



Maaperäkäsittelyn suunnittelu ja toteutus

Petri Kurki • Omakoti ja -mökkimessut • 8.4.2011

Maveplan Oy

- maa- ja vesirakennusalan insinööritoimisto
- kaksi toimistoa: Oulu ja Kuopio, yht. noin 40 henkilöä
 - hajautettu kenttäorganisaatio: 13 teknikkoa
- suunnittelupalvelut mm:
 - Infra ja ympäristö
 - kunnallistekniikka
 - kiinteistökohtainen jätevesisuunnittelu
 - vesistösuunnittelu
 - Rakennussuunnittelu
 - Kuivatussuunnittelu

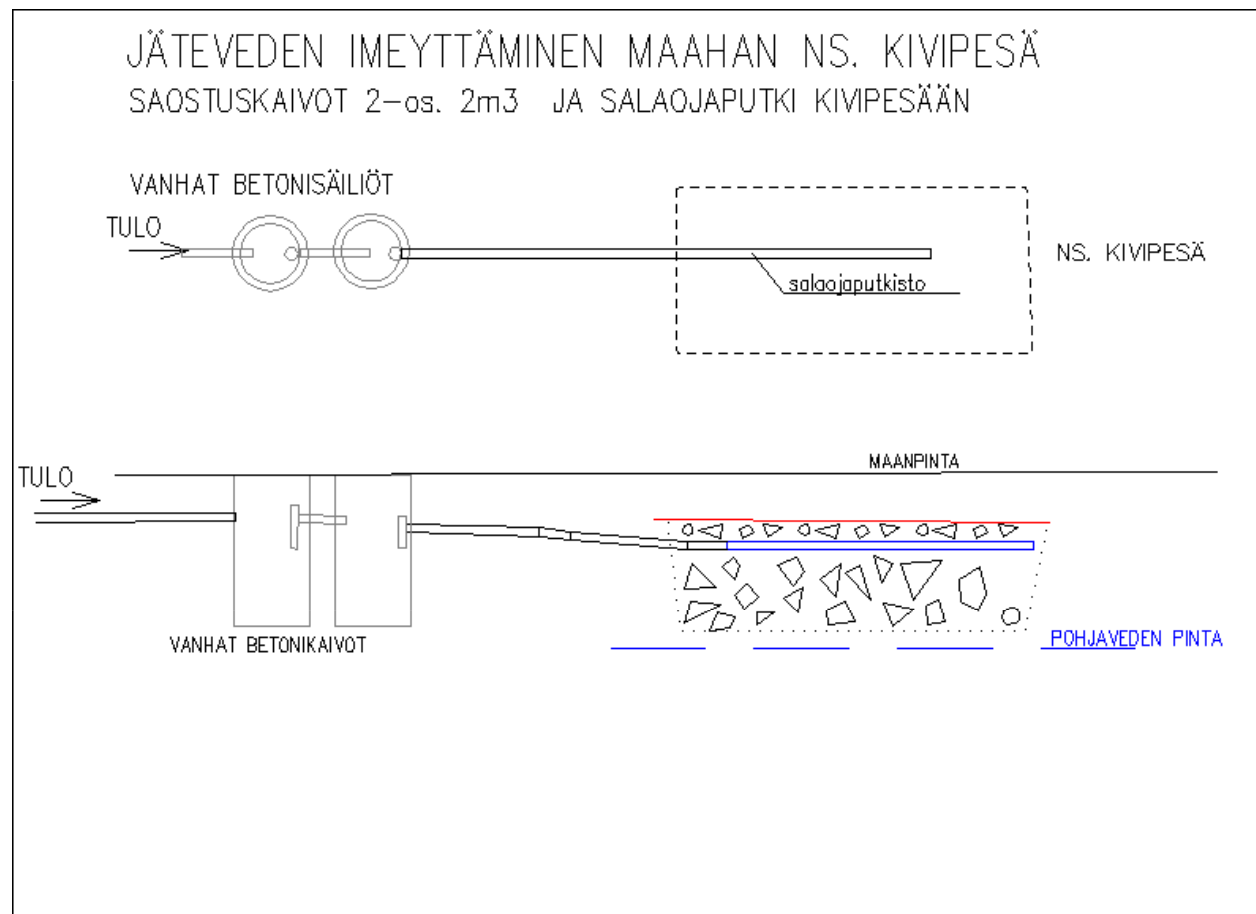
Miksi jätevedet on puhdistettava?

- Lähiympäristön suojelemiseksi
 - Kaivovesi, vesistöt, asuinviihtyisyys, naapurisopu
- Pelkästään saostuskaivot eivät riitä
 - Puhdistusteho ravinteiden osalta vain 10-20 %
- Ei myöskään ns. kivipesä tmv maahan johtaminen riitä
 - Biologinen puhdistusprosessi edellyttää toimiakseen happea, jota kivipesään ei pääse tuuletuksen puuttuessa
- Tarvitaan tehokkaampia keinoja uusien vaatimusten täyttämiseksi

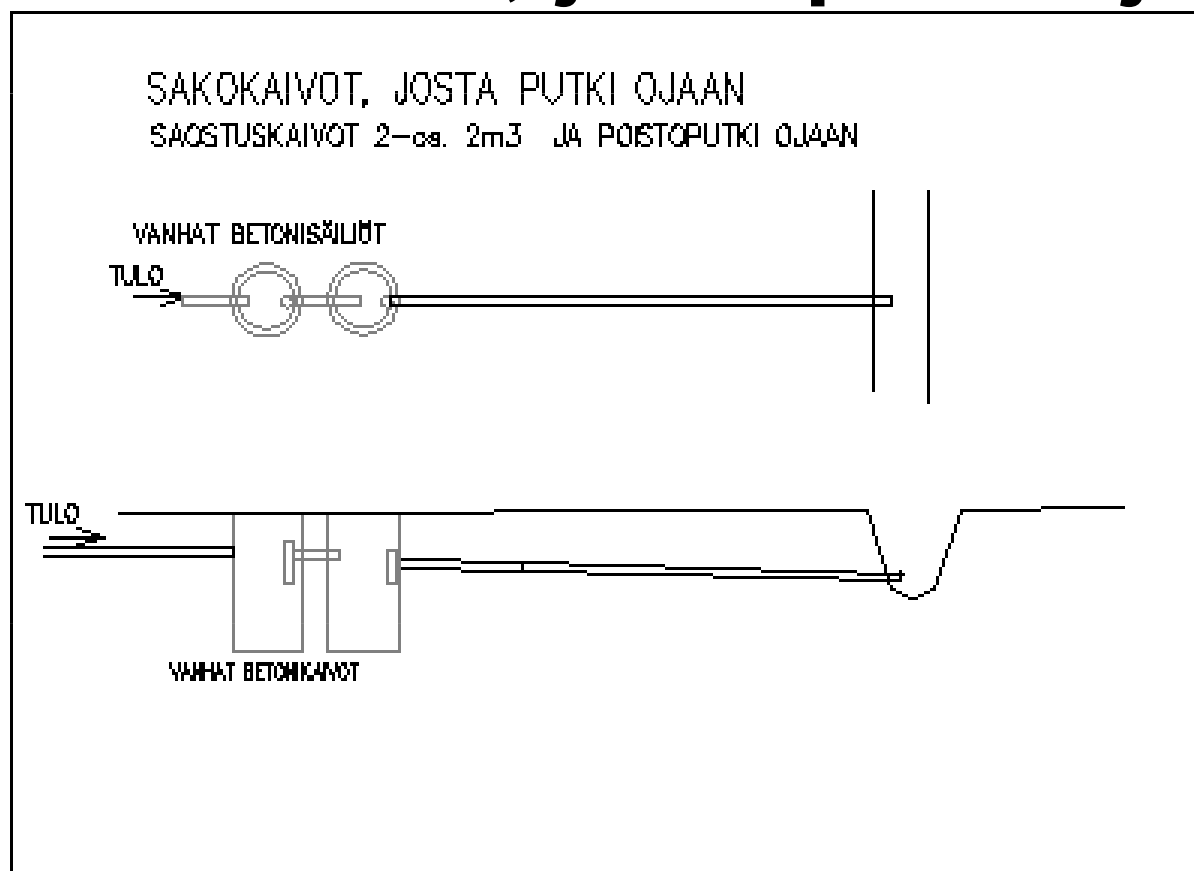
Miksi imeytyskaivo ei riitä?



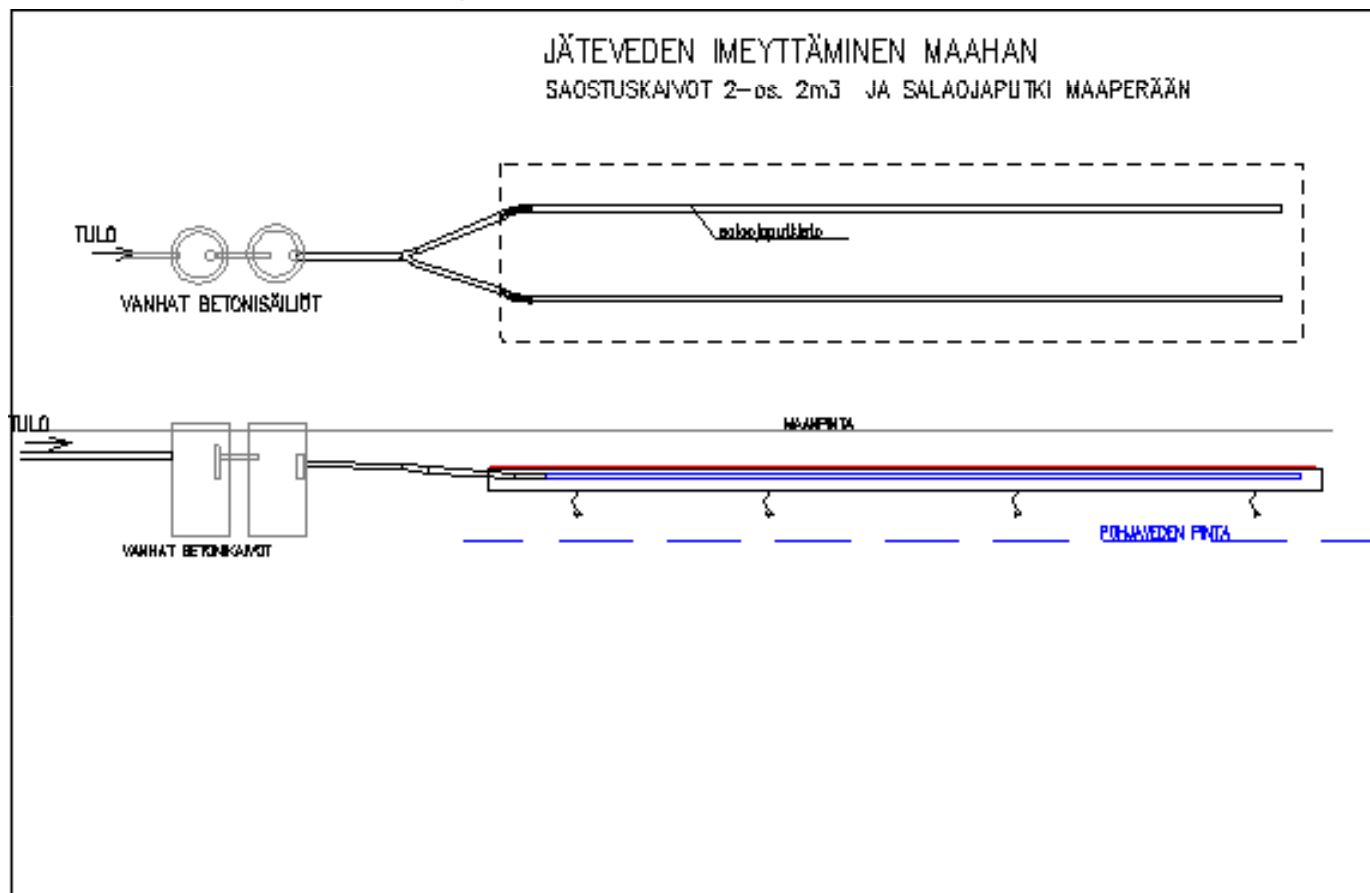
Miksi ns. kivipesä ei riitä?



Sakokaivot, josta putki ojaan



Entä imeyttäminen maahan?



Jätevesien merkitys ympäristölle

- Puhdistettukin jätevesi sisältää bakteereja ym ominaisuuksia, josta voi aiheutua haittaa ympäristölle
 - Siksi tulee välttää lika-aineiden sekoittamista pinta- tai pohjaveteen
- Yhdessä wc-vesiä sisältävässä jätevesilitrassa on useita satoja miljoonia ulosteperäisiä bakteereja, joten ne voivat käsittelemättömänä aiheuttaa merkittävän hygieenisen riskin talousvesikaivon ja pienvesien veden laadulle
- Käsittelemättömän jäteveden fosforipitoisuus on noin 1000 x ja typpipitoisuus noin 100 x luonnontilaisten pintavesien pitoisuuksiin verrattuna
- Fosfori on Suomen vesistöjen kannalta haitallisin rehevöittävä ravinne, myös typpi on haitallinen merialueilla ja eräissä vesistöissä
- Orgaaninen aines ja ammoniumtyppi kuluttavat veden happivarvoja



Jätevesisuunnittelun yleisimmät virheet

- suunnittelija ei ole käynyt kiinteistöllä
- jätevesien käsittelyvaihtoehtoja ei ole vertailtu, vaan esitetään yksi ja ainoa oikea vaihtoehto
- valittu väärä järjestelmä kiinteistölle
 - syynä puutteelliset esiselvitykset kiinteistöllä
 - esim. toteutusvaiheessa huomataan että kallio tai pohjavesi liian korkealla tai purkuoja matala
- puhdistamo on mitoitettu liian pieneksi
 - keskimääräinen vedenkulutus ei riitä mitoituserusteeksi
- suunnitelma-asiakirjat puutteelliset



Jätevesisuunnitelma

- Suunnitelman tulee olla riittävän yksityiskohtainen, että sen perusteella voidaan rakentaa vaatimukset täyttävä puhdistamo ja valvoa työn laatu



Suunnitelman sisältö (asetuksen liite 1 kohta 2A)

- riittävät maasto- ja maaperätutkimukset ja mittaukset
 - maaperän laatu ja pinta- ja pohjaveden korkeudet selvitettävä
 - mm. vesikaivot, kaapelit, vesijohdot, puut ja pensaat huomioitava
- esitetään mitoitusperusteet (huoneistoalan tai vähintään 5 asukkaan mukaan)
- esitetään jätevesien käsittelyjärjestelmän rakenne, toimintaperiaate ja arvio saavutettavasta puhdistustuloksesta
- riittävän yksityiskohtainen, jotta voidaan rakentaa ja valvoa vaatimukset täyttävä järjestelmä
- näytteenottomahdollisuus suunniteltava
- huoltotoimet suunniteltava vaivattomiksi
- tarpeellisten hälytinlaitteiden suunnittelu
- esitetään tarpeelliset tiedot jätevesijärjestelmän rakentamiseksi, käyttämiseksi ja valvomiseksi



Suunnitelma-asiakirjat

- Suunnitelmaselostus
 - perustiedot mm. järjestelmän valinnan perusteet
 - mitoituskalkulat
 - järjestelmän toimintaperiaatteen kuvaus
 - arvio puhdistustuloksesta ja ympäristövaikutuksista
 - työselostus / asennusohjeet ja käyttö- ja huolto-ohjeet
- Kustannusarvio ja tarvikeluettelo
- Sijaintikartat esim. 1:10 000 tai 1:20 000
- Asemapiirros 1:500 tai 1:1000
- Järjestelmän pituus- ja poikkileikkauspiirrustukset 1:20 tai 1:50
- Muut liitteet esim. hiekan rakeisuuskäyrä, huoltokirja, häiriölista
- Esiselvitysmuistio



Suunnittelun periaatteet

Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty!

- Lähtötietojen selvittäminen
 - Keskustelu kiinteistönomistajan kanssa
 - Alueelliset määräykset selvitetään kunnan viranomaiselta
- Rakennuspaikkaan tutustuminen, esiselvitykset kiinteistöllä
 - maastokäynti ja -mittaukset
- Jätevesijärjestelmän valinta
 - Keskustelu ja järjestelmien vertailu asukkaan kanssa, menetelmän valinta
- Suunnittelu: mitoitus ja suunnitelma-asiakirjojen laadinta
- Toimenpideluvan hakeminen, suunnitelman liittäminen hakemukseen
- Suunnitelma ohjeena jätevesijärjestelmän rakentamiseen
 - tavoitteena suunnitelman mukainen jätevesijärjestelmä
 - muista dokumentointi ja mahdolliset muutokset suunnitelmaan

Lähtötietojen selvittäminen

- Rakennushankkeeseen ryhtyvältä selvitettävä
 - asuinrakennuksen huoneistoala ja asukasmäärä
 - tiedot rakennuksessa tapahtuvasta muusta toiminnasta, jotka vaikuttavat jäteveden määrään ja laatuun
 - viemäroitävien rakennusten korkeusasemat
 - käyttäjän kiinnostus ja valmiudet järjestelmän huoltoon ja kunnossapitoon
 - loma-asunnon osalta olennaista onko sähköistetty vai ei, onko paineellinen vesi vai kantovesi?



Lähtötietojen selvittäminen

- kunnan viranomaiselta selvittävä
 - kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma
 - rakennuspaikkaa koskevat mahdolliset kaavamääräykset
 - pohjavesi-alueet ja niiden määräykset
 - kunnan rakennusjärjestys
 - kunnan ympäristönsuojelumääräykset
 - rakennus- tai toimenpidelupaan liittyvät asiat
- kunnissa tulkinnat voivat vaihdella
 - eroja on suhtautumisessa rakentamiseen pohjavesialueilla ja rantojen läheisyydessä



Esiselvitykset kiinteistöllä / rakennuspaikkaan tutustuminen

- Selvitettävä paikalliset olosuhteet:
 - oman ja naapuritontin vesikaivot ja viemärijärjestelmät
 - olemassa olevien järjestelmien sijainti ja kunto
 - tuloviemärin korkeusasema
 - maalaji, kaivuvaikeus ja peruskallion korkeusasema
 - pohjaveden ylin korkeusasema
 - vesistön ja ojien tulvakorkeudet
 - mahdolliset purkujärjestelyt
 - suoja-etäisyydet vesistöön, vesikaivoon, naapurin rajaan jne
 - viemärien tienalitukset ja routivuus
 - kaapelit, vesijohdot, maalämpöputket jne
 - säilytettävät puut ja pensaat
 - esteettiset tekijät

Kiinteistön jäteveden käsittelyjärjestelmän valinta

- Haja-asutusalueen kiinteistön eri käsittelyvaihtoehtoja :
 - Kunnallinen viemäröinti (1. vaihtoehto jos mahdollista)
 - Kylän tai usean kiinteistön yhteinen puhdistamo (2. vaihtoehto)
 - Kiinteistökohtainen järjestelmä (3. vaihtoehto)
 - maahan imeyttämö
 - maasuodattamo
 - vaakavirtausmaasuodatin
 - moduulimaapuhdistamot
 - erillisviemäröinti/kaksivesijärjestelmä
 - pienpuhdistamo (laitepuhdistamo)
 - umpisäiliö

Kiinteistökohtaisten järjestelmien vertailu

- Järjestelmien välillä on eroja
 - investointi- ja käyttökustannuksissa
 - puhdistustuloksissa
 - seuranta- ja huoltotarpeessa
 - lietteen poistotarve
 - kemikaalien lisäystarve
 - teknisten laitteiden määrä ja huoltotarve
 - tilantarpeessa
 - rakennekorkeuksissa mm. tulo- ja lähtöviemärien korkeuserot
 - suojaetäisyysvaatimuksissa

Maapuhdistamotyypit

- Imeytysojasto
- Maahan imeyttämö (imeytyskenttä)
- Maasuodattamo (maasuodatin, suodatuskenttä)
- Matalaan perustettu imeytyskenttä
- Matalaan perustettu maasuodatin
- Vaakavirtausmaasuodatin
- Biomodulimaapuhdistamot
- Fosforin poistolla tehostetut maapuhdistamot



Maahan imeyttämön toimintaperiaate

- jätevesi puhdistuu paikallisessa maaperässä
 - biologisesti ja fysikaalis-kemiallisesti
- maaperään muodostuu **biokerros** eli biologisesti aktiivinen kerros
 - orgaaninen aine hajoaa, ravinteita sitoutuu
- purkupaikkana lopulta pohjavesi
 - imeytyspinnasta suojaetäisyys pohjaveteen vähintään 1m



Maasuodattamon toimintaperiaate

- Jätevesi puhdistuu hiekan läpi painuessaan (biologisesti ja fysikaalis-kemiallisesti)
- Suodatinhiekan yläpintaan muodostuu **biokerros**=biologisesti aktiivinen kerros
 - orgaaninen aine hajoaa, ravinteet sitoutuvat
- kemialliset prosessit (adsorptio, ioninvaihto, saostus sekä hapetus- ja pelkistysreaktiot) hiekassa
 - erityisesti fosforin pidättyminen
- fysikaaliset prosessit
 - hiukkaset pidättyvät hiekan pintaan ja väleihin



Vaakavirtausmaasuodattimen toimintaperiaate

- jätevesi puhdistuu hiekan läpi kulkiessaan
- biokerros hiekan yläpinnassa
- virtaussuunta vaakavirtauksena
- puhdistumismatka noin 5-6 m
- voi toimia imeytyksenä paikalliseen maaperään tai suodatuksena vaakavirtaan
- tiivistekalvolla eristettävissä, jos ei halua jäteveden imeytyvän maaperään ja pohjaveteen



Biomodulimaapuhdistamon toimintaperiaate

- jätevesi puhdistuu moduulien ja suodatinhiekan läpi kulkiessaan
- biokerros moduuleissa ja hiekan yläpinnassa
- virtaussuunta vertikaalisesti tai horisontaalisesti
- vaakams:n puhdistusmatka min. n. 5 m
- pienempi tilantarve kuin perinteisissä maaperäkäsittelyissä
 - pinta-ala
 - rakennekorkeus



- Fosforin poistolla tehostetut maapuhdistamot
 - esisaostus tai jälkisuodatus tai -saostus



Miksi hyvä jätevesisuunnitelma tarpeen?

- Että kiinteistölle tulisi valituksi oikea puhdistamotyyppi
 - riittävä puhdistusteho, herkkien alueiden erityisvaatimukset huomioon ja puhdistamoratkaisun haittavaikutukset minimiin
 - kustannussäästö: kerralla kuntoon, ei useaan kertaan rakentamista
 - hyvän suunnitelman hinta säästyy takaisin mahdollisesti jo rakentamisvaiheessa, mutta viimeistään järjestelmän pitkässä iässä ja hoito- ja huoltokustannuksissa
- Puhdistamon laadukas rakentaminen onnistuu parhaiten riittävän tasokkaiden piirustusten ja asennusohjeiden mukaan
- Puhdistamo toimii, kun sitä käytetään ja huolletaan ohjeiden mukaan
- Hyvä lopputulos, tyytyväinen asiakas
- Suunnitelma tärkeä dokumentti myös kiinteistön myyntivaiheessa

Maasuodattamon rakentaminen Saostussäiliön asennus ja ankkurointi



Maasuodattamon rakentaminen Saostussäiliön asennus ja ankkurointi



Maasuodattamon rakentaminen Kokoomakerroksen asennus

- Kaivanto leikkauspiirroksen mukaan
- Mahd. salaojitus (pohjavesi)
- Mahd. muovi kaivannon pohjalle
- Kokoomakerros 30 cm
 - sepeli 8-16 mm
 - tai salaojasora 1-20 mm
 - tuplasalaojaputki 110/95 mm lievään kaltevuuteen (0,5-1%)
 - tuuletusputket
- mahdollinen siirtymäkerros 5 cm
 - sora 2-8 mm



Maasuodattamon rakentaminen Suodatinhiekan asennus

- Suodatuskerros 80 cm
 - hiekka 0-8 mm
 - asennus kerroksina
 - kerrosten tiivistäminen esim. tärylevyllä kaksi ajokertaa
 - koneilla ei saa liikkua hiekan päällä



Maasuodattamon rakentaminen Jakokaivon asennus

- Jakokaivo
 - asennetaan hiekka-alustalle ja routasuojaus tarvittaessa
 - virtaussäätimien säätö niin, että virtaus tasainen jokaiseen imeytysputkeen



Maasuodattamon rakentaminen Jakokerroksen asennus

- Jakokerros 30 cm
 - sepeli 16-32 mm
 - imeytysputkisto $d=110$ mm asennetaan leikkauspiirustuksessa merkittyyn kaltevuuteen
 - imeytysputkiston asennusraita ylöspäin



Maasuodattamon poikkileikkaus

- Täytemaa 60 cm
- Suodatinkangas
- Jakokerros 30 cm
 - sepeli 16-32 mm
 - imeytysputkisto
- Suodatinhiekkak. 80 cm
 - hiekka 0-8 mm
- Siirtymäkerros 5 cm
 - hiekka 2-8 mm
- Kokoomakerros 25 cm
 - sepeli 8-16 mm tai salaojasora
 - kokoomasalaojaputket
- Mahd. tiivistekalvo



Maaperäkäsittelyjärjestelmien toteutuksen yleisimmät virheet

- Ei oltu tehty suunnitelmanmukaista työtä
 - omia sovellutuksia
- Suunnitelmassa mainittuja materiaaleja oli vaihdettu kelvottomiin esim. suodatinhiekkä vääränlaista
- Imeytysputkisto asennettu silmävaraisesti ilman mittauksia, liian jyrkkä kaltevuus
- Asennukset kallellaan, ei routasuojauksia
- Suodatinhiekkä asennettu ilman tiivistämistä
- Tuuletusputkia ei ole asennettu lainkaan
- Säiliön ankkurointi oli riittämätön
- Liian pieni kaivinkone, rakentaminen hidasta ja kallista



Maaperäkäsittelyjärjestelmien rakentamisessa tärkeää

- Ammattitaitoinen koulutettu urakoitsija
- Kaivinkoneena tela-alustainen vähintään 14-15 tn kone, tiiviillä kivisellä moreenimaalla mieluiten vielä suurempi (17-22 tn)
- Suunnitelman mukainen tekeminen kaiken a ja o
 - asentaminen ja maa-ainekset ohjeiden mukaan
- Dokumentointi
 - rakentamisvaiheet valokuvaamalla
 - suodatinhiekkasta näyte ja seulontakäyrä
- Mahdolliset muutokset suunnitelmaan tulee hyväksyttää suunnittelijalla ja/tai lupaviranomaisella





Kiitos!