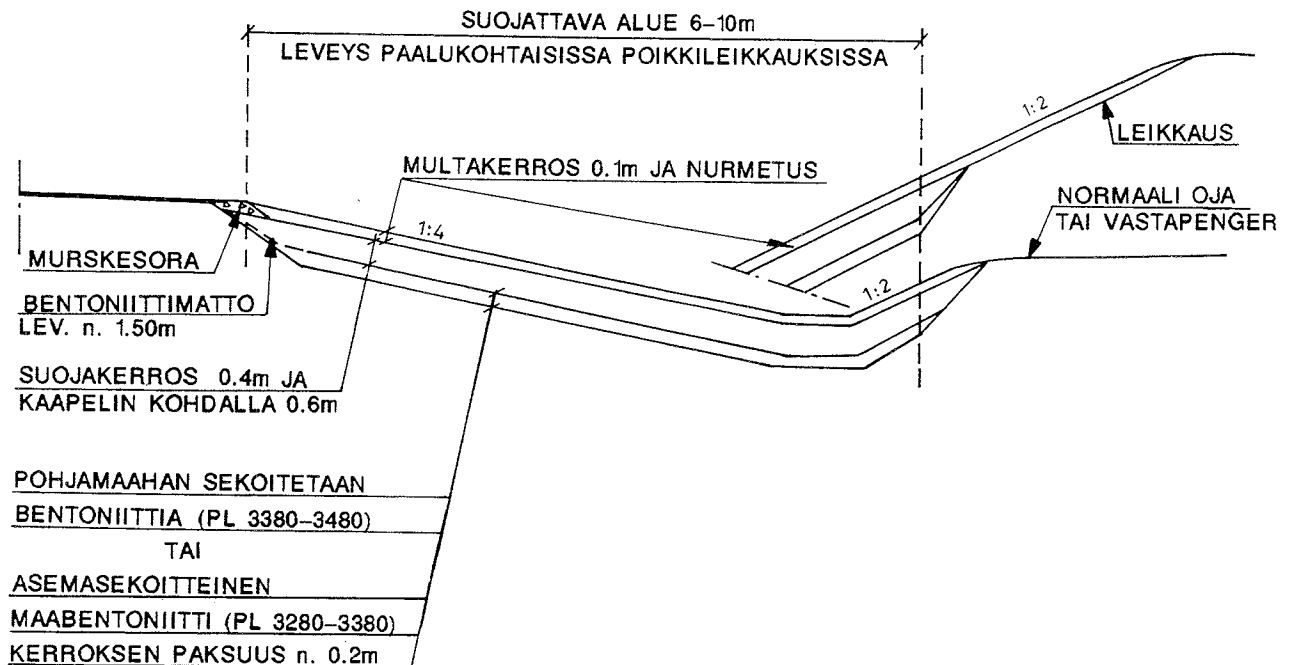


**Kuva 4. Suojaus muovitetulla kuitukankaalla. Tyypipiikkileikkaus.**

## MAABENTONIITTIRAKENNE

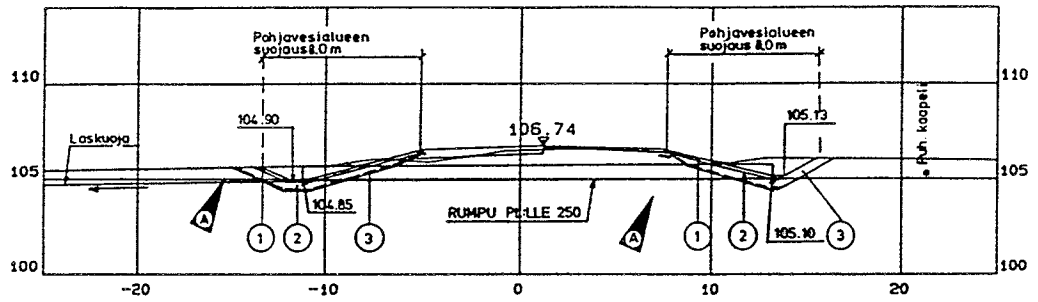


## KOEALUE VT 6 PLV:LLÄ 3280-3480 OIK. (MAABENTONIITTIKOEILU)

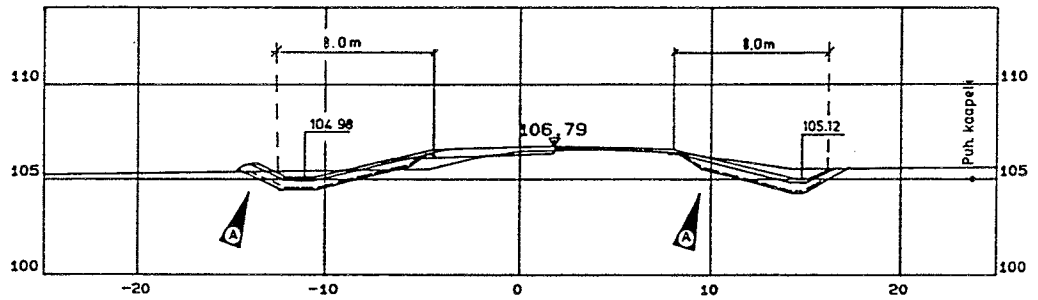


**Kuva 5. Suojaus maabentoniitilla ja maabentoniitin  
koealue. Tyypipoikkileikkaukset.**

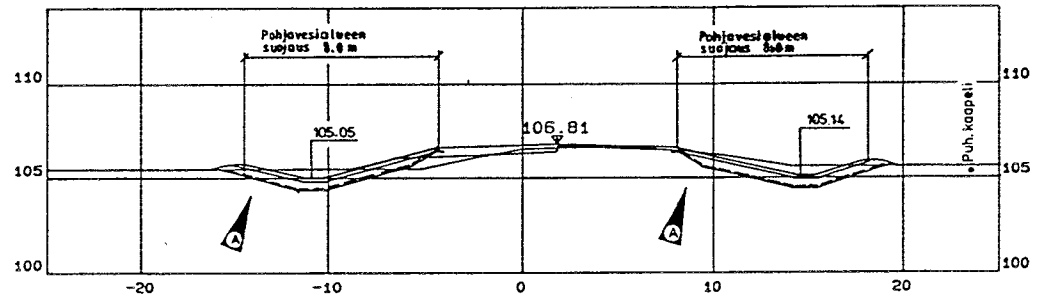
**PL 2340.00**



**PL 2380.00**




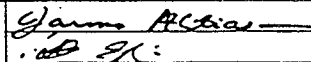
**PL 2400.00**



**POHJAVEDEN SUOJAUS MUOVITETULLA KUITUKANKAALLA:**

- ① Multakerros 0.1m ja nurmetus
- ② Suojakerros 0.4m
- ③ Muovitettu kuitukangas

**Kuva 6**

A	RAKENNUSSUUNNITELMAN TÄYDENTÄMINEN POHJAVESIEN SUOJAUSSUUNNITELMALLA.	27.8-93	J A	PE
Merkki	Muoto	Pvm	Suunn.	Tark.
Hänäsen nimi	VT6 PARANTAMINEN TAAVETIN KOHDALLA. LUUMÄKI.			
Piirustuksen nimi	VT 6 2340-2400 POIKKILEIKKAUKSIA PLV.2340-2420			
 <b>Tielaitos</b> Kymen tiepiiri				
Pvm	11.5.-92			
 Jarmo Altiainen				
Piir.	Hänäsen nimi	Hänäsen nimi	Piir.no	
05	1993	S 005	R 16/16	(R 3/35)

# Pohjavesien suojausta maabentoniitilla ja muovitetulla kuitukankaalla

Luumäen kunnan Taavetin pohjavesialue sijaitsee Etelä-Karjalassa, valtatie 6:n ja kantatie 61:n vaikutusalueella. Vedenottamo on aivan kantatien läheisyydessä, noin 50 m:n päässä. Vedenottamolta on vuosittain pumpattu vettä yli 200 000 m<sup>3</sup> Taavetin taajaman tarpeisiin.

Vedenottamon veden kloridipitoisuus on noussut tasaisesti: vuonna 1987 se oli 22 mg/l, 1990 32 mg/l ja 1994 jo 45 mg/l. Liukkaudentorjuntaan käytetyn suolan määriä on alueella viime vuosina vähennetty radikaalisti.

Valtatie 6:n parantamiseen liittyen Taavetin pohjavesialueelle tehtiin vuonna 1993 pohjavesien suojaussuunnitelma. Tiepiiri asensi pohjavesialueelle 22 pohjavesiputkea. Pohjavettä tutkittiin lisäksi alueella olevien kaivojen ja lähteiden avulla. Suojaussuunnitelmaa tarkennettiin maatutkan avulla. Näiden tutkimusten avulla rajattiin suojattava alue, jota on valtatie 6 alueella noin 1.4 km ja kantatie 61 alueella noin 1.5 km. Kokonaan suojataan siten noin 61000 m<sup>2</sup>.

Taavetin pohjavesialue on Salpausselän alueella. Tämän reunamuodostuman läheisyydessä ei tyypillisesti esiinny pohjavesisuojaukseen soveltuvia maa-aineksia, esim. silttimoreeneita. Luonnonmateriaalien puuttuessa vaihtoehdoiksi jäivät erilaiset geosynteettiset tuotteet (muovikalvot, muovitetu kuitukangas, bentoniittimatot). Lisäksi alueella päätettiin tutkia maabentoniitin soveltuvuutta luiskasuojausmateriaaliksi.

Maabentoniittitutkimuksessa ovat tielaitoksen lisäksi mukana Lohja

Rudus Oy Ab ja Vesi- ja ympäristöhallitus.

Tutkimus aloitettiin syksyllä 1993, jolloin pohjavesialueella rakennettiin kaksi bentoniittisuutta. Kesällä 1994 tutkimukseen liittyen tehtiin vielä koeosuudet muovitetusta kuitukankaasta ja maabentoniitin runkoaineena käytetystä filleri-hiekasta.

Koeosuudet ovat pituudeltaan noin 100 m ja jokaisen alueen kohdalle on rakennettu suojausmateriaalien alapuolelle vedenkeruualtaat (pinta-ala 12 m<sup>2</sup>), joiden avulla

kerätään mahdolliset suotovedet edelleen tarkkailukaivoihin. Tutkimukseen liittyen vedenkeruualtaiden päihin rakennettiin vesivanerista pautoaltaat.

Kokeiden perusteella päädyttiin suojaamaan vedenottamon läheisyydessä sijaitsevan kantatien luiskat maabentoniittiseoksella, jonka runkoaineena on filleri (hieno hiekka) sekoitettuna 4 % bentoniittiseksellä. Vedenläpäisyarvoksi saatiin  $5 \times 10^{-9}$  (m/s). Pelkän fillerihiekan vedenläpäisyarvoksi saatiin  $8,25 \times 10^{-6}$

(m/s). Valtatie 6:n luiskat suojattiin pääasiassa muovitetulla kuitukankaalla.

Tutkimusten perusteella päädyttiin tiivistettyä 20 cm paksuun maabentoniittikerrokseen, joka suojattiin 40 cm:n maakerroksella (paikallista materiaalia, pääasiassa hiekkaa ja soraista hiekkaa). Päälimmäiseksi levitettiin 10 cm:n kerros multaa.

Maabentoniittisuojausten rakentaminen kesti noin kolme viikkoa, jona aikana suojattiin noin 31 000 m<sup>2</sup> tienluiskia.



Kuva 1.

Kuva 1.

Maabentoniittitiivistetään oikeaan paksuuteen kaivinkoneella. Kerroksen paksuus määritettiin 50 m:n välein kolmesta kohdasta (sisäluiska, pohja, ulkoluiska).

Kuva 2.

Maabentoniittikerroksen tiivistäminen tehtiin kaivinkoneen lisävarusteena olevalla tärylevyllä. Tiiveys määritettiin troxlerilla kolmesta paikasta 50 m:n välein, vedenläpäisevyys mitattiin tielaitoksen maastomittaus-tekniikalla 100 m:n välein.

Sekoitusaseman keskimääräiseksi työvuorotekoksi tuli siten noin 1700 m<sup>2</sup>. 15 cm:n paksuisella maabentoniitilla suojattiin vain noin 800 m<sup>2</sup>. Sekoitusasema sijaitsi filleraaka-ainepaikassa, noin 20 km:n päässä suojauskohteesta.

Maabentoniittiluiska-suojausten kokonaisneliöhinnaksi tuli 77,00 mk (mukana ALV 22 %). Kustannukset jakautuivat seuraavasti:

- 20 cm:n vahvuinen maabentoniittiseos luiskalle ajettuna, levitettyinä ja tiivistettynä 55 mk/m<sup>2</sup>
- 40 cm:n vahvuinen suojamaakerros bentoniittikerroksen päälle 10 mk/m<sup>2</sup>
- 10 cm:n vahvuinen multakerros suojamaakerroksen päälle (ajomatka yli 50 km) 6,00 mk/m<sup>2</sup>
- tienluiskien muotoilu 6,00 mk/m<sup>2</sup>

Muovitetulla kuitukan-kaalla suojattiin valtatie 6:n luiskia noin 38 000 m<sup>2</sup>. Muovitetun kuitukan-kaan päälle laitettiin samat kerrokset kuin maabentoniitin kohdalla. Kuitukan-kaan päälle laitettu materiaali oli lähialueelta saatua silttihiikkaa, jolla pyrittiin varmistamaan se, että kangas säilyy asennusvaiheessa ehjänä. Luiskasuojauksen kokonaisneliöhinnaksi tuli 40,00 mk (mukana ALV 22 %). Kustannukset jakautuivat seuraavasti:

- muovitettu kuitukan- gas (paikan päälle tuotuna) 15,00 mk/m<sup>2</sup>
- asennus ja levitys 3,00 mk/m<sup>2</sup>
- muut kustannukset (samat kuin maabentoniitilla) 22,00 mk/m<sup>2</sup>

Kokonaissuojauskus- tannukset (luiskasuojaukset, ulkoluiskien rakentaminen, vesien johtaminen pois alueelta) Taavetin alueella ovat noin 4,0 milj. markkaa. Siten suojausneliömetrihinnaksi tuli noin 58 mk.

Maabentoniittisuojaus-kohteen vedenläpäisevyyden minimilaatuvaatimukset olivat  $1 \times 10^{-6}$  [m/s] (20 cm:n maabentoniittikerros) ja  $5 \times 10^{-7}$  [m/s] (15 cm:n maabentoniittikerros), jotka täytyivät hyvin. Tulosten keskiarvo oli  $9,1 \times 10^{-9}$  [m/s]. Tuloksia on huonontanut vedenläpäisevyyssmittaukseen vaikuttavia tekijöitä (mittausputken vieressä täytetään maata, tuulen vaikutus, mittausputki löysästi kiinni maabentoniitissa) ja maabentoniitin alapuolella oleva paineellinen pohjavesi.

Tiiveydelle ei ollut asetettu numeerista minimiarvoa, vaan sen piti olla sellainen, että vedenläpäisevyysarvot täyttyivät. Tiiveyden keskiarvoksi tuli koko alueella (n=201) 91,4 % paran-

netulla Proctor-sullonnal- la saavutetusta kuivatila- vuuspainosta reseptin vesipitoisuudesta. Keskihajonta oli vain 2.95 %.

Heikoin tiiveystulos 84,6 % mitattiin alueella, jossa paineellinen pohjavesi oli lähellä maanpin- taa. Tällöin myös minimi- vedenläpäisevyys ei täyt- tynyt. Tällä alueella jou- duttiin ojan pohjalle lait- tamaan suodatinkangas, päälle murskekerros ja vasta tämän päälle maa- bentoniittikerros.

Paksuuden minimiarvo oli 16 cm, jonka alittavia arvoja ei ollut. Maksimis- saan bentoniittikerros oli yhdessä havaintokoh- teessa 27 cm. Keskiarvo oli 20,6 cm. Kerroksen paksuus oli mittausten mukaan erittäin tasainen, keskihajonta 1.85 cm. 15 cm paksun kerroksen (800 m<sup>2</sup>) paksuuskeski- arvo oli 16 cm. Nykyinen tekniikka mahdollistaa siten 15 cm paksun maa- bentoniittikerroksen ra- kentamisen.

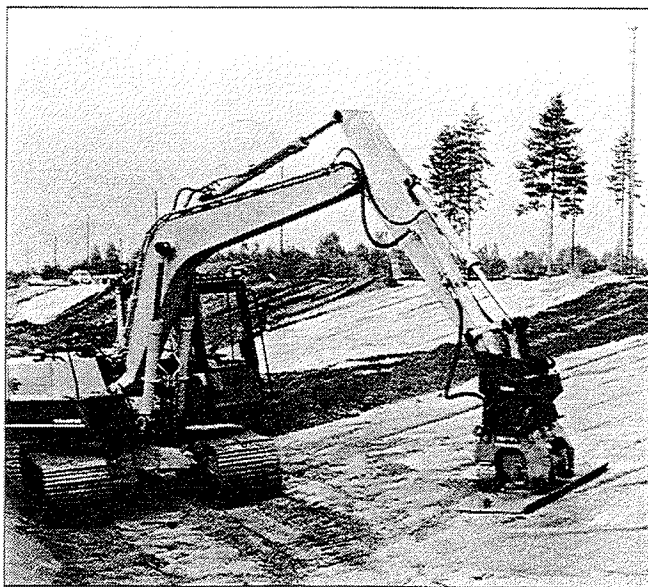
Muovitetun kuitukan- kaan kohdalla ongelma- na oli kankaan päällä ole- vien suojamassojen syö-

pyminen vesisateiden vaikutuksesta ja valumi- nen (sisäluiska 1:3, taka- luiska 1:2). Taavetin koh- teessa, kuten muitakin vanhoja tieluiskia suojat- taessa, ongelmana oli päällysteen reunan ja suojausmateriaalien väli- sen sauman suojaami- nen. Yhtenä ratkaisuna on tien leventäminen, jol- loin saumakohta jää uu- den päällysteen alle.

Muita esiin tulleita on- gelmia ovat mm. labora- torio- ja maastovedenlä- päisevyyssmittausten luot- tavuus ja eri mittausta- pojen vertailtavuus. Mm. näitä kysymyksiä selvite- tään Taavetin pohjavesi- tutkimusten perusteella. Tutkimus ilmestyy Tielai- toksen selvityksiä sarjas- sa vuoden 1995 alku- puolella.

**Bentoniitti on savea, jonka suojaava ominaisuus perustuu kykyyn kastuessaan paisua 10–15 kertaiseksi ja muodostaa näin haitallisten aineiden läpi suotautumista estävä kerros.**

Arvokkaiden pohjavesien suojaus on tullut uhä tärkeämmäksi. Pohjavesiämme eivät uhkaa ainoastaan tiesuola, vaan myös tiestöllä kuljetettavat myrkylliset aineet. Tielaitos on päättänyt suojata tienluiskat tärkeillä pohjavesialueilla. Suojattavia luiskia maassamme on satoja kilometrejä. Taavetin tutkimustulosten perusteella tarkennetaan tielaitoksen pohjaveden suojausohjeita.



Kuva 2.

**Lisätietoja:**  
Pekka Vallius  
Kaakkais-Suomen tiepiiri  
puh. 951-776 3613

## TIELAITOKSEN SISÄISIÄ JULKAISUJA

- 53/1995 Uuttamisessa käytettävän metyleenikloridin korvaaminen ekotuotteella.  
TIEL 4000125
- 54/1995 Kuivaseulonnan luotettavuus. TIEL 4000126
- 55/1995 Tiemerkinäyttöiden turvallisuuden varmistaminen laatujärjestelmässä.  
Hämeen tiepiiri
- 56/1995 Rakennustyön turvallisuussuunnittelu tienrakentamisessa.  
TIEL 4000132
- 57/1995 Läjitysmateriaalien vähentäminen ja hyötykäyttö. TIEL 4000127
- 58/1995 Sitomattomien rakennekerrosten teko; MassMaster, Tiehöylä.  
TIEL 4000128
- 59/1995 Alusrakenteen E-moduulit ja deformaatio-suorat. TIEL 4000129
- 60/1995 Tietyömaiden turvallisuustutkimus; Muovimerkkien seuranta, väli-  
raportti. Hämeen tiepiiri
- 61/1995 Tietyömaiden turvallisuustutkimus; Liikenne tietyömaalla, koulutus-  
aineisto. Hämeen tiepiiri
- 62/1995 Tietyömaiden turvallisuustutkimus; Turvallisuustutkimuksen  
kehittäminen. Hämeen tiepiiri.
- 63/1995 Tietyömaiden turvallisuustutkimus; Loppuyhteenveto ja toimenpide-  
ehdotus. Hämeen tiepiiri.
- 64/1995 Muuttuvat nopeusrajoitukset Keski-Suomen tiepiirissä;  
Tienkäyttäjähäastattelu. Tuotannon palvelukeskus
- 65/1995 Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimilla. TARVA 2.0  
Tutkimuskeskus
- 1/1996 Teknisten ohjeiden ja määräysten ilmoitusmenettely. Tuotannon  
palvelukeskus
- 2/1996 Bitumiemulsion soveltuvuus sorateiden pölynsidontaan. TIEL 4000130
- 3/1996 Tiehankkeiden sosioekonomisten vaikutusten arviointi. TIEL 4000131
- 4/1996 Tielaitoksen henkilöstö 1995. Keskushallinto
- 5/1996 Eurooppa-teiden talvihoito merkkituotteena; e-laatuprojekti. Tuotannon  
palvelukeskus, Tampere
- 6/1996 Ennakoiva liukkaudentorjunta, koulutusaineisto, e-laatu. Tuotannon  
palvelukeskus, Tampere
- 7/1996 Teiden kunnossapitotöiden turvallisuuden parantaminen, esitutkimus.  
Tuotannon palvelukeskus, Kuopio
- 8/1996 Tietohallintostrategia; Päämäärät ja kehittämissuunnitelma lähivuosille.  
Keskushallinto, yhtymähallinto
- 9/1996 EU:n tuomat mahdollisuudet tielaitoksen henkilöstön kehittämiseen.  
Hallinnon palvelukeskus