

Lähde: Etelämäki, L. 2001. Imeytyskentän rakentamista edeltävät esitutkimukset. Teoksessa: Kujala-Räty, K., Santala, E. 2001. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen. Hajasampo-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Suomen ympäristö 491.

Imeytyskentän rakentamista edeltävät esitutkimukset

Yleistä

Seuraavassa on kuvattu sellaisia maastossa tehtäviä esitutkimuksia, joilla voidaan varsin luotettavasti selvittää jonkin kohteen soveltuvuus imeytyskentän tai –ojaston sijoituspaikaksi.

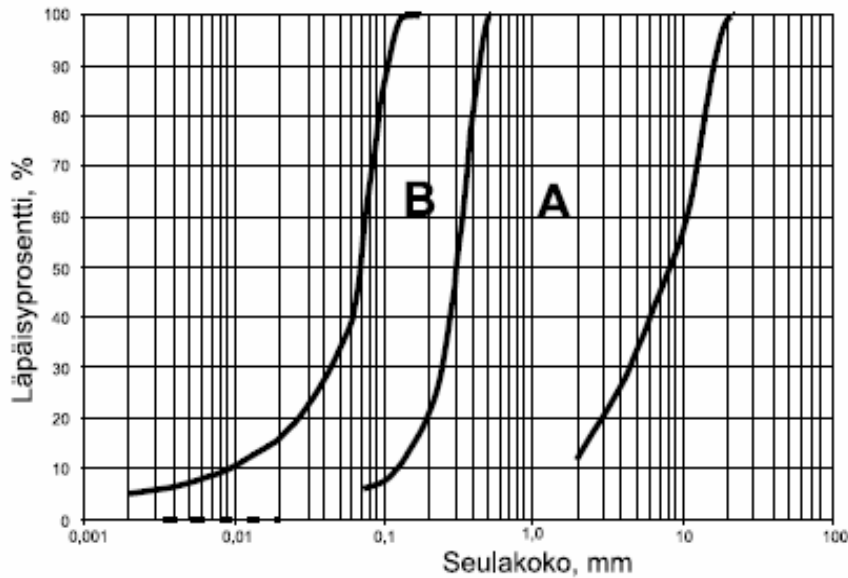
Tutkimusmenetelmistä osaa on jo aiemmin käytetty yleisesti Suomessakin, osa on meillä vielä kokeilemattomia. Menetelmiä on kehitetty mm. Pohjoismaissa, USA:ssa ja Ranskassa. Kuvaukset perustuvat osittain CEN- ohjstandardiin jätevesien maahanimeytyksestä.

Oheisissa esitutkimusmenetelmissä (pois lukien Leinon menetelmä) lasketaan ns. LTAR-arvo (Long Term Acceptance Rate). LTAR [$l/m^2/vrk$] kertoo kuinka paljon jätevettä voidaan imeyttää imeytyspinta-alaa kohden vuorokaudessa. LTAR –arvo sisältyy imeytysjärjestelmän rakentamista koskevaan CEN- ohjstandardiin.

Koekuoppa

Korkeimman pohjavedenpinnan aikaan eli yleensä keväällä, kaivetaan suunnitellulle imeytyskentän paikalle noin kaksi metriä syvä kuoppa. Kuopasta varmistetaan että pohjavedenpinta on ylimmilläänkin yli metrin verran tulevan imeytyskentän imeytyspinnan alapuolella. Lisäksi kuopasta tarkastetaan maalajit silmämääräisesti. Kostea maa-ainesta voidaan tarkastella hieromalla sitä kämmenien välissä. Tällöin eri maa-ainekset käyttäytyvät eri tavoin:

sora	-ei muovaudu, ei tartu käsiin
hiekkainen sora, hiekka	-murenee eikä muovaudu, käsiin jää hieman murusia
siltti	-muovautuvaa, voidaan hieroa sormien välissä (karkeammilla materiaaleilla tämä ei ole mahdollista koska ne murenevät), jättää selkeän kerroksen käsiin
savi	-muovautuvaa ja sitkeätä, kosteana siitä voidaan tehdä pallo, jonka voi rullata ohueksi nauhaksi, mitä ohuemmaksi nauhan voi pyörittää sitä suurempi on savipitoisuus, savi tarttuu runsaasti käsiin



Liitekuva 4.1 Imeytyskentän mitoitusdiagrammi.

Maaperästä otetaan 4 kilogramman näyte imeytyssyvyydeltä. Yhden talouden jätevesien imeytystä suunniteltaessa maanäyte pitäisi ottaa vähintään kolmesta kohdasta eri puolilta suunniteltua imeytyspaikkaa. Suurempaa systeemiä varten on näytteitä otettava enemmän. Näytteitä otetaan useampia siitä syystä että maaperän laatu voi vaihtua lyhyellä välimatkalla. Jos näyte sisältää suuria kiviä, täytyy huolehtia että seassa on 4 kg hienompaa maa-ainesta, jonka maksimi raekoko on 20 mm. Näyte toimitetaan maalaboratorioon, jossa se seulotaan. Seulonnan tulosten perusteella piirretään rakeisuuskäyrä, joka sijoitetaan kuvan 4.1 mitoitusdiagrammiin.

- Jos näytteen rakeisuuskäyrä mahtuu kokonaan alueen A sisään, sen LTAR on 50-60 l/m²/vrk. Suurempi arvo valitaan jos käyrä on alueen A oikeassareunassa.
- jos näytteen rakeisuuskäyrä on suurimmaksi osaksi alueella A ja vain pieni osa on alueella B, sen LTAR on 40 l/m²/vrk.
- jos näytteen rakeisuuskäyrä on alueella B tai jos vain pieni osa siitä on alueella A, sen LTAR on 30 l/m²/vrk.
- jos näytteen rakeisuuskäyrä ylittää alueen B vasemman reunan on maaperä liian hienoa tavanomaiseen imeytykseen.
- jos näytteen rakeisuuskäyrä ylittää sekä alueen vasemman että alueen A oikean reunan, ei maaperä sovellu imeytykseen.

Imeytyskokeet

Imeytyskokeet tehdään samoissa kohdissa joista maanäytteet on otettu eli vähintään kolme kertaa yhtä kenttää kohden (suositus). Imeytyskokeella (Leinon menetelmä) voidaan yksinkertaisesti selvittää kannattaako tarkempia tutkimuksia alueella tehdä.

Imeytyskoekuoppa (Leinon menetelmä)

Menetelmä EI sovellu käytettäväksi karkeilla maalajeilla!

Tarvittavat välineet:

- mitta
- vesipiste lähistöllä

Imeytyskoekuoppa kaivetaan imeytyskentälle suunniteltuun paikkaan. Kuopan syvyys pitää olla noin 1,5 - 2,0 metriä. Kun kuoppa on kaivettu se täytetään kokonaan vedellä. Vuorokauden kuluttua kuoppa täytetään uudelleen vedellä 25 cm:n etäisyydelle kuopan reunasta. Vedenpinnan korkeus mitataan 30 minuutin välein.

Jos vedenpinta laskee yli 25 mm mittausten välillä on maaperä imeytykseen sopivaa.

Jos vedenpinta laskee alle 25 mm on maaperä imeytykseen sopimatonta.

Vakio vedenpinnan korkeus (Porchet'n menetelmä)

Tarvittavat välineet:

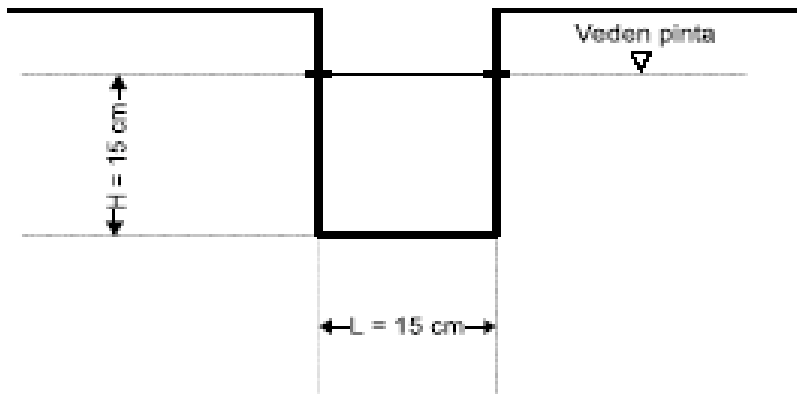
- pituusmitta
- vesipiste lähistöllä
- soraa noin puoli litraa
- vähintään kaksi kappaletta astioita joissa on mitta-asteikko millilitran tarkkuudella.

Kuopan teossa hyödyllisiä välineitä:

- muurauskauha
- tolppakaira, Ø 15 cm, tavallinen pistolapio, puutarhalapio

Ensin poistetaan maan pintakerros siten että päästään imeytyssyvyyteen. Sitten pidetään näin muodostettu kuoppa vedellä täytettynä 4-24 tuntia, maaperän kosteudesta riippuen.

Imeytyssyvyyteen kaivetaan sylinterin muotoinen kuoppa jonka syvyys on hieman yli 15 cm ja läpimitta noin 15 cm. Kuopan pohja peitetään sorakerroksella. Kuoppaan laitetaan merkit (esim. tulitikut) 15 cm korkeudelle.



Liitekuva 4.2 Leikkauskuva sivulta mittoineen.

Sitten kuoppaan kaadetaan vettä siten että vedenpinta osuu merkkien tasalle. Tämän jälkeen mitataan kellosta 10 minuuttia ja tänä aikana pidetään vedenpinta merkkien tasalla kaatamalla sinne vettä sitä mukaa kun vedenpinta laskee. Kuoppaan kaadettu vesimäärä mitataan esimerkiksi litran mittalasia käyttäen.

K_c (cm/h) lasketaan kaavalla 1:

$$K_c \text{ (cm/h)} = \frac{\text{kuoppaan lisätty vesimäärä (cm}^3\text{)}}{\text{imeytyspinta (cm}^2\text{)} \times \text{kokeen kesto (h)}} \quad (1)$$

Muista käyttää laskussa oikeita yksiköitä!

Maaperän jäteveden imukapasiteetti suhteessa pinta-alaan eli sen LTAR selviää K_c -arvon avulla taulukosta.

K_c (cm/h)	Imeytysoja LTAR (l/m ² /vrk)	Imeytyskenttä LTAR (l/m ² /vrk)
0,6	10	6
1	18	11
2	25	15
5	35	21
10	41	25
20	47	28
25-50	50	30

Imeytyskoe korjauskertoimella (Laskevan vedenpinnan menetelmä)

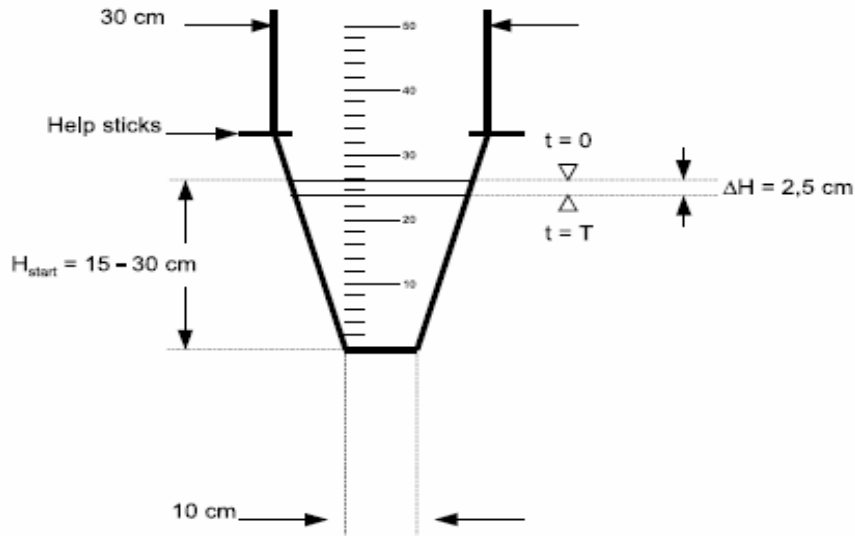
Tarvittavat välineet:

- pituusmitta
- vesipiste lähistöllä

Kuopan teossa hyödyllisiä välineitä:

- muurauskauha
- tolppakaira, Ø 15 cm tai tavallinen pistolapio
- pätkä viemäriputkea Ø 100mm
- lusikka tai puutarhalapio

Kaivetaan imeytyssyvyyteen katkaistun kartion muotoinen kuoppa, joka kapenee alaspäin. Pohjan halkaisija on noin 10 cm ja kuopan yläosan halkaisija on yli 30 senttiä. Kuopan syvyys on 30 - 50 senttiä. Kuopan pohjalle asetetaan pituusmitta pystyyn. Sitten kuoppa täytetään vedellä ja katsotaan mitasta vedenpinnan korkeus kun mittaaminen alkaa (H_{start}). Sitten mitataan aika, joka kuluu kun vedenpinta laskee 0,025 m (H) tai matka jonka vedenpinta putoaa 0,25, 0,5, 1, 2, tai 4:n tunnin aikana. Jos vesi imeytyy kuoppaan kokonaisuudessaan puolessa tunnissa, mitataan aika kun vedenpinta laskee 0,025m:n sijasta 0,1 m:ä eli H on tällöin 0,10 metriä.



Lasketaan korjauskerroin kaavalla 5

$$C_{\text{corr}} = (0,13^{3/2}) / (H_{\text{start}}^{3/2}), \quad H_{\text{start}} [\text{m}], \text{ jossa } 0,13 \text{ on kokeellinen kerroin putkikokeesta. (5)}$$

Vedenpinnan laskema matka korjattuna H_{corr} lasketaan kaavalla 6

$$H_{\text{corr}} = C_{\text{corr}} \times H [\text{m}] \quad (6)$$

H_{corr} sijoitetaan kaavaan 7

$$K_N = H_{\text{corr}} / T \quad T[\text{h}], K_N[\text{m/h}] \quad (7)$$

K_N sijoitetaan taulukkoon 4.2, josta saadaan maaperän LTAR –arvo.

Taulukko 4. 2

K_N (m/h)	maatyyppi	LTAR [$\text{l/m}^2/\text{vrk}$]
$> 0,15$	sora, karkea hiekka	50
$> 0,10$ ja $< 0,15$	hiekk	40
$> 0,05$ ja $< 0,10$	hieno hiekka, moreeni	30
$> 0,035$ ja $< 0,05$	moreeni	20
$> 0,025$ ja $< 0,035$	moreeni, siltti	15
$> 0,005$ ja $< 0,025$	savi, siltti	10

Putkikoe (Nybergin menetelmä)

Tarvittavat välineet:

- 15 cm pitkä muoviputki
- putken päähän sopiva holkki
- muoviverkkoa joka silmäkoko on noin 1 mm
- malja jonka korkeus on 3,5 cm
- pituusmitta
- rautalangasta taivutettu 2,5 cm:n pituinen merkipinni

- 3 litraa vettä

Putken suu rasvataan ohuesti esimerkiksi käsivoiteella. Putki työnnetään samanaikaisesti kiertäen testattavaan maaperään imeytyssyvyydellä siten, että putkeen tulee noin 5 cm korkea maakerros. Jos maa on kivistä tai kovaa, voi tämä vaihe vaatia voimaa ja kädessä on hyvä pitää suojakäsineitä. Putken alapäähän laitetaan suodatinverkko varmistamaan, että näyte pysyy putkessa. Putki laitetaan kulhoon maanäyte alapuolelle.

Mitataan putken otetun maakerroksen paksuus. Sitten laitetaan putken yläosasta 2,5 cm:n päähän merkki. Täytetään kulho vedellä siten, että vettä valuu hieman yli. Täytetään putki vedellä ja annetaan sen tyhjentyä ja toistetaan tämä useita kertoja. Putki täytetään vedellä niin että vedenpinta on putken yläosan tasalla ja aloitetaan ajanotto. Annetaan veden laskea 2,5 cm:n asetettuun merkkiin asti jolloin ajanotto pysäytetään. Koe suoritetaan ainakin neljästä eri kohdasta otetuilla näytteillä. Lasketaan LTAR kaaviosta kaavoilla 2-4 :

$$k = \left| \frac{\Delta H \times L}{H_{avg} \times T} \right| \times 86,4 \quad (2)$$

Kaavan 2 suureitten selitykset näkyvät kuvassa 4.3

k [m/vrk]

T [sek]

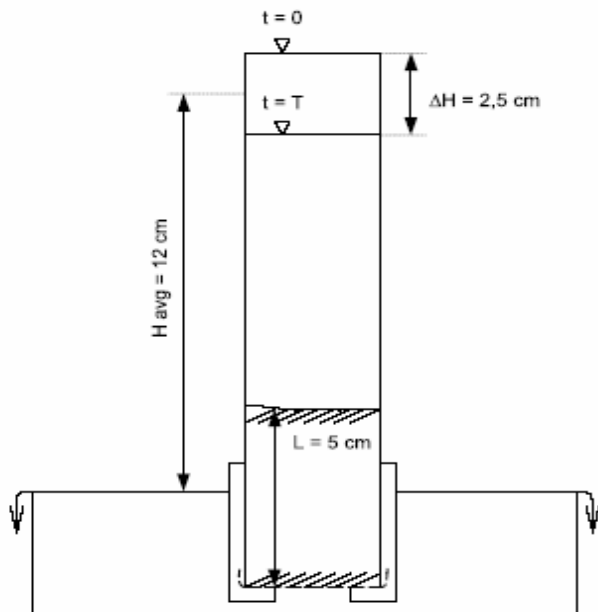
?H, L ja H_{avg} [mm]

sijoitetaan kaavalla 2 laskettu arvo k kaavaan 3 tai 4 riippuen arvon k suuruudesta

$$LTAR = 20 + 15 \times \log(k), \quad \text{kun } 1 = k = 100, \text{ [l/m}^2\text{/vrk]} \quad (3)$$

$$LTAR = 20 + 5 \times \log(k), \quad \text{kun } 0,01 = k = 1, \text{ [l/m}^2\text{/vrk]} \quad (4)$$

Kuva 4.3.



Huomioitavaa

Vakio vedenpinnan korkeus, imeytyskoekuoppa ja imeytyskoe korjauskertoimella –menetelmissä erittäin tärkeää on huolehtia siitä, että koetta suoritettaessa maaperä on märkä. Jos näin ei ole, tulokset eivät anna todellista kuvaa maaperän vedenläpäisykyvystä ja mitoitus vääristyvät.

Kokeissa käytettävä vesi voi olla esim. kerättyä sadevettä tai järvivettä. Vedessä ei kuitenkaan saa olla kiintoainetta tai roskia.

Ei sovellu täytemaille. Koe täytyy aina tehdä luonnolliseen maaperään.