

**ÖLJYVAHINKOJÄTTEEN  
VÄLIVARASTOKENTTÄ JA -ALLAS  
PERIAATESUUNNITELMAT**

**SUUNNITELMASELOSTUS**

**LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS  
TAMMISAAREN PALOLAITOS  
10650 TAMMISAARI**

## TIIVISTELMÄ

Öljyvahinkojätteiden välivarastojen sijoittamisesta ja käytettävistä rakenteista ei ole olemassa yhteistä käytäntöä tai ohjeistusta. Öljyntorjuntajohtaja joutuu päättämään tapauskohtaisesti millaisia rakenteita rakennettavilla välivarastoalueilla käytetään.

Laadituissa periaatesuunnitelmissa on esitetty esimerkkiratkaisuja eristerakenteista ja niiden toteutuksesta huomioitavista asioista kuten liikennöinnistä, pintakuivatuksesta, vesien käsittelystä ja seurannasta. Rakenteet ei ole tarkoitettu jätteiden pysyvää sijoitusta varten ja rakentamisessa on huomioitava myös varastoitujen materiaalien poistaminen.

Eristerakenteiden suunnittelun lähtökohtana on ollut **kaksikerrosrakenneratkaisut** kaatopaikkojen pohjarakenteiden mukaisesti. Alapuolinen eristerakennus varmistaa varsinaisen eristeen toimintaa. Esitetyissä rakenteissa on huomioitu ympäristönäkökohdat, nopean toimituksen aikataulu sekä vuodenaikojen vaikutus.

Periaatesuunnitelmissa varsinaisena eristerakenteena on esitetty käytettäväksi **tiivisasfalttia (ABT)** tai **geomembraaneja (HDPE-kalvo ja EDPM-kumimatto)**. Alapuolisena varmistavana eristerakenteena käytetään **bentoniittimattoa** tai **luonnon savea**.

**Maaperäolosuhteet** tulee huomioida eristerakenteita valittaessa ja toteutettaessa. Huonosti kantavilla maa-alueilla (savikot) pohjamaa vaikuttaa rakenteen routimiseen, painumiin ja kantavuuteen. Lisäksi penkereiden, kaivantojen sekä kentän kuormituksen stabiliteetti tulee varmistaa. Periaatesuunnitelmissa on esitetty erilaisia rakennusratkaisuja pohjamaan ominaisuuksien perusteella.

**Juoksevassa** muodossa oleville **jätteille** laadittiin periaatesuunnitelma **katetusta altaasta**. Katettujen altaiden tilavuudet ovat pieniä, minkä vuoksi laadittiin **kattamattoman altaan** periaatesuunnitelma.

**Kiinteässä** muodossa oleville **jätteille** laadittiin periaatesuunnitelma **eristetyn välivarastokentän** toteutuksesta. Kentälle ei voi sijoittaa juoksevassa muodossa olevia jätteitä muuta kuin keräilyastioissa. Lähtökohtana oli 1 ha suuruisen kentän toteuttaminen 2 viikon aikana.

Onnettomuustilanteessa rakentamisen kannalta on olennaista **sijoituspaike valinta** ja eristerakenteissa käytettävien **materiaalien saatavuus**. Etenkin geomembraanien osalta suurien määrien saatavuus nopeassa aikataulussa voi viedä pitempään kuin rakenteen suunniteltu toteutusaika on.

Tekniseen toteutukseen vaikuttaa suuresti, onko mahdollinen yleissuunnitelma tai rakennussuunnitelma käytettävissä. Jos ko. suunnitelmia ei ole käytössä, joudutaan ratkaisut tekemään paikan päällä periaatesuunnitelmia soveltaen. Kiireestä huolimatta on muistettava, että eristerakenteiden onnistunut toteutus on teknisesti vaativa rakennustoimenpide.

Välivarastoalueiden sijoituspaikekojen alustava selvitys sekä kohteeseen laadittava yleissuunnitelma suositellaan tehtäväksi etukäteen. Etukäteisvalmistule nopeuttaa huomattavasti onnettomuustilanteen toimintaa ja pienentää rakenteiden toteutukseen liittyviä riskejä.

**Sisällysluettelo:**

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>1 YLEISTÄ</b> .....	<b>4</b>
<b>2 ERISTERAKENTEET</b> .....	<b>4</b>
2.1 TIIVISASFALTTIRAKENTEET ABT .....	4
2.2 GEOMEMBRAANIT .....	5
2.3 BENTONIITTIMATTO .....	6
2.4 LUONNON SAVI.....	6
2.5 MUUT TIIVISTYSMATERIAALIVAIHTOEHDOT.....	6
<b>3 MAAPERÄOLOSUHTEET</b> .....	<b>7</b>
<b>4 PERIAATESUUNNITELMAT</b> .....	<b>7</b>
4.1 YLEISTÄ .....	7
4.2 KATETTU ALLAS.....	8
4.3 KATTAMATON ALLAS .....	8
4.4 ERISTETTY VÄLIVARASTOKENTTÄ.....	9
<b>5 TOTEUTUS</b> .....	<b>10</b>
<b>6 VÄLIVARASTOJEN SIIJOITTAMINEN JA YLEISSUUNNITTELU</b> .....	<b>11</b>

**Liitteet:**

- Liite 1 Välivarastopaikan perustaminen onnettomuustilanteessa  
 Liite 2 Välivarastopaikkojen kartoitus

**Suunnitelmapiiirustukset:**

3097-1	Periaatepiirustus Öllyisten jätteiden katettu keruallas	1:2 000, 1:200
3097-2	Periaatepiirustus Öllyisten jätteiden kattamaton keruallas	1:2 000, 1:200
3097-3	Periaatepiirustus Öllyisten jätteiden eristetty välivarastokenttä	1:2 000, 1:200
3097-4	Detaljit, tiivisasfalttikenttä Öllyisten jätteiden eristetty välivarastokenttä	1:50
3097-5	Detaljit, EDPM-kumimattokenttä Öllyisten jätteiden eristetty välivarastokenttä	1:50

## 1 Yleistä

Ortogo Oy on laatinut Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen toimeksiannosta periaatesuunnitelmat öljyvahinkojätteen välivarastokentän ja –altaiden teknisestä toteutuksesta. Työ tehtiin keväällä 2012 yhteistyössä Tammisaaren palolaitoksen kanssa.

Periaateratkaisujen lähtökohtana ovat olleet Sökö-raportit 10 ja 11, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen öljyntorjuntaa koskeva skenaariokuvaus sekä 'Öljyvahinkojätteen vastaanottopiste ja välivarasto'-selvitys.

Öljyvahinkojätteiden välivarastojen sijoittamisesta ja käytettävistä rakenteista ei ole olemassa yhteisiä käytäntöä tai ohjeistusta. Hankkeen tavoitteena oli laatia tekniset periaatesuunnitelmat öljyvahinkojätteen välivarastokentän ja –altaiden toteutukseen huomioiden ympäristönäkökohdat, nopea toteutusaikataulu ja vuodenaajat.

## 2 Eristerakenteet

Öljyntorjuntajohtaja joutuu päättämään tapauskohtaisesti alusjätelain 19a §:n ja pelastuslain 45. §:n nojalla millaisia rakenteita keruualtaissa ja kentissä käytetään. Tässä suunnitelmassa on esitetty esimerkkejä tiivistysrakenteiden toteutuksesta varastokenttien ja –altaiden osalta.

Eristerakenteiden suunnittelun lähtökohtana on ollut kaksikerrosrakennusratkaisut kaatopaikkojen pohjarakenteiden mukaisesti. Alapuolinen eristerakennus varmistaa varsinaisen eristeen toimintaa. Esitetyt rakenteet ovat kompromisseja rakenteen toteutettavuuden (aikataulu ja vuodenaika) ja ympäristökelpoisuuden suhteen. Myös pohjamaan laadulla on vaikutusta eristerakenteen toimivuuteen.

Esitetyt tiivistysmateriaalit ovat kaatopaikkarakentamisessa ja erilaisten altaiden rakentamisessa käytettäviä materiaaleja. Periaatesuunnitelmissa eristerakenteena on esitetty käytettäväksi seuraavia tiivistysmateriaaleja:

- Tiivisasfaltti ABT
- Geomembraanit
- Bentoniittimatto
- Luonnon savi

### 2.1 Tiivisasfalttirakenteet ABT

Tiivisasfalttirakenteiden suunnittelua ja toteutusta varten on laadittu ohje Asfalttiset ympäristönsuojaurakenteet, Ympäristöopas 2006. Tiivisasfalttirakenne soveltuu hyvin kesäaikaiseen rakentamiseen. Se on yleisesti kaatopaikkojen tiivistysrakenteissa käytetty tuote, minkä toimitus tapahtuu sovittaessa nopeasti.

Tiivisasfaltti kestää työkoneiden liikkumista rakenteen päällä eikä se vaurioidu helposti käytössä. Suunnitelmien mukainen 1 ha kentän kaksi tiivisasfalttikerrosta pystytään toteuttamaan alle viikossa hyvissä olosuhteissa (sateeton aika), kun muut alapuoliset rakenteet ovat valmistuneet.

Asfalttipäällysteet on jaettavissa vedenläpäisyvyyden mukaan kolmeen luokkaan:

- Vettä läpäisevät päällysteet
- Normaalit tiepäällysteet
- Vettä eristävät eristeasfaltit

Asfaltin vedenläpäisevyys on riippuvainen suurelta osin materiaalin tyhjätilasta. Eristeasfalttirakenteissa tyhjätilan tulee olla alle 5%. Tyhjätilan saavuttaminen edellyttää oikeanlaisen massan hyvää tiivistämistä jyräämällä. Tiivistämisen perusedellytys on alapuolisen rakenteen hyvä kantavuus (vähintään 75 MN/m<sup>2</sup>) ja massan korkea lämpötila tiivistämisen aikana (+140 °C). Tiivisasfalttirakennetta ei voida toteuttaa talviaikana tai kylmissä olosuhteissa (ulkoilman lämpötila alle +5 °C, jäinen tai kylmä alusta).

Tiivisasfaltin kemiallinen kestävyys on rajallinen, mutta sitä voidaan parantaa pintakäsittelyillä. Tiivisasfaltti ei kestä pohjamaan suuria routanousu- tai painumaeroja.

## 2.2 Geomembraanit

Geomembraanit ovat teollisesti valmistettuja keinotekoisia eristemateriaaleja. Tyypillinen kaatopaikkarakentamisessa käytettävä keinotekoinen eristemateriaali on HDPE-kalvo. Tämän lisäksi käytetään LLDPE-kalvoa, joka kestävät paremmin muodonmuutoksia, mutta sen kemiallinen kestävyys on heikompi. Kaatopaikan pohjarakenteissa keinotekoinen eriste täydentää ja varmistaa alapuolisen mineraalisen tiivistyskerroksen toimintaa.

### Kalvot

Kaatopaikkojen pohjarakenteissa käytettävien HDPE-kalvojen paksuus on 2 mm. Kaatopaikkarakentamisessa kalvoa vasten tulevan materiaalin suurin sallittu raekoko on 4 mm kalvon alapinnassa. Kalvon yläpuolelle asennetaan suojageotekstiili tai rakennetaan suojakerros esim seulotusta hiekasta 0...9 mm.

Kalvo toimitetaan rullissa, joiden leveydet ovat noin 5 m ja levitetään tarkoitusta varten valmistetulla kaivinkoneeseen kiinnitettävällä levityspuomilla. Kalvo painotetaan levitystyön jälkeen. Kalvot hitsataan toisiinsa ja hitsisaumojen tiiveys testataan. Kalvon päällä ei voi liikkua työkoneilla. Kalvoja pystytään levittämään ja saumaamaan noin 1 500 m<sup>2</sup> työvuorossa normaali olosuhteissa.

Kalvojen kemiallinen kestävyys on aina selvitettävä. Luiskien stabiliteetti tulee varmistaa ja kalvot ankkuroidaan yläreunasta. Kalvot ovat tilaustavaraa ja niiden toimitusajat ovat noin 1 kk, jos materiaali joudutaan tilaamaan tehtaalta.

Kalvojen hitsauksessa työympäristön lämpötilan tulee olla yli +5 °C ja ilma sateeton. Erikoisjärjestelyillä työtä voidaan tehdä kylmemmissä olosuhteissa. Ulkoilman lämpötila vaikuttaa myös kalvon levitykseen ja kovalla pakkasella kalvo muuttuu hauraaksi.

### EDPM-kumimatto

EDPM-kumimattoja on käytetty erilaisten altaiden tiivistysmateriaalina mm. maataloudessa lietealtaissa. EDPM-kumimatto kestää paremmin maan painumisesta ja liikkeestä aiheutuvia rasituksia kuin kalvot. Myös asennus- ja suojakerroksen vaatimukset eivät ole yhtä tiukat kuin kalvoissa. Matto säilyttää ominaisuutensa myös kylmissä lämpötiloissa ja sen on mm. levitettävissä pakkasella.

Mattojen saumaus tehdään hitsaamalla tai liimaamalla. Kylmissä olosuhteissa hitsausta ei voida tehdä vaan liitokset on tehtävä liimaamalla ja limittämällä. Liimauksen toimivuus kylmissä olosuhteissa on epävarmaa ja rakenne on syytä varmistaa alapuolisella tiivistysrakenteella. Mattojen kemiallinen kestävyys tulee aina varmistaa.

Matot toimitetaan lavalle viikattuna tai rullissa. Matto voidaan levitetään käsin pakettia kerroksittain aukaisten tai levityspuomilla kuten HDPE-kalvo. Materiaali on tilaustavaraa pieniä määriä lukuunottamatta ja materiaalin saatavuus on varmistettava.

### 2.3 Bentoniittimatto

Bentoniittimatto on yleisesti kaatopaikkarakentamisessa käytetty eristemateriaali ja sitä käytetään pohjavesisuojaukseen tiealueilla mahdollisesti yhdessä kalvon kanssa. Suunnitelmissa esitetyissä rakenteissa bentoniittimatto toimii rakennetta varmistavana eristeenä ja keinotekoisena eristeen alapuolisena suojakerroksena.

Bentoniittimaton asentaminen talviaikana voi olla ongelma, koska maton hydratoituminen ja vesitiiveyden saavuttaminen vaatii kosteutta. Tämän johdosta bentoniittimattoa käytetään vain varmistavana rakenteena.

### 2.4 Luonnon savi

Luonnon savea käytetään jonkin verran kaatopaikkojen mineraalisena tiivistyskerroksena. Materiaalin ominaisuudet varmistetaan tehtävillä kairauksilla ja laboratoriotutkimuksilla. Periaatesuunnitelmissa luonnon savea on esitetty käytettäväksi tiivistysrakennetta täydentävänä eristerakenteena. Savi soveltuu asennusalustaksi geomembraanille, mutta suuret painumat voivat vaurioittaa etenkin HDPE-kalvoa.

Suunnitelmissa esitetyissä rakenteissa käytettävän materiaalin tulee olla rakeisuudelta savea. Sen tulee olla plastisessa olomuodossa, jotta sitä voidaan työstää. Routaantunut savikerros tai kuiva-kuorikerros tulee poistaa rakenteen alta.

Suunnitelmissa ei ole esitetty k-arvovaatimusta savelle, koska se toimii rakennetta varmistavana osana eikä vedenläpäisevyyskokeita ehditä suorittaa suunnitelussa rakennusaikataulussa.

### 2.5 Muut tiivistysmateriaalivaihtoehdot

Rajallisesta toteutusajasta johtuen rakenteissa ei voida käyttää kaatopaikkojen pohjarakenteissa yleisesti käytettyä moreeni-bentoniittirakennetkaisu. Moreenibentoniitin valmistus on kaatopaikkarakentamisessa erikoisosaamista. Se edellyttää runkoaineen hyvää tuntemusta, työaikaista seurantaa ja laboratorioskokeita sekä erikoiskalustoa. Rakentamistyön onnistuminen edellyttää sateettomat olosuhteet.

Etukäteen tehtävillä laboratorioskokeita voitaisiin selvittää murske-bentoniitin soveltuvuus eristemateriaaliksi. Kokeilla voitaisiin määrittää seoksessa tarvittava bentoniittimäärä runkoaineen hienainesmäärään sidottuna, jolloinka kohdekohtaisia tutkimuksia ei välttämättä tarvita. Murske-bentoniittiä voitaisiin käyttää eristerakennetta täydentävänä osana geomembraanirakenteissa.

Puunjalostusteollisuuden sivutuotteena syntyvää kuitusavea käytetään etenkin kaatopaikkojen sulkemisrakenteiden tiivistyskerroksessa. Tässä kohteessa kuitusavea voitaisiin hyödyntää lähinnä luonnon saven korvaajana.

### 3 Maaperäolosuhteet

Maaperäolosuhteiden perusteella rakennusalueet voidaan jakaa karkeasti hyvin ja huonosti kantaviin maa-alueisiin. Hyvin kantavilla maa-alueilla maaperäolosuhteet eivät rajoita rakenneratkaisuja tai työn toteutusta. Kummallakaan maaperäalueella toteuttavia eristerakenteita ei tule sijoittaa pohjavesipinnan alapuolelle.

Varastoalueita joudutaan todennäköisesti sijoittamaan myös huonosti kantaville maaperä-alueille, jolloin rakenteissa tulee pohjamaan osalta huomioida mm:

- Routiminen
- Kantavuus
- Painumat
- Penkereiden stabiliteetti
- Kaivantojen stabiliteetti
- Kentän kuormituksen stabiliteetti

Esitetystä toteutusaikataulussa ei pystytä toteuttamaan laajoja pohjanvahvistustoimenpiteitä, joten rakenteet tulisi suunnitella siten, että painumat ja stabiliteetit eivät vaaranna toteutetun rakenteen toimintaa.

Routiminen ja kantavuus ovat ratkaistavissa riittäväillä rakennekerroksilla, mutta pengerkorkeuksia ja kaivussyvyys on rajoitettava stabiliteetin varmistamiseksi sekä painumien rajoittamiseksi savikkoalueilla.

Kokemusperäisesti voidaan todeta, että savikkoalueilla pengerkorkeuden ylittäessä 1 m luonnollisesta maanpinnasta, voi painumat muodostua tiivisasfalttirakenteen kannalta haitallisiksi. Myös rakenteen stabiliteetti on syytä varmistaa.

Painumien pienentämiseksi ja stabiliteetin parantamiseksi rakennekerroksissa voidaan käyttää kevennysmateriaali (kevytsora, vaahtolasi) tai rakenne on syytä toteuttaa painumia paremmin kestävästä EDPM-kumimatosta.

### 4 Periaatesuunnitelmat

#### 4.1 Yleistä

Periaatesuunnitelmat on laadittu varastokentän ja –altaiden rakentamisesta:

- Katettu keruuallas piirustus 1
- Kattamaton keruuallas piirustus 2
- Eristetty välivarastokenttä piirustus 3

Piirustuksissa 4 ja 5 on esitetty välivarastokentän detaljit tiivisasfalttirakenteesta sekä EDPM-kumimattorakenteesta.

Suunnitelmapiiirustuksen toiminnot osassa on esitetty kentän / altaan sijoittamisessa ja rakentamisessa huomioitavia asioita kuten liikennöinti, lastien käsittely ja purku, vesien keruu ja käsittely, alueen kuivatus. Rakennettavat alueet ei ole tarkoitettu jätteiden pysyvää sijoitusta varten ja rakentamisessa on huomioitava myös varastoitujen materiaalien poistaminen.

Suunnitelmissa on esitetty rakenteen toimintaperiaate, sen toiminnan kannalta kriittisimpiä asioita sekä materiaalityypit. Rakenteista on esitetty taso- ja leikkauspiirustus sekä eristerakenteen tyypit. Rakenteet on suunniteltu toiminnaltaan kaksikerrosrakenteiksi, jossa alapuolinen rakenne varmistaa varsinaisen eristeet toimintaa.

#### 4.2 Katettu allas

##### Allas

Allas on suunniteltu nopeaa toteutusta varten. Allas on suunniteltu juoksevassa tilassa olevien jätteiden varastointiin. Altaan syvyys on enintään 2 m (+/- 1 m maanpinnasta). Allas suojataan kevytpeitteillä tai vastaavilla sateelta. Altaassa ei ole ylivuotoa.

Altaan leveys on noin 10 m, kun suojakatteen tukirakenteena käytetään 50x200 puutavaraa. Ristikorakenteella altaan leveys voidaan kasvattaa noin 15 m. Altaan pituus määräytyy maaston ja tarvittavan tilavuuden mukaisesti ollen luokkaa 25 – 50 m. Altaan pituus määräytyy maaston ja tarvittavan tilavuuden mukaan. Esitettyjen altaan tilavuudet ovat 250 - 900 m<sup>3</sup>.

##### Pintavedet ja vesien tarkkailu

Kaivumaat käytetään altaan reunavalleihin ja altaiden ympärille kaivetaan pintavesiojat ohjaamaan sadevedet pois allasalueelta.

Eristerakenteen alapintaan asennetaan salaoja alapuolisen paineen poistamiseksi. Salaojan tarkkailukaivoa käytetään myös tarkkailuun mahdollisten vuotojen havaitsemiseksi.

##### Eristerakenne

Eristerakenteeksi esitetään *kaksikerrosrakennetta*, joka muodostuu *alapuolisesta rakennetta varmistavasta luonnon savikerroksesta ja teollisesti tuotetusta geomembraanista*. Geomembraaniksi suositellaan EDPM-kumimattoa paremman kemiallisen kestävyuden johdosta ja materiaalin helpomman rakennettavuuden johdosta. Materiaali soveltuu myös talviaikaiseen rakentamiseen. Geomembraani suojataan päälle asennettavalla suojageotekstiilillä.

Ohut geomembraani vaurioituu helposti täyttö- ja tyhjennystilanteessa, vaikka sen suojaksi asennetaan geotekstiili. Suojageotekstiilin riittävään UV-suojaukseen tulee kiinnittää huomiota. Eristerakenteen päällä ei voi liikkua työkoneilla.

#### 4.3 Kattamaton allas

##### Allas

Altaan pituus, leveys ja syvyys voidaan valita maaston, pohjaolosuhteiden ja tarvittavan tilavuuden mukaisesti. Allas on suunniteltu juoksevassa tilassa olevien jätteiden varastointiin. Altaassa on ylivuoto. Altaan sisäluiskat rakennetaan 1:4 tai loivempaan luiskakaltevuuteen.



### Pintavedet ja vesien tarkkailu

Altaan kaivumaat käytetään altaan reunavalleihin ja altaiden ympärille kaivetaan pintavesiojat ohjaamaan sadevedet pois allasalueelta.

Eristerakenteen alapintaan asennetaan salaojat 10 m välein alapuolisen paineen poistamiseksi. Salaojan tarkkailukaivoa käytetään myös tarkkailuun mahdollisten vuotojen havaitsemiseksi.

Altaan ylivuotovedet ohjataan öljynerottimen kautta maastoon tai viemäriverkostoon. Öljynerotuskaivon mitoitusvirtaama on 75 l/s kun altaan pinta-ala on 0,5 ha.

### Eristerakenne A

*Kesäaikana toteutettavaksi eristerakenteeksi esitetään tiivisasfalttirakennetta (ABT). Altaan rakenekerrokset tulee valita pohjamaan kantavuuden ja routivuuden mukaisesti. Kentän painuminen tulee myös huomioida eristerakennetta valittaessa ja tarvittaessa on käytettävä kevennysmateriaaleja rakennekerroksissa.*

Tiivisasfalttirakenne mahdollistaa liikkumisen työkoneella altaassa täyttö- ja tyhjennysvaiheessa eikä rakenne ole herkkä käytöstä aiheutuville vaurioille. Esitetty rakenne on suunniteltu toteutettavaksi kaksikerrosrakenteena.

### Eristerakenne B

*Eristerakenne B (Geomembraani ja luonon savi) on kaksikerrosrakenne ja se on suunniteltu nopeaa toteutusta varten. EDPM-kumimattorakenne on toteutettavissa myös talviaikana.*

Eristerakenteen päällä ei voi liikkua työkoneilla ilman erillistä kantavan kerroksen rakentamista. Kumimatto kestää paremmin pohjamaan painumista kuin tiivisasfalttirakenne.

## 4.4 Eristetty välivarastokenttä

### Kenttä

Suunnittelun lähtökohtana oli 1 ha suuruisen varastokentän toteutus. Varastokenttä tulee olla rakennettavissa kaikkina vuodenaikoina nopeassa aikataulussa (2 viikkoa). Varastokentälle voidaan rakentaa tarvittaessa myös reunapenkereet, mutta kentälle *ei voi varastoida juoksevassa muodossa olevaa jätettä ilman varastointiastioita.*

### Pintakuivatus

Varastokentän pintakuivatuksesta on esitetty vaihtoehdot 1 ja 2. Vaihtoehdossa 1 kenttä kallistetaan maaston mukaisesti ja vedet kerätään keruuojaan. Ratkaisu edellyttää, että maaston kaltevuus on 2-4%. Yli 4% kaltevuus vaikeuttaa kentän käyttöä. *Esitetty ratkaisu on kentän toteutuksen kannalta nopea.*

Maaston kaltevuuden ollessa alle 1%, joudutaan käyttämään vaihtoehdon 2 mukaista suppilokuivatusta ja sadevesikaivoja. Sadevesiviemäreiden koot on esitetty suunnitelmassa molemmille kuivatusvaihtoehdoille.

### Vesien käsittely

Varastokentälle on rakennettava hiekan- ja öljynerotuskaivot. Hiekanerotuskaivon tilavuus tulee olla 15 m<sup>3</sup> ja öljynerotuskaivon mitoitusvirtaama on 150 l/s, kun asfalttikentän pinta-ala on 1 ha. Kaivojen saatavuus tulee varmistaa ennen toteutusta ja tarvittaessa jakaa virtaamaa useampaan osaan jos ko. kokoluokan kaivoja ei ole varastotavarana.

### Eristerakenne

*Kesäaikana toteutettavaksi eristerakenteeksi esitetään tiivisasfalttirakennetta (ABT).* Kenttäalueen rakennekerrokset tulee valita pohjamaan kantavuuden ja routivuuden mukaisesti. Kentän painuminen tulee myös huomioida eristerakennetta valittaessa ja tarvittaessa on käytettävä kevennysmateriaaleja rakennekerroksissa.

Tiivisasfalttirakenne mahdollistaa liikkumisen varastokentällä ajoneuvoilla. Myös lastien purku ja kuormaus on mahdollista. Esitetty rakenne on suunniteltu toteutettavaksi kaksikerrosrakenteena. Kentälle sijoitettavat jätteet varastoidaan erillisiin astioihin tai vaihtolavoille eikä kentälle muodostu jatkuvaa vesipainetta.

*Talviaikana toteutettavilla kentillä eristerakenne on tehtävä EDPM-kumimatto- ja bentoniittimattorakenteena.* Mattorakenne on suojattava, jotta kenttäalueella voidaan liikennöidä ajoneuvoilla sekä purkaa ja varastoida jätteitä.

Mattorakenne kestää paremmin maapohjan painumia ja routimista kuin tiivisasfalttirakenne, jolloin sen käyttö voi tulla kyseeseen myös kesäaikaisessa toteutuksessa.

## **5 Toteutus**

Onnettomuustilanteessa välivarastokentän ja altaan rakentaminen voidaan jakaa 3 vaiheeseen:

1. Sijoituspaikan valinta
2. Rakennusmateriaalien saatavuuden varmistus
3. Tekninen toteutus

Välivarastopaikan perustamista on kuvattu liitteen 1 kaaviossa. Paikan valinnan jälkeen tulee varmistaa rakentamisessa tarvittavien materiaalien saatavuus. Etenkin geomembraanien osalta suurien määrien saatavuus nopeassa aikataulussa voi viedä pitempään kuin rakenteen suunniteltu toteutusai-ka on.

Tekniseen toteutukseen vaikuttaa suuresti, onko mahdollinen yleissuunnitelma tai rakennussuunnitelma käytettävissä. Jos ko. suunnitelmia ei ole käytössä, joudutaan ratkaisut tekemään paikan päällä periaatesuunnitelmia soveltaen.

Teknisessä toteutuksessa tulee harkittavaksi, onko rakentaminen mahdollista jakaa osiin, jotta esite-tyssä 2 viikon kuluessa ainakin osa suunnitellusta 1 ha alueesta olisi käyttöön otettavissa.

Kiireestä huolimatta on muistettava, että eristerakenteiden onnistunut toteutus on teknisesti vaativa rakennustoimenpide. Kokemuksen mukaan eristerakenteen vuodoista yli puolet syntyy rakennusai-kana.

## 6 Välivarastojen sijoittaminen ja yleissuunnittelu

Torjuntatöiden johtaja tai hänen määräämänsä henkilö päättää onnettomuustilanteessa öljyvahinkojätteiden varastoista ja niiden sijoittamisesta. Öljyvahinkojätteiden välivarastot sijoitetaan ensisijaisesti olemassa olevien kunnallisten ja yksityisten jätteenkäsittelylaitosten alueelle ja toissijaisesti muutoin maastollisesti ja logistisesti soveliaalle paikoille.

Välivarastopaikan valinnassa huomioitavat asiat on esitetty Sökö II-raportissa. Välivarastopaikkojen kartoituksen kulkua on kuvattu liitteen 2 kaaviossa. Eri osapuolten näkemysten huomioimiseksi on suositeltavaa, että paikkaselvitys tehdään etukäteen. Sijoituspaikkojen alustavassa selvityksessä voidaan hyödyntää eri osapuolten paikallistuntemusta, olemassa olevaa karttatietoa, maaperäkartoja sekä maastokatselmuksia.

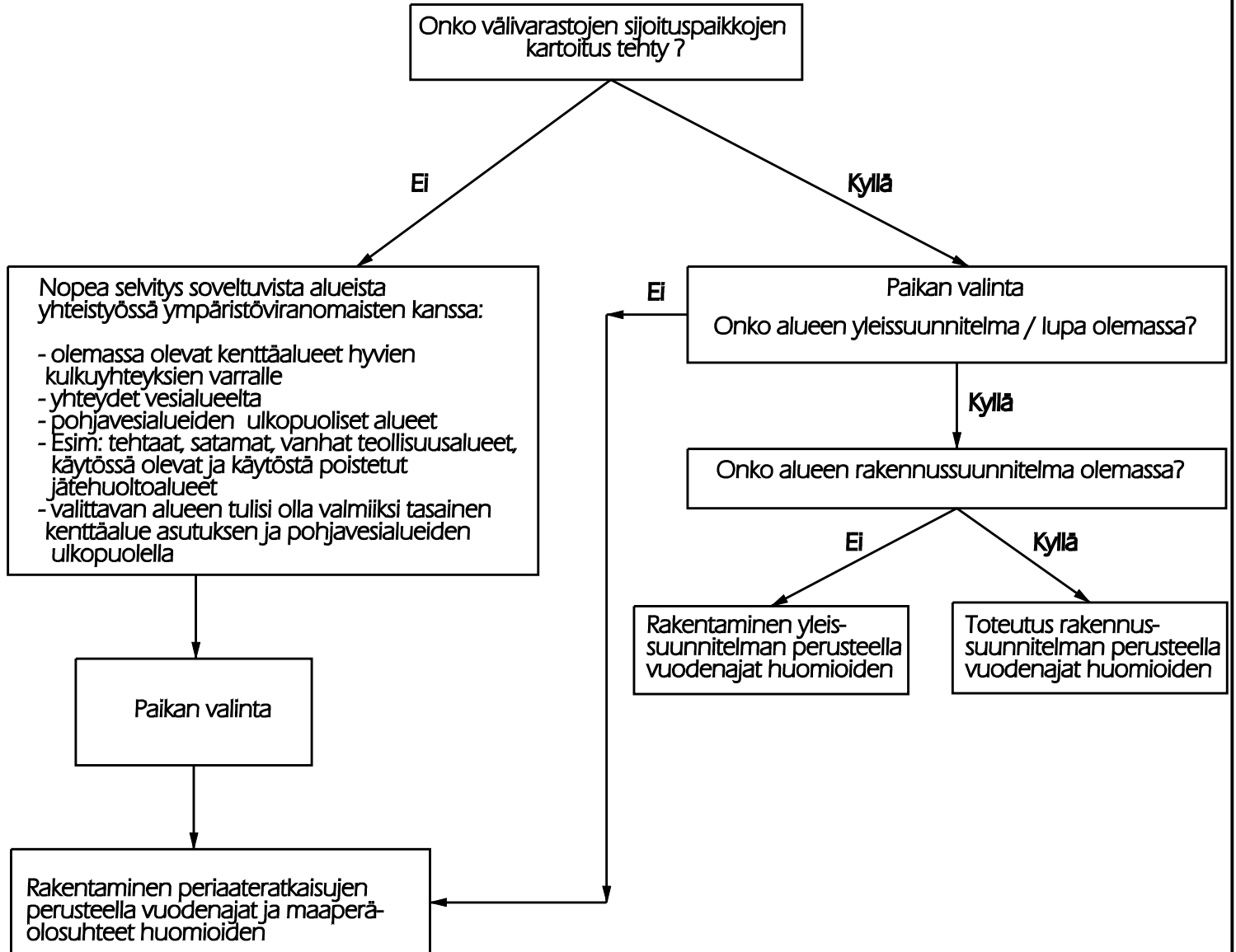
Valittaviin kohteisiin suositellaan laadittavaksi yleissuunnitelma periaatesuunnitelmiin pohjautuen. Yleissuunnitelman yhteydessä tehdään tarvittavia pohjatutkimuksia ja kartoituksia sekä laaditaan yleissuunnitelmatasoiset asiakirjat kenttien sekä altaiden toteuttamisesta mahdollista luvitusta varten.

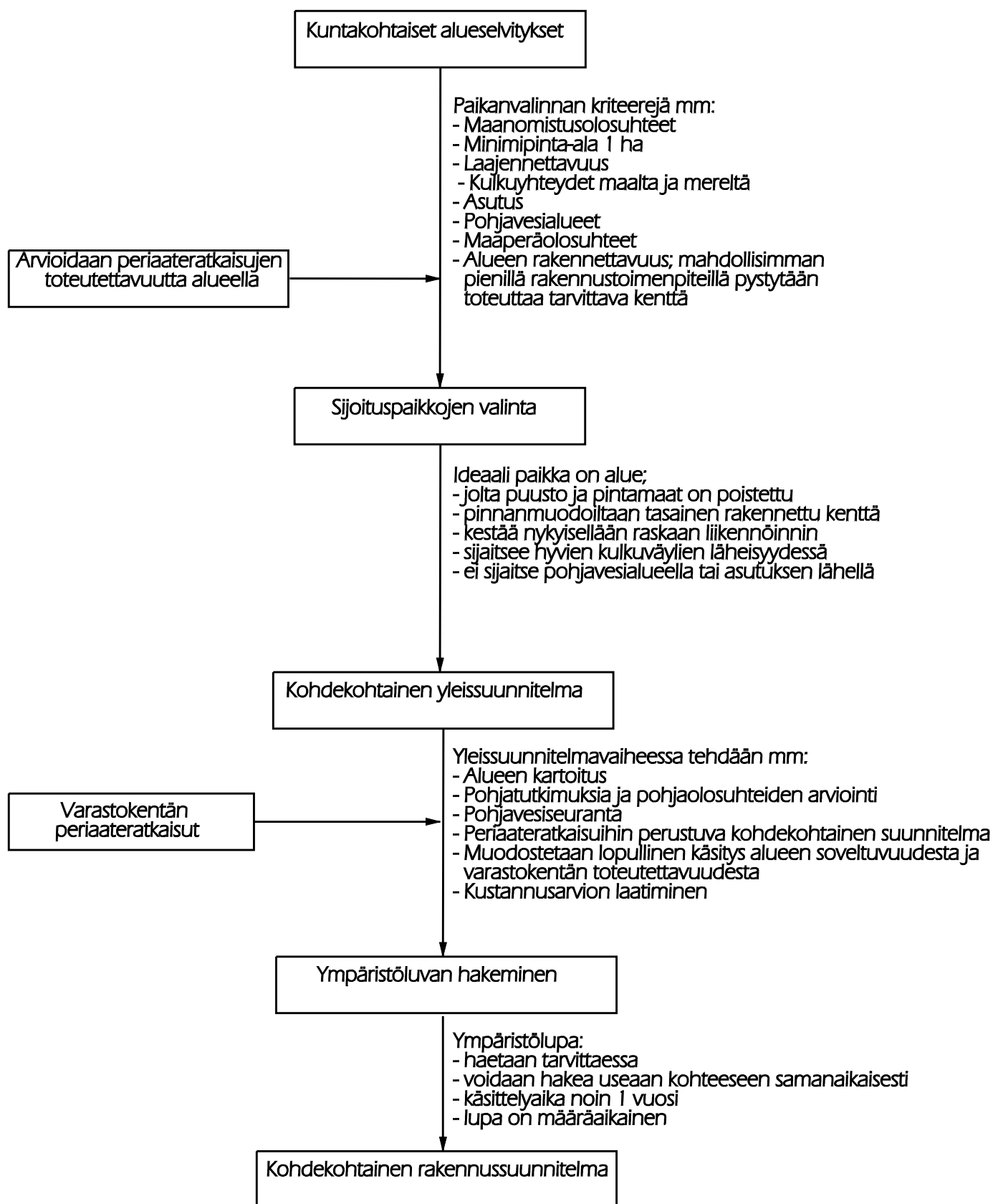
Jyväskylässä 24.5.2012



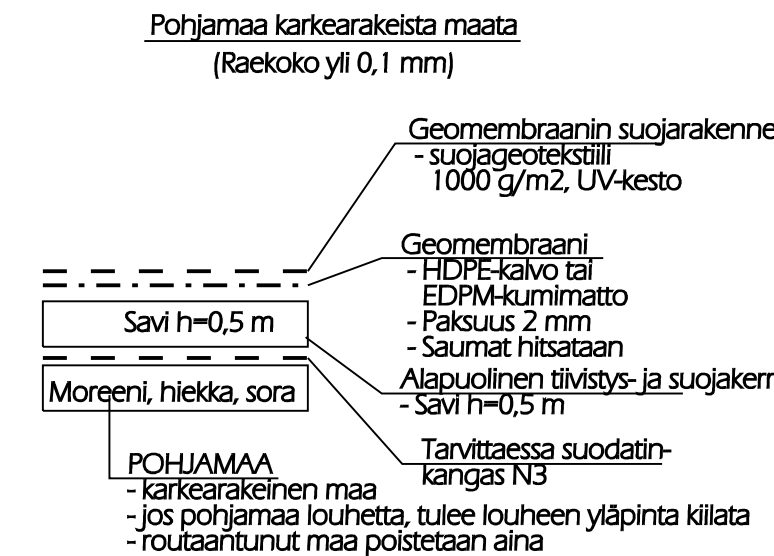
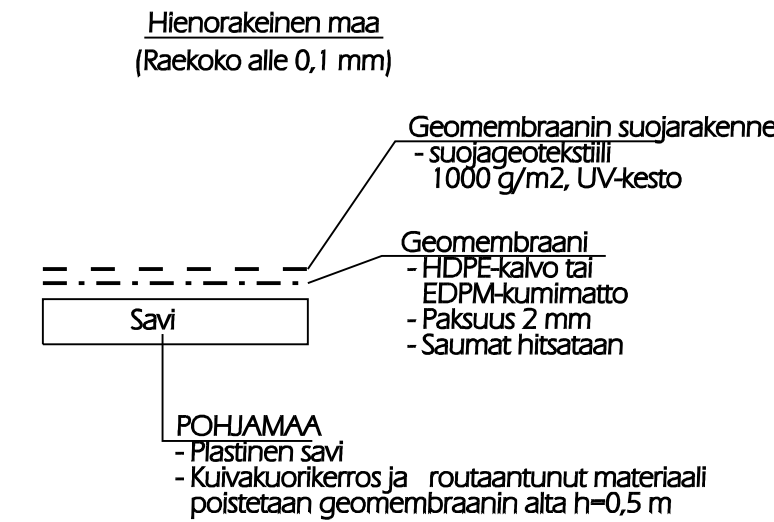
Kai Auvinen

## VÄLIVARASTOPAIKAN PERUSTAMINEN ONNETTOMUUSTILANTEESSA





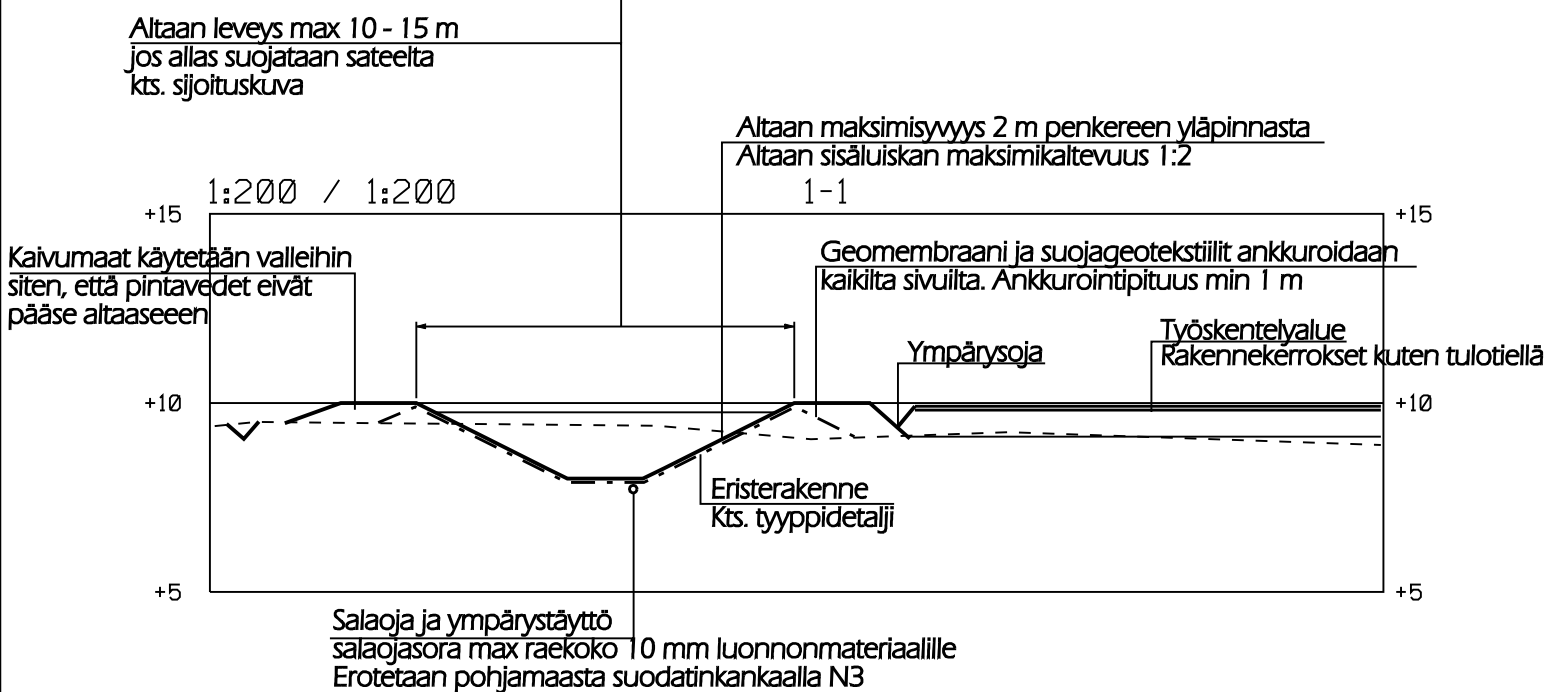
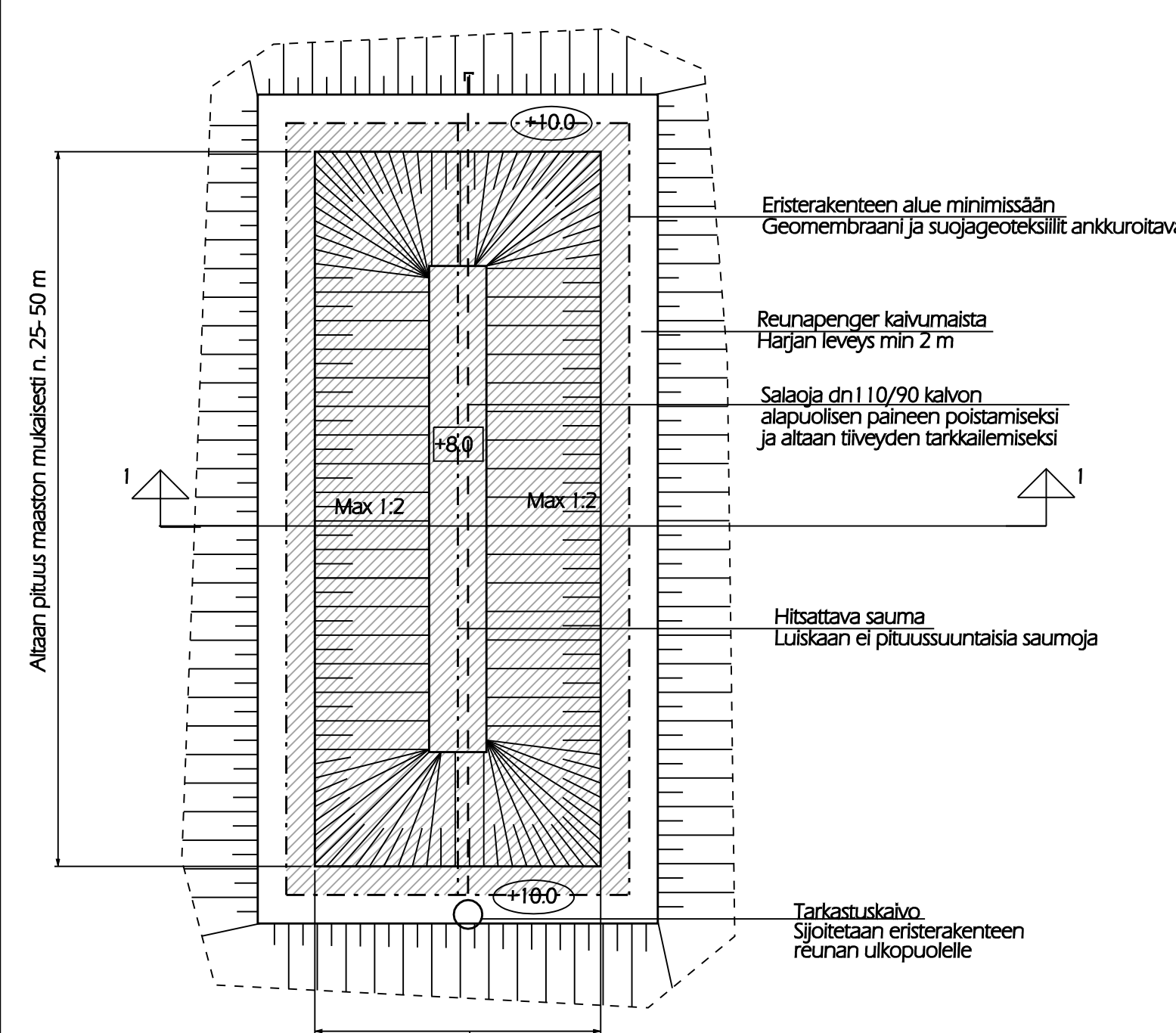
ALTAIDEN POHJAN ERISTERAKENNETYYPIIT  
KAKSIKERROSRAKENNE; ALAPUOLINEN TIIVISTYSKERROS SAVI  
YLÄPUOLINEN TIIVISTYSKERROS GEOMEMBRAANI



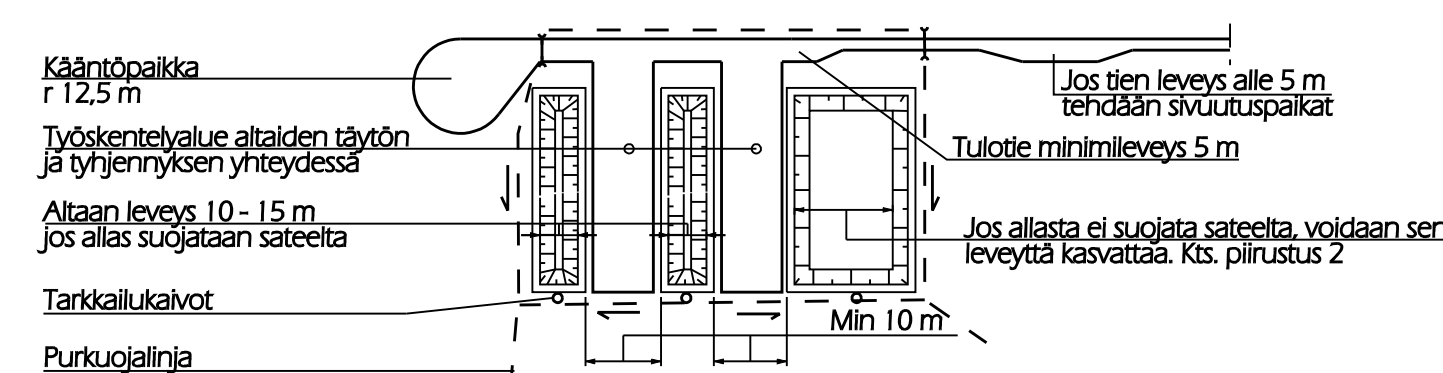
Huom! Geomembraanin alapuolinen kerros voidaan hätätilassa korvata suojageotekstiilillä (1000 g/m2), jolloin eristysrakenteen on yksikerroksinen

Suosittelava geomembraani EDPM-kumimatto etenkin talvikaikana rakennettaessa.

KATETTU KERUULLAS 1:200



KATETTU KERUULLAS, TOIMINNOT 1:2 000



Altaan leveyteen vaikuttaa suojaaminen sateelta ja altaan täyttö / tyhjennys.  
Suojaaminen sateelta:  
Altaan maksimileveys on noin 10 m jos suojaus tehdään puuparrujen (50x200 k500) päälle levitettävällä muovilla. PUISILLA RISTIKOLLA PÄÄSTÄÄN NOIN 15 M JÄNNEVÄLIIN. LUMELTA SUOJAAMINEN EDULLIYTTÄÄ PERUSTUSRAKENTEITA.  
Täyttö ja tyhjennys:  
Jos kerätty materiaali ei ole juoksevassa tilassa, on täyttö ja tyhjennys yletyttävä tekemään altaan reunalta käsin esim. kaivinkoneella.

ALTAAN TOIMINNAN KANNALTA KRITISIMMÄT ASIAT:  
- Altaan pohja tulee olla pohjavesipinnan yläpuolella. Vajovedet pumpataan tarkkailukaivosta nosteen poistamiseksi.  
- Eristerakenteen asennusolosuhteiden soveltuvuus: Luonnonmateriaalin maksimirakekoko 10 mm kalvoa vasten, terävät kiven särmit, kuivakuorisavi ja jäätyneet maa puhkaisee kalvon  
- Eristerakenteen asennus ja hitsaus; työaikaiset asennusvauriot kuten työkalu kalvon päällä, asennuspuomin heilahdus, hitsauksen onnistuminen sateella / kylmällä ilmalla, kalvon levitys kylmällä ilmalla  
- Kalvon ja suojageotekstiilin ankkurointi yläreunasta, jotta ne ei pääse liukumaan luiskassa  
- Altaan täytön ja tyhjennyksen aiheuttamat vauriot eristerakenteeseen; geomembraani ei kestä materiaalin suoraa kippausta altaaseen.

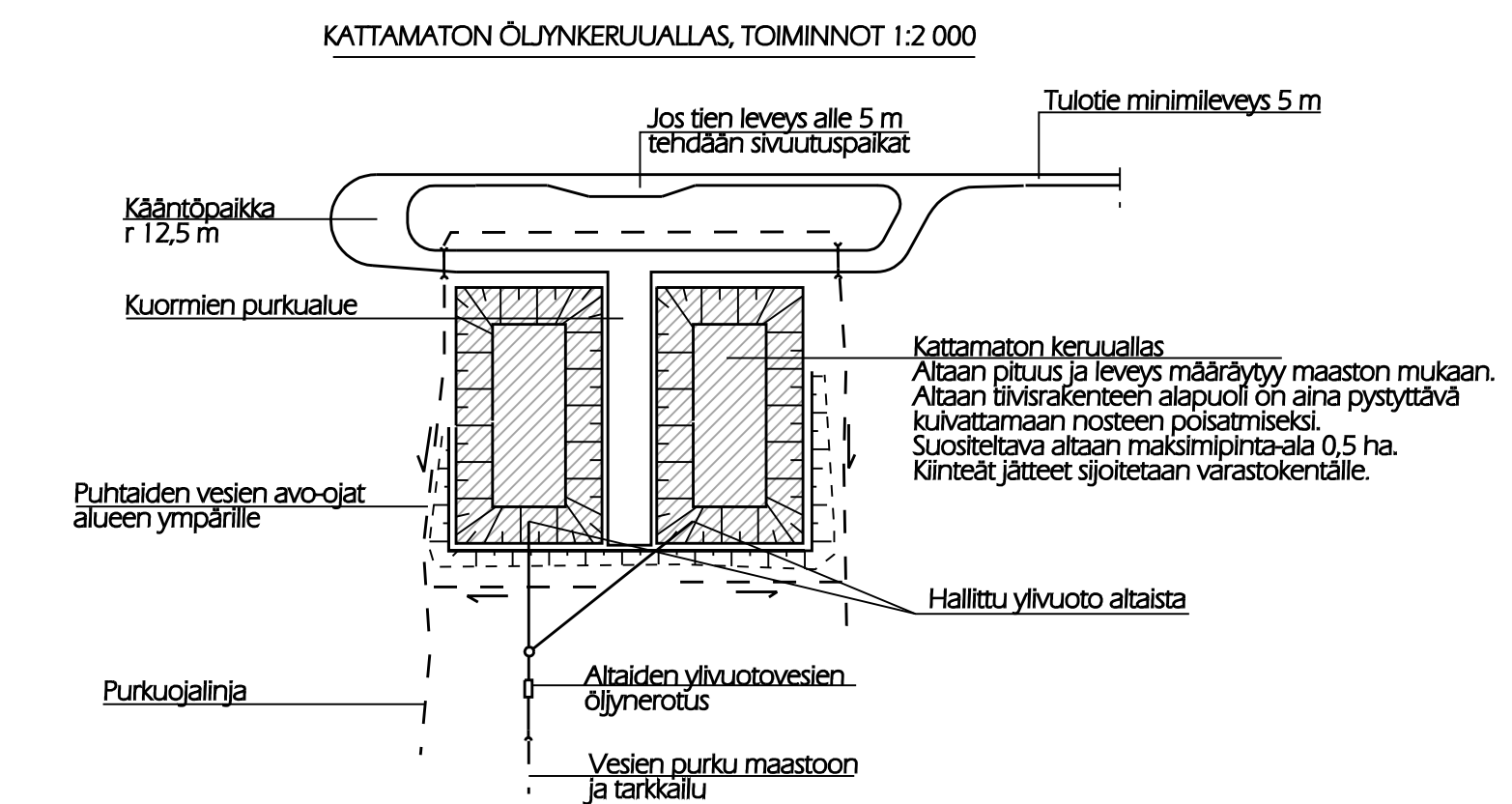
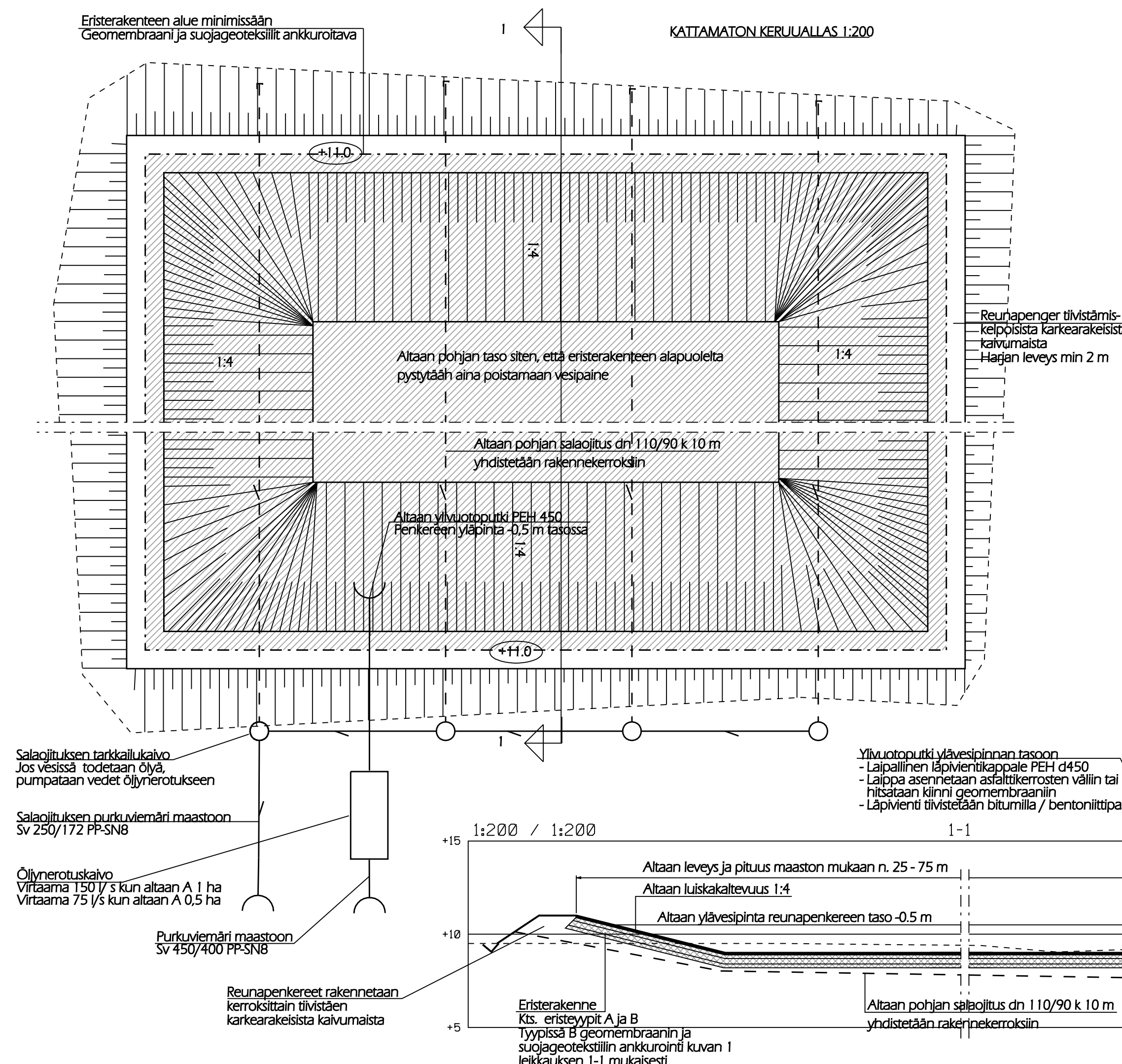
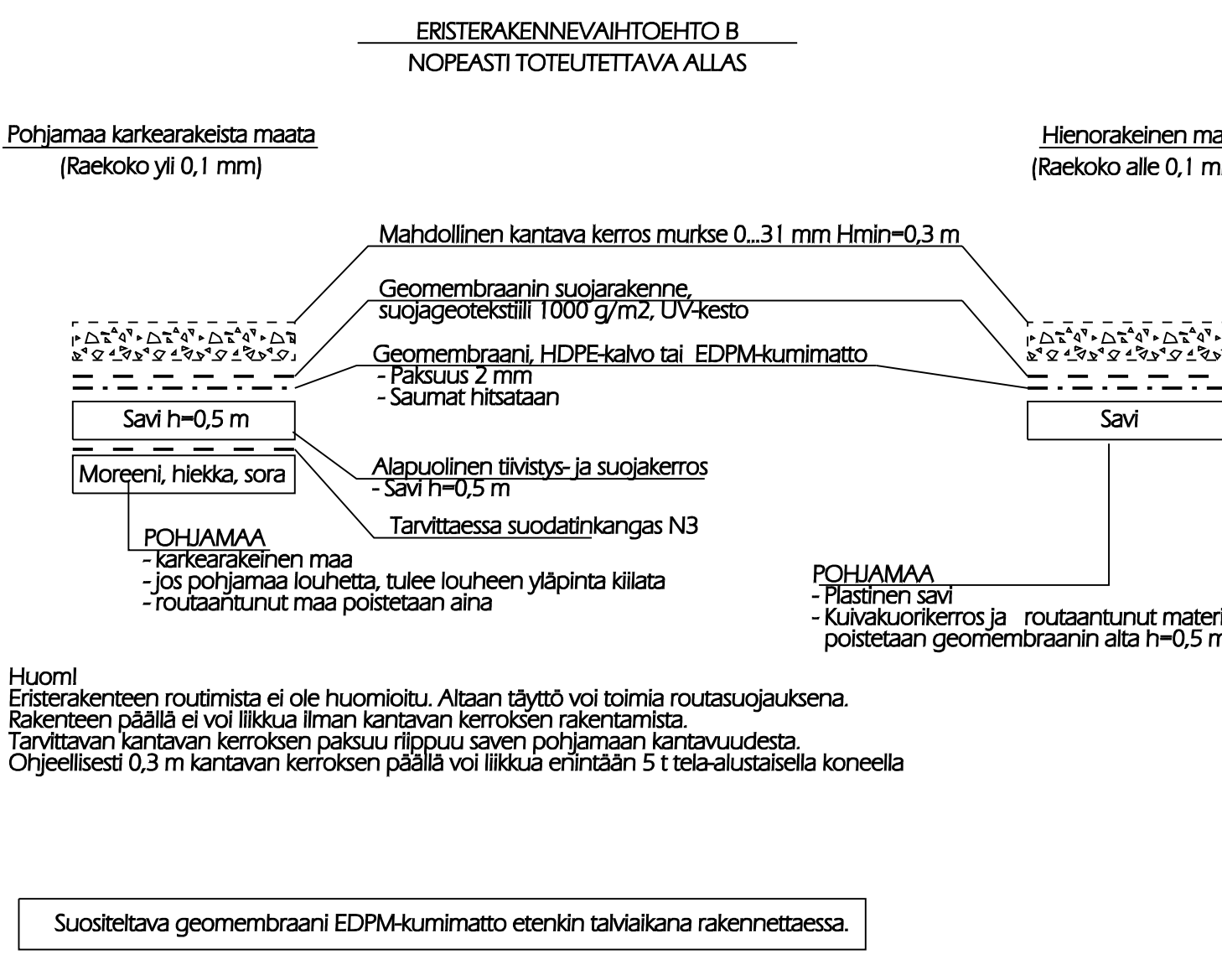
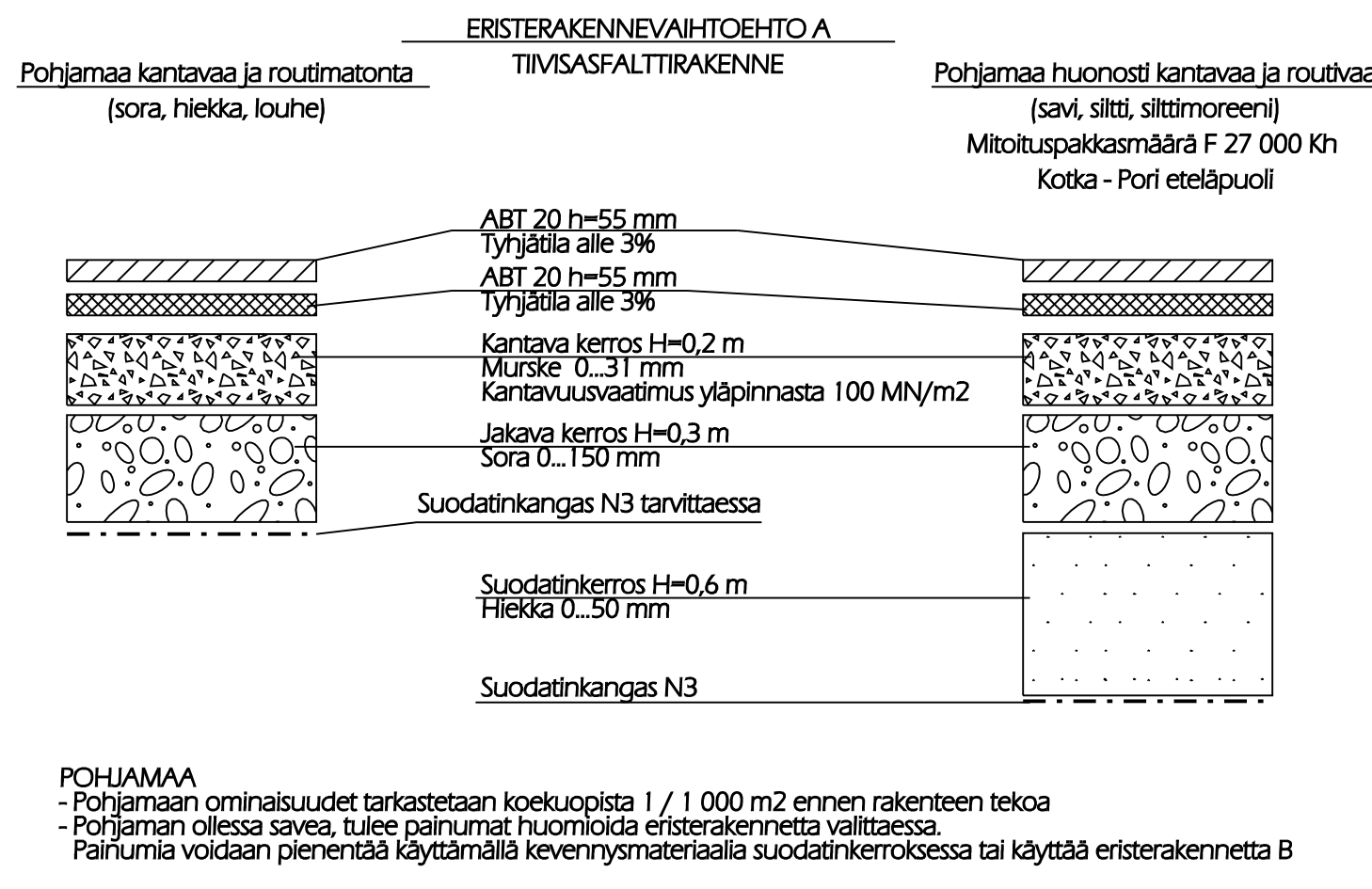
ALTAAN ERISRAKENTEEN PERIAATE:  
- Allas on suunniteltu nopeaa toteutusta varten  
- Allas on suunniteltu katettavaksi. Siinä ei ole ylivuotoa  
- Eristerakenne on kaksikerroksinen; alapuolinen eriste on luonnonmateriaali (savi) ja yläpuolinen geomembraani  
- Allas ei ole suunniteltu pitkäaikaiseen varastointiin; luonnonmateriaalin (savi) otetaan rakennuspaikalta, eristerakenteen routimista ei ole huomioitu  
- Eristerakenteen päällä ei voi liikkua työkaluilla

MATERIAALITOIMITTAJIA:  
www.kaitos.fi; Geomembraanit, suojageotekstiilit, p. 09-350 7060  
www.viapipe.fi; Geomembraanit, suojageotekstiilit, p. 0207 415 400  
www.ogashi.fi; EDPM-kumialtaat, p. 0207 413 880  
www.tarpal.fi; EDPM-kumialtaat, p. 017 264 2900  
www.eg-trading.fi; EDPM-kumialtaat, p. 09 298 9924

Pinta-ala	Altaan syvyys	Hyötytilavuus
10 x 25 m <sup>2</sup>	1,8 m	250 m <sup>3</sup>
10 x 50 m <sup>2</sup>	1,8 m	500 m <sup>3</sup>
15 x 25 m <sup>2</sup>	1,8 m	450 m <sup>3</sup>
15 x 50 m <sup>2</sup>	1,8 m	900 m <sup>3</sup>

Tilavuuslaskelmissa huomioitu:  
- Altaan syvyys 2 m (+/- 1 m maanpinnasta)  
- Ylin täyttötaso -0.2 m tiivisrakenteen yläpinnasta  
- Luiskat 1:2

KOSA/KYLÄ	KORTT. TILA	TONIT/RNO	VIRANOMAISEN MERKINTÖJÄ
RAKENNUSLOMIONPIDE			PIIRUSTUSLAJI
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS Tammisaaren palolaitos 10650 TAMMISAARI			Periaatepiirustus 1:2000, 1:200 Öljyisten jätteiden katettu keruullas
PVM: 24.5.12	SUUNN. KAUI	PIIRT. KAUI	HYV. CAD V8.
ORTOGEO OY Halttulantie 257 41490 Niemijärvi			SUUNN. ALA TYÖ NO PIR. NO REV.
Kai Auvinen GSM 060 3371 345, mail kai.auvinen@ortogeo.net.fi			YMP 3097 1
			TIEDOSTO Valvarasto suun.dgn



**ALTAAN TOIMINNAN KANNALTA KRIITISIMMÄT ASIAT:**

- Eristerakenteen alapuoli on pystyttävä kuivattamaan paineen poistamiseksi
- Reunapengerien ja kaivannon stabiileetti

**TIIVISASFALTTIRAKENNE:**

- Penkereiden ja niiden alapuolisen pohjamaan painumat rikkovat asfaltin
- Maan kantavuus ei ole riittävä (selvitettävä paikan valinnan yhteydessä pohjatutkimuksilla)
- Pohjamaan routiminen rikkoo asfaltin
- Rakentamisen aikaiset olosuhteet ovat poikkeavat (ulkoilman lämpötila alle +5C, sade, jäinen tai kylmä alusta)
- TiivisASFalTTimassan levityslämpötilan tulee n. +140 C, jotta se on tiivistettävissä esitettyyn tyhjiätilaavatuimukseen
- ASFalTTikaistojen saumojen tiiveys
- Putkijohdotien läpivientien tiiveys

**GEOMEMBRAANIRAKENNE:**

- Eristerakenteen asennusolosuhteet: Luonnonmateriaalin maksimirakekoko 10 mm kalvoa vasten, terävät kiven särmit, kuivakuorisavi ja jäätyneet maa puhkaisee kalvon
- Eristerakenteen asennus ja hitsaus: työaikaiset asennusvauriot kuten työkonen kalvon päällä, asennuspuomin hellaudus, hitsauksen onnistuminen sateella / kylmällä ilmalla, kalvon levitys kylmällä ilmalla
- Kalvon ja suojageotekstiilien ankkurointi yläreunasta, jotta ne ei pääse liukumaan luiskassa
- Altaan täytön ja tyhjennyksen aiheuttamat vauriot eristerakenteeseen; geomembraani ei kestä materiaalien suoraa kippausta altaaseen.

**MATERIAALITOIMITTAJIA:**

www.kaitos.fi; Geomembraanit, suojageotekstiilit, p. 09-350 7060  
www.viapipe.fi; Geomembraanit, suojageotekstiilit, p. 0207 415 880  
www.ogashi.fi; EDPM-kumialtaat, p. 0207 413 880  
www.tarpal.fi; EDPM-kumialtaat, p. 017 264 2900  
www.eg-trading.fi; EDPM-kumialtaat, p. 09 298 9924

TiivisASFalTTi; tiivisASFalTTirakenteita toteuttaneet yritykset kuten Lemminkäinen, Skansa, NCC  
www.wavin-labko.fi; Öljynerotimet ja kaivot, p. 020 1285 200

Kevennysmateriaalit;  
www.e-weber.fi, Leca-sora, puh 010 44 22 00  
www.foamit.fi, Vaahtolasi, puh. 03 - 4243 100

**ALTAAN TILAVUUS:**

Pinta-ala	Altaan syvyys	Hyötytilavuus
50 x 50 m <sup>2</sup>	1,5 m	1 750 m <sup>3</sup>
50 x 50 m <sup>2</sup>	2,0 m	2 400 m <sup>3</sup>
50 x 50 m <sup>2</sup>	2,5 m	2 900 m <sup>3</sup>
50 x 100 m <sup>2</sup>	1,5 m	3 800 m <sup>3</sup>
50 x 100 m <sup>2</sup>	2,0 m	5 400 m <sup>3</sup>
50 x 100 m <sup>2</sup>	2,5 m	6 700 m <sup>3</sup>

Tilavuuslaskelmissa huomioitu:  
- Altaan pinta-ala laskettu asfaltoitavan alueen yläreunan mukaisesti.  
- Ylin täyttötaso -0,5 m penkereen yläpinnasta (altaan syvyys-0,5 m)  
- Luiskat 1:4

Huom! Suositeltava altaan syvyys / penkereiden täyttötaso maanpinnasta +/- 1 m  
Tätä syvemmät tai korkeammat altaat vain kohdekohtaisten suunnitelmien mukaisesti, koska penkereiden stabiileetti ja pohjavesipinta voivat rajoittaa rakenteen korkeutta.

**ALTAAN ERISRAKENTEEN PERIAATE:**

**TIIVISASFALTTIRAKENNE:**

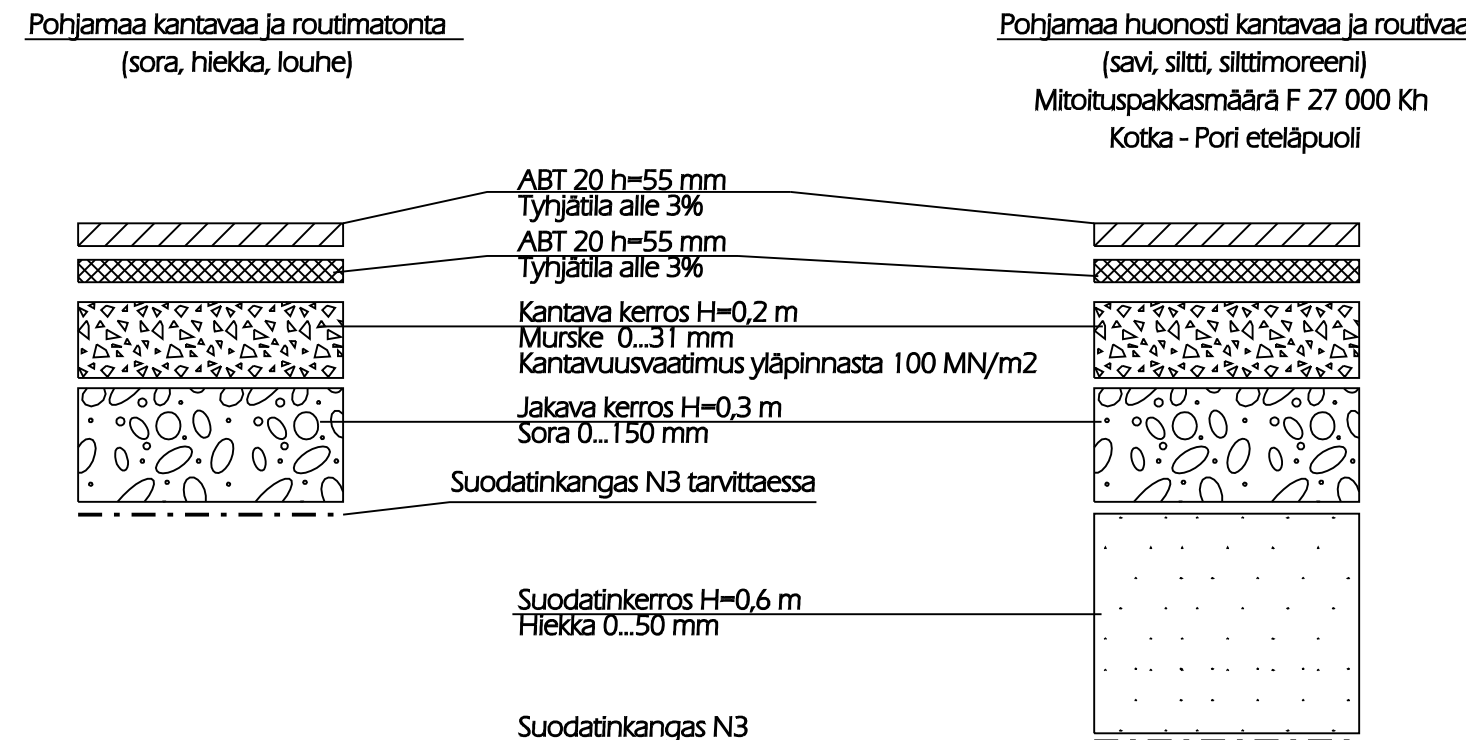
- Allas ei ole suunniteltu katettavaksi ja siinä on ylivuoto
- TiivisASFalTTirakenne on kaksikerrosrakenne
- Varastointiaika riippuu tiivisASFalTTin kemiallisesta kestävytydestä varastoitavalle materiaalille (tarkastettava tapauskohtaisesti)
- Eristerakenteen päällä voi liikkua työkonella
- TiivisASFalTTirakennetta ei voi toteuttaa talvella tai kylmissä olosuhteissa

**GEOMEMBRAANIRAKENNE:**

- EDPM-kumimattorakenne toteutettavissa talviloosuhteissa
- Rakenne on suunniteltu nopeaa toteutusta varten
- Allas ei ole suunniteltu katettavaksi ja siinä on ylivuoto
- Eristerakenne on kaksikerrosrakenne; alapuolinen eriste on luonnonmateriaali (savi) ja yläpuolinen geomembraani
- Allas ei ole suunniteltu pitkäaikaiseen varastointiin; luonnonmateriaalin (savi) otetaan rakennuspaikalta, eristerakenteen routimista ei ole huomioitu, samoin geomembraanin kemiallinen kestävyys tulee varmistaa
- Eristerakenteen päällä ei voi liikkua työkonella ilman kantavan kerroksen rakentamista

KOSKAS/RYLÄ	KORIT. TILA	TONTTI/RYNO	VIRANOMAISEN MERRINTÖLÄ
RAKENNUSLOMITENPIDE			PIIRUSTUSLAJI
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS Tammisaaren palolaitos 10650 TAMMISAARI			Periaatepiirustus Öljyisten jätteiden kattamaton keruullas 1:200
PVM	SUUNN.	PIIRT.	HYV.
24.5.12	KAU	KAU	YB.
SUUNN. ALA	TYÖ NO	PIR. NO	REV.
ORTOGEO OY Heltulantie 257 41490 Niemiöjärvi	YMP 3097	2	
TIEDOSTO Valivarasto suun.dgn			

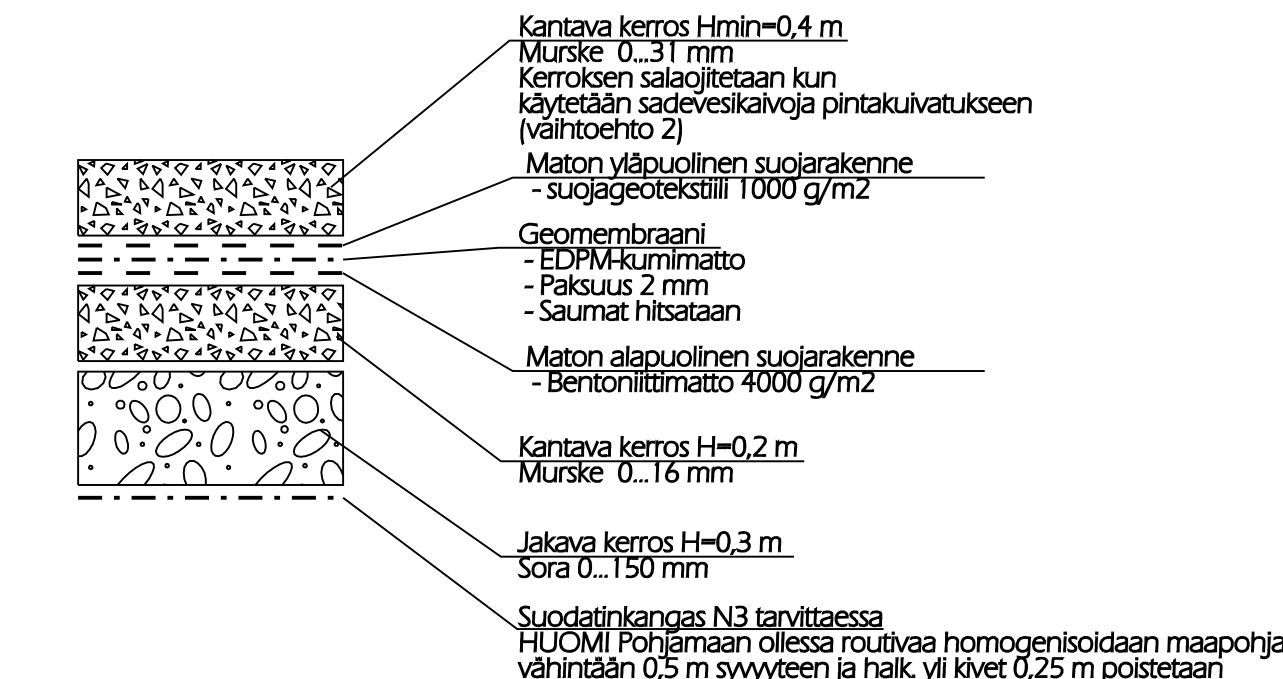
ERISTERAKENNEVAIHTOEHTO A  
TIIVISASFALTTIRAKENNE



POHJAMAA  
- Pohjamaan ominaisuudet tarkastetaan koekuopista 1 / 1 000 m<sup>2</sup> ennen rakenteen tekoa  
- Pinnan muotoilu tehdään pohjamaalla valittavan pintakuivatusratkaisun mukaisesti  
- Pohjamaan ollessa savea, tulee painumat huomioida eristerakennetta valittaessa.  
Painumia voidaan pienentää käyttämällä kevennysmateriaali suodatinkerroksessa tai käyttää eristerakennetta B

Rakennedetailit kts. piirustus 4

ERISTERAKENNEVAIHTOEHTO B  
EDPM-KUMIMATTORAKENNE



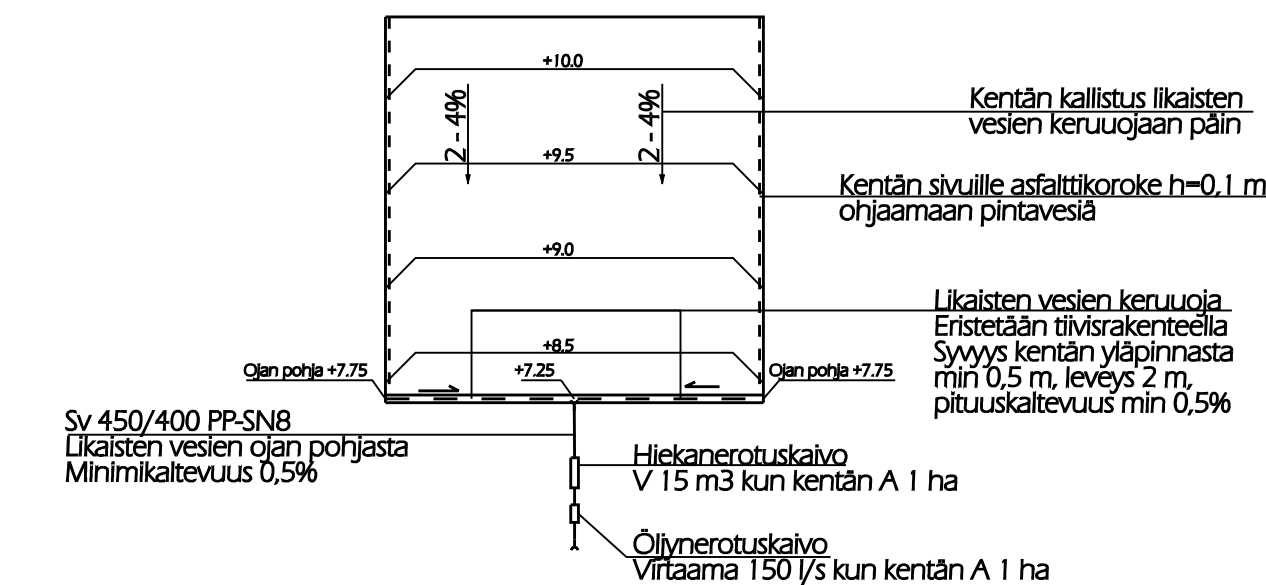
Rakennedetailit kts. piirustus 5

Talvikainen rakentaminen mahdollista ainoastaan EDPM-kumimattoa käyttäen

VÄLIVARASTOKENTÄN PINTAKUIVATUS 1:2 000

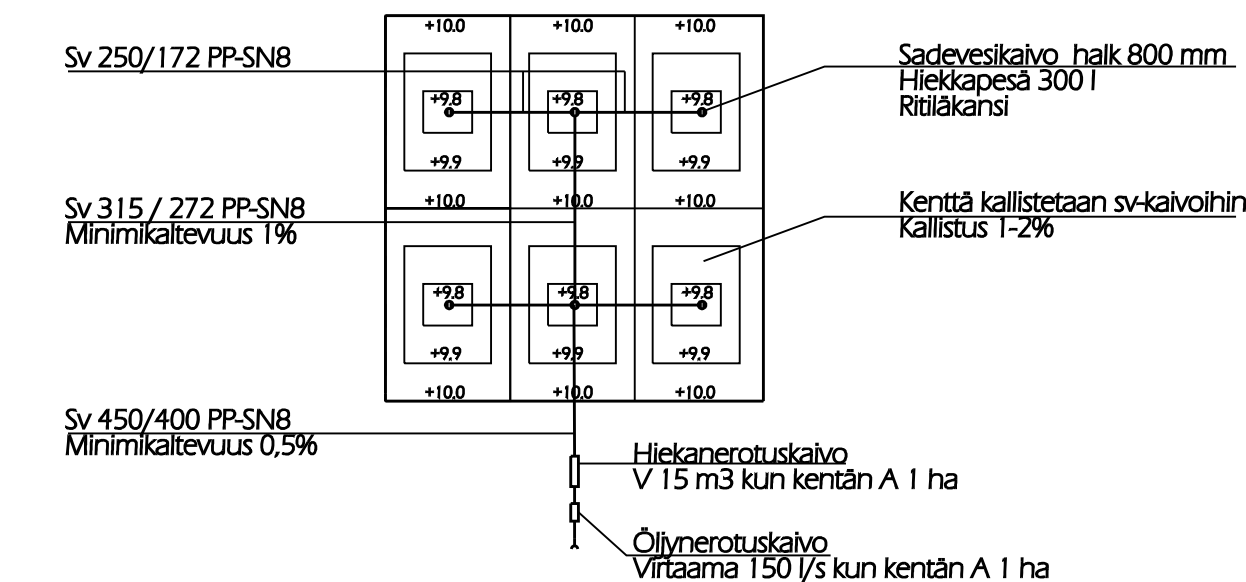
VAIHTOEHTO 1:  
YHTENÄINEN KENTTÄALUE ILMAN SADEVESIKAIVOJA

Voidaan toteuttaa kun maaston kaltevuus vesien viettosuunnassa on 2-4%. Jos maaston kaltevuus on alle 1%, on kentän kuivatus hoidettava sadevesikaivoilla. Jos kaltevuus on yli 5%, tulee kenttäaluetta pengertää.



VAIHTOEHTO 2:  
KENTÄN KUIVATUS SADEVESIKAIVOILLA

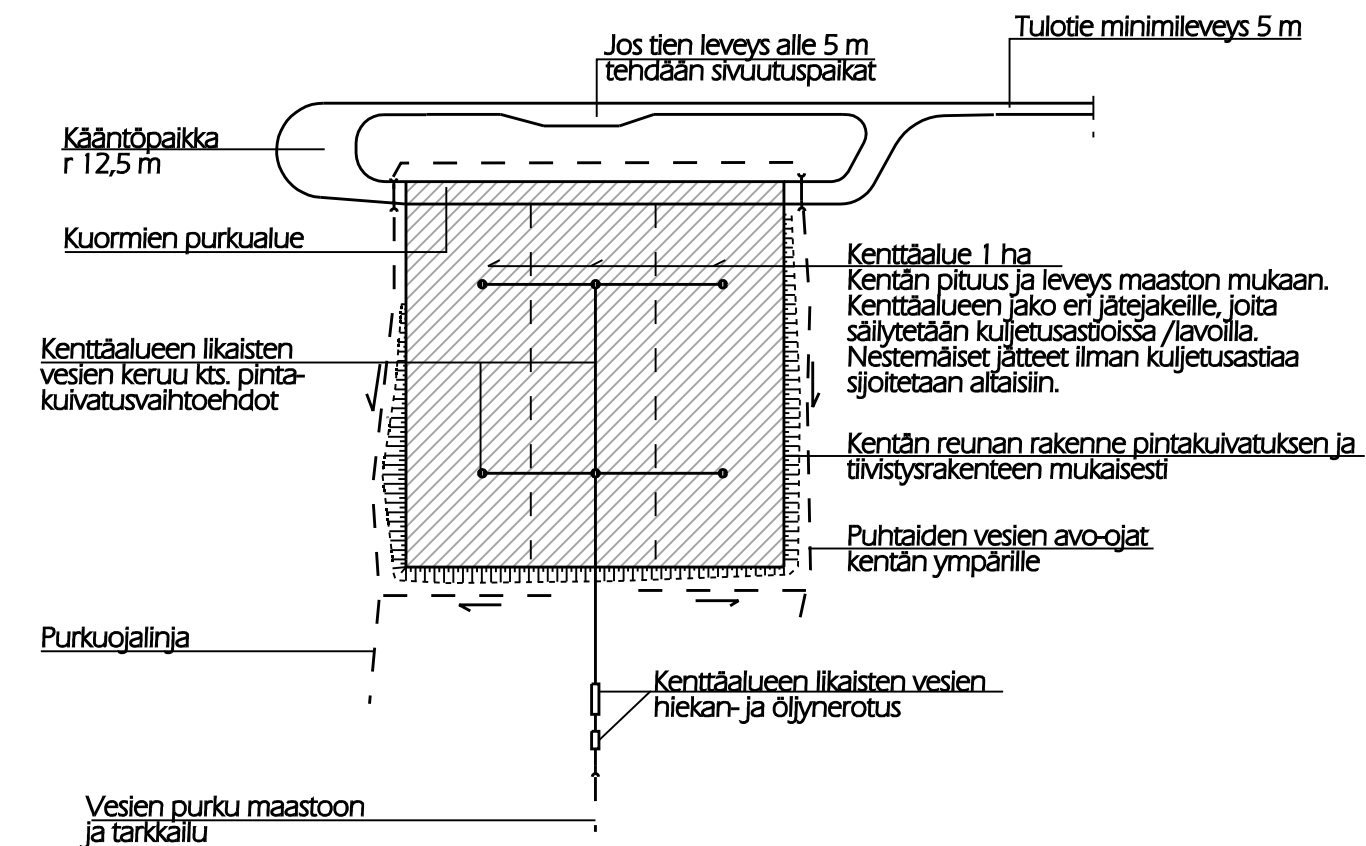
Voidaan toteuttaa kun maaston kaltevuus on pieni (alle 2%) Kaivojen minimimäärä 1 ha alueella on 6 kpl:ta



Molemmissa vaihtoehtoissa hiekan- ja öljynerotuskaivojen kokoa voidaan pienentää jatkamalla tulovirtaamaa useampaan osaan ja käyttämällä useita öljyn/hiekkanerotuskaivoja.

Hätätilassa öljynerotus voidaan tehdä eristetyssä maa-altaassa, johon tehdään välipato esim. savesta. Purku välipadon läpi keskivedestä 3 kpl d 315 / 272 putkella. Altaan pohjarakenne kuvan 1 mukainen

VÄLIVARASTOKENTÄN TOIMINNOT 1:2 000



MATERIAALITOIMITTAJIA:

www.kaitos.fi : Geomembraanit, suojageotekstiilit, bentoniittimatto p. 09-350 7060  
www.viapipe.fi; Geomembraanit, suojageotekstiilit, bentoniittimatto p. 0207 415 400  
www.ogashi.fi; EDPM-kumialtaat, p. 0207 413 880  
www.tarpal.fi; EDPM-kumialtaat, p. 017 264 2900  
www.eg-trading.fi; EDPM-kumialtaat, p. 09 298 9924  
Tiivisfaltti; tiivisfalttirakenteita toteuttaneet yritykset kuten Lemminkäinen, Skansa, NCC  
www.wavin-labko.fi; Öljynerottimet ja kaivot, p. 020 1285 200  
Kevennysmateriaalit;  
www.e-weber.fi, Leca-sora, puh 010 44 22 00  
www.foamit.fi, Vaahtolasi, puh. 03 - 4243 100

KENTÄN TOIMINNAN KANNALTA KRITISIMMÄT ASIAT:

TIIVISASFALTTIRAKENNE:

- Pohjamaan painumat rikkovat asfaltin tai maan kantavuus ei ole riittävä (selvitettävä paikan valinnan yhteydessä pohjatutkimuksilla)  
- Pohjamaan routiminen rikkoo asfaltin  
- Rakentamisen aikaiset olosuhteet ovat poikkeavat (ulkoilman lämpötila alle +5C, sade, jäinen tai kylmä alusta)  
- Tiivisfalttimassan levityslämpötilan tulee n. +140 C, jotta se on tiivistettävissä esitettyyn tyhjätliavaatimukseen  
- Asfalttikaistojen saumojen tiiveys  
- Kaivojen ja putkijohtojen läpivientien tiiveys

EDPM-KUMIMATTORAKENNE:

- Kumimaton yläpuolisten kerrosten rakentaminen  
- Kaivojen ja putkijohtojen läpivientien tiiveys  
- Maton asennus ja hitsaus, asennusaikaiset vauriot, saumojen hitsaus etenkin kylmällä ilmalla  
- Käytön aikaiset vauriot kumimattoon

KENTÄN ERISRAKENTEEN PERIAATE:

TIIVISASFALTTIRAKENNE:

- Tiivisfalttirakenne on kaksikerrosrakenne  
- Varastointiaika riippuu tiivisfaltin kemiallisesta kestävytydestä varastoitavalle materiaalille (tarkastettava tapauskohtaisesti)  
- Eristerakenteen päällä voi liikkua työkonella  
- Tiivisfalttirakennetta ei voi toteuttaa talvella tai kylmissä olosuhteissa

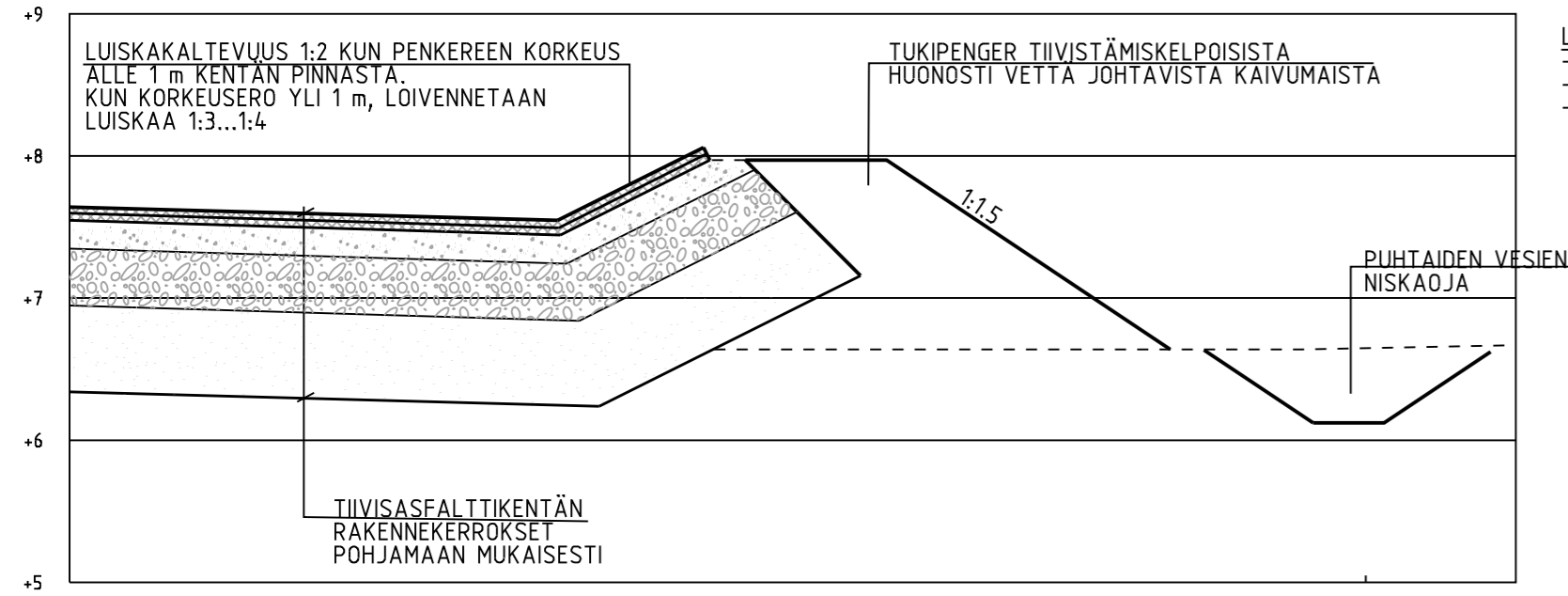
GEOMEMBRAANIRAKENNE:

- EDPM-kumimattorakenne toteutettavissa talviolosuhteissa  
- Eristerakenne on yksikerrosrakenne  
- Allas ei ole suunniteltu pitkäaikaiseen varastointiin  
- Geomembraanin kemiallinen kestävyys tulee varmistaa  
- Eristerakenteen päällä ei voi liikkua työkonella ilman kantavan kerroksen rakentamista

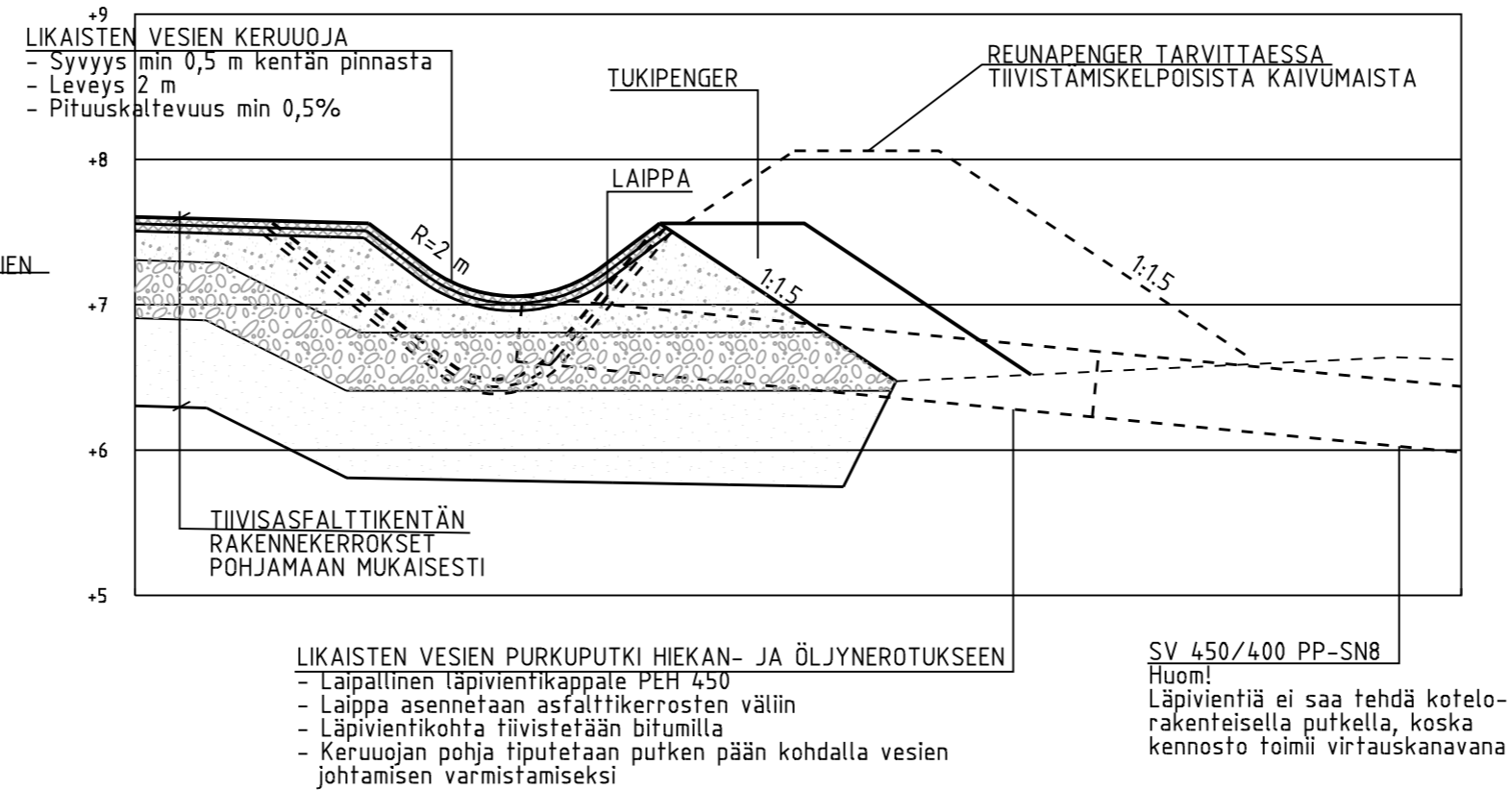
KOSA/KYLÄ	KORTT. TILA	TONITTYRNO	VIRANOMAISEN MERKINTÖJÄ
RAKENNUSLOMENPIDE	PIIRUSTUSLAJI		
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		
LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS Tammisaaren palolaitos 10650 TAMMISAARI	Periaatepiirustus Öjlysten jätteen eristetty välivarastokenttä	1:2000	
PVM: 24.5.12	SUUNN. KAUI	PIIRT. KAUI	HYV. CAD V8.
ORTOGEO OY Halttulantie 257 41490 Niemijärvi	SUUNN. ALA	TYÖ NO	PIIR. NO
Kai Auvinen GSM 060 3371 345, mail kai.auvinen@ortogeo.fi	YMP	3097	3
	TIEDOSTO	Valvarasto suun.dgn	



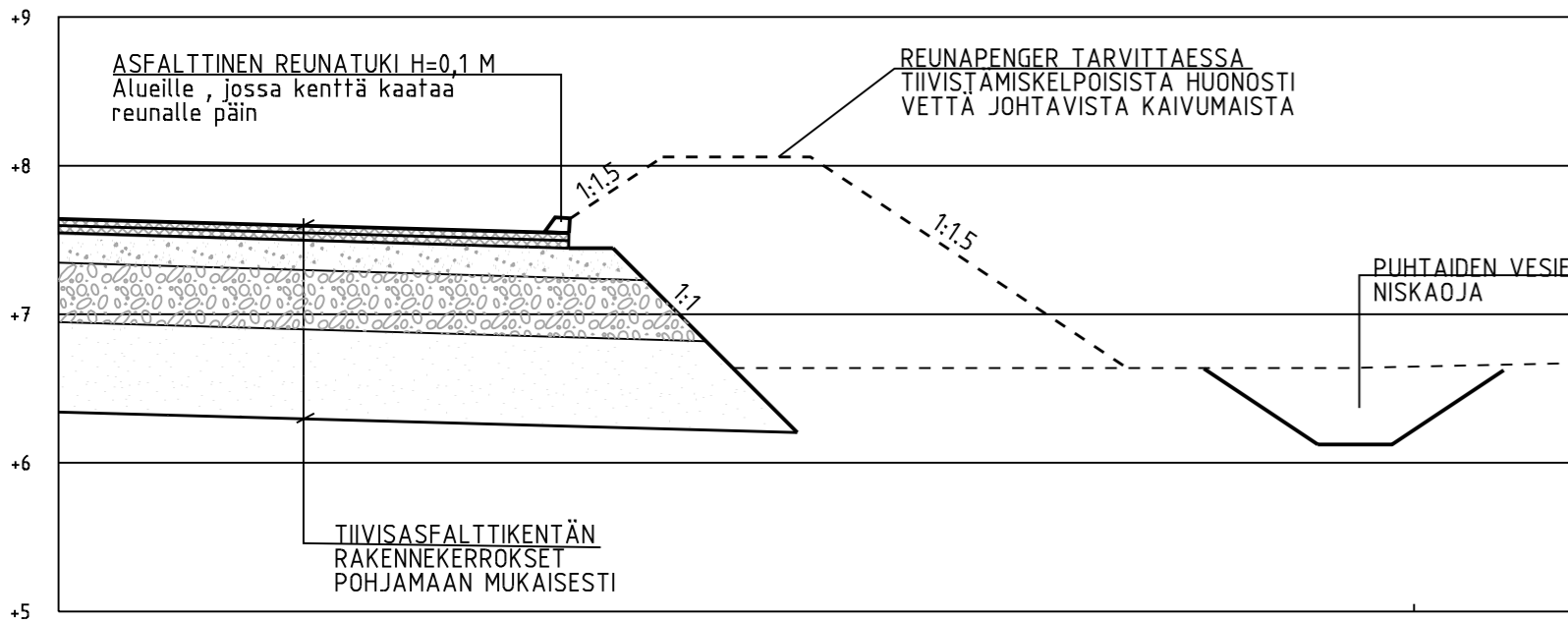
ASFALTTIKENTÄN REUNAN RAKENNE 1:50  
Asfaltoitu reunavalli



LIKAISTEN VESIEN KERUUOJA JA LÄPIVIENTI 1:50  
PINTAKUIVATUSVAIHTOEHDOS 1

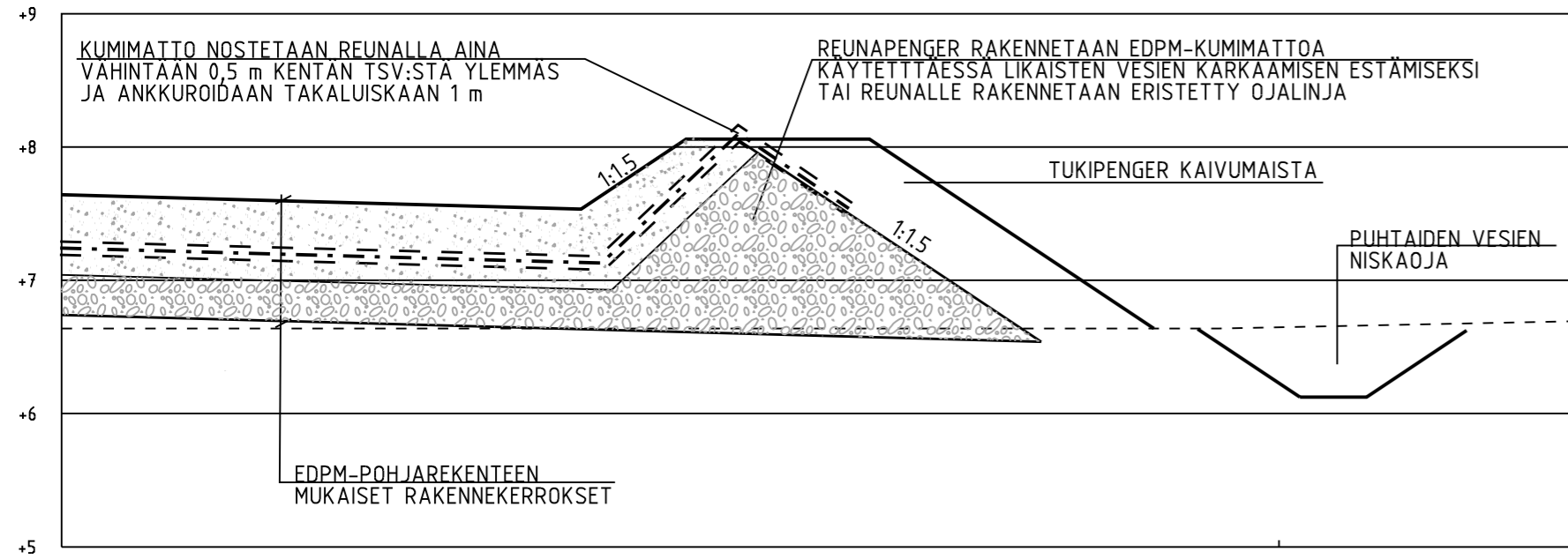


ASFALTTIKENTÄN REUNAN RAKENNE 1:50  
Asfalttinen reunatuki ja maavalli

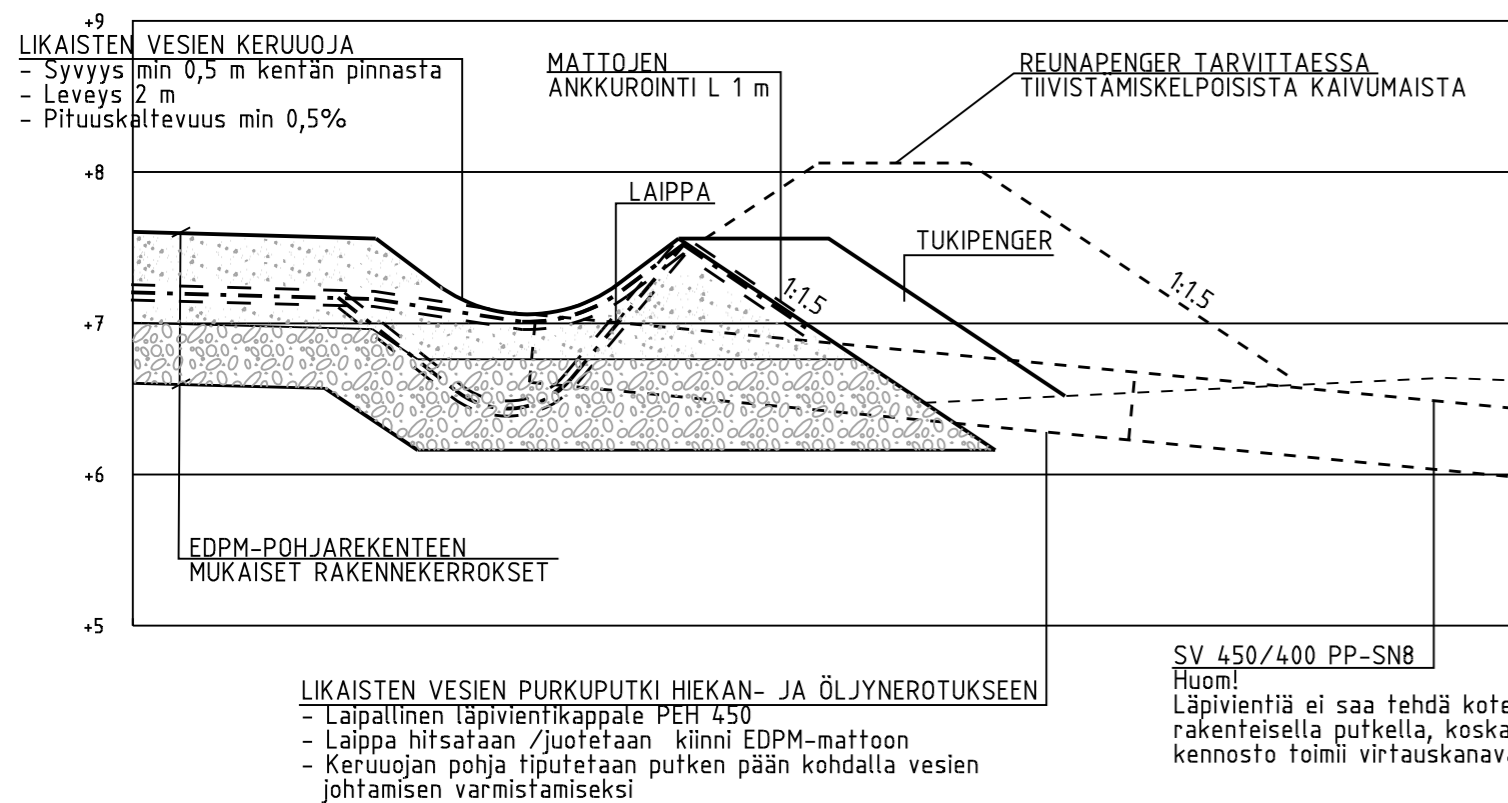


KOSKIKYLÄ	KORTT. TILA	TONTTI/RNO	VIRANOMAISEN MERKINTÖJÄ									
RAKENNUSLOINENPIDE			PIIRUSTUSLAJI									
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ									
LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS Tammissaaren palolaitos 10650 TAMMISAARI			Detaljit, tiivisasfalttikenttä 1:50 Öljyisten jätteiden eristetty välivarastokenttä									
PVM.	24.5.12	SUUNN.	KAU	PIIRT.	KAU	HYV.	CAD	VB.	SUUNN. ALA	TYÖ N:O	PIIR. NO	REV.
ORTOGEO OY Halttulantie 257 41490 Niemisjärvi			YMP			3097		4				
Kai Luvinen GSM 050 3371 348, mail kai.luvinen@ortogeo.net.fi			TIEDOSTO Valivarasto suun.dgn									

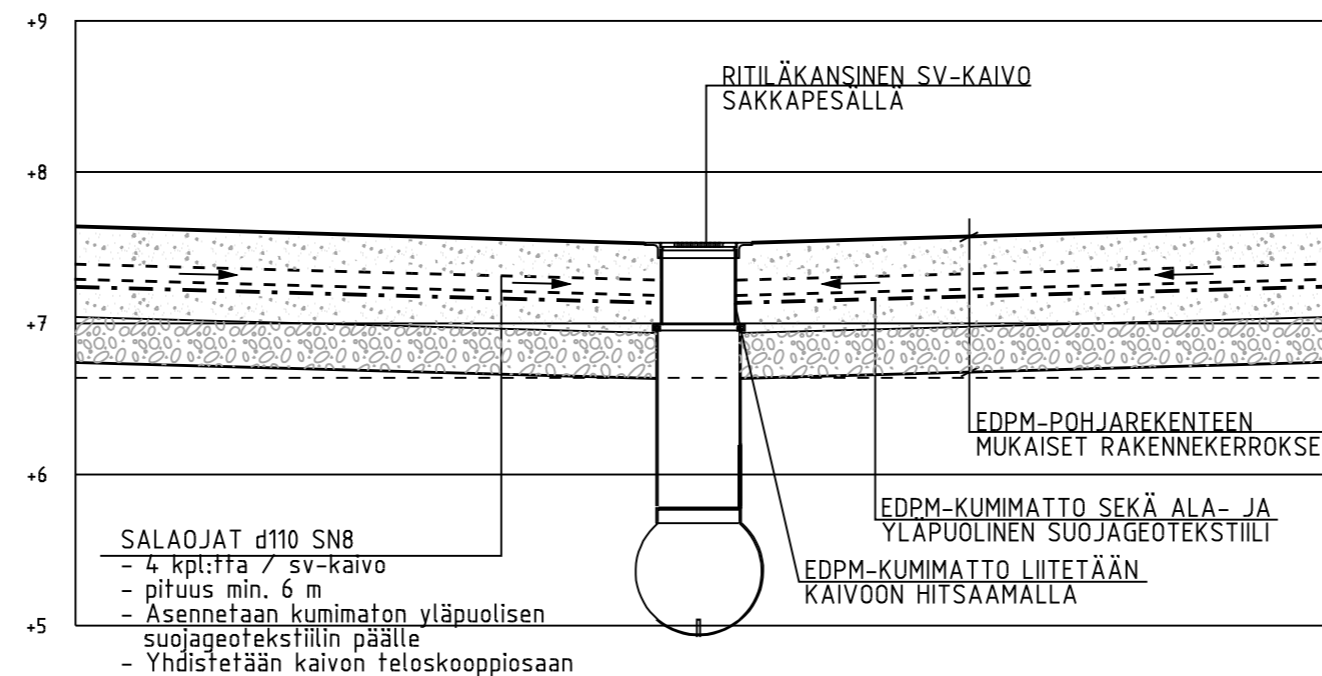
EDPM-KUMIMATTOKENTÄN REUNAN RAKENNE 1:50  
Vesien ohjaus ja maavalli



LIKAISTEN VESIEN KERUUOJA JA LÄPIVIENTI 1:50  
PINTAKUIVATUSVAIHTOEHDOS 1



EDPM-KUMIMATTOKENTÄN RAKENNEKERROKSEN KUIVATUS  
PINTAKUIVASTUSVAIHTOEHDOS 2 1:50



KOSKIKYLÄ	KORTT. TILA	TONTTI/RNO	VIRANOMAISEN MERKINTÖJÄ									
RAKENNUSOIMENPIDE			PIIRUSTUSLAJI									
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ									
LÄNSI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS Tammisaaren palolaitos 10650 TAMMISAARI			Detailit, EDPM-kumimattokenttä Öljyisten jätteiden eristetty välivarastokenttä				1:50					
PVM	24.5.12	SUUNN.	KAU	PIIRT.	KAU	HYV.	CAD	V8.	SUUNN. ALA	TYÖ N:O	PIIR. NO	REV.
ORTOGEO OY Halttulantie 257 41490 Niemisjärvi			YMP		3097		5					
Kai Auvinen GSM 050 3371 348, mail kai.auvinen@ortogeo.net.fi			TIEDOSTO Valivarasto suun.dgn									