

2 IMEYTYSRAKENNE

2.1 Määritelmä

Imeytysrakenteilla pyritään maksimoimaan maaperään imeytettävän huleveden määrä. Tyypillinen rakenne on huokostilavuudeltaan suurella täyttömateriaalilla täytetty kaivanto, josta hulevedet imeytyvät rakenteen alapuoliseen pohjamaahan. Rakenteen maanalaista kerrosta kutsutaan imeytyskerrokseksi. Imeytyskerroksen täyttömateriaalina voidaan käyttää esimerkiksi hyvin vettäläpäisevää karkeaa kiviainesta. Imeytysrakenteen maanpäällinen näkyvä pinta on usein samaa materiaalia imeytyskerroksen kanssa, mutta rakenteet voivat myös olla osittain tai kokonaan kasvitettuja.

Tässä ohjekortissa esitetyt imeytysrakenteen periaatteet soveltuvat esimerkiksi esim. imeytysalueille, -alueille ja -kentille, joihin hulevedet johdetaan pääasiassa maanpinnalta tai avo-ojan kautta. Tällöin imeytysrakenteen kokonaiskapasiteetti koostuu imeytyskerroksen huokostilavuudesta ja lammikoitumistilavuudesta, joka mahdollistaa veden tilapäisen varastoitumisen imeytyskerroksen päälle.

Ohjekortissa ei käsitellä maanalaisten imeytysrakenteiden suunnittelua, joissa hulevedet johdetaan pääasiassa putken tai salaojan kautta suoraan syvempiin maakerroksiin (esimerkiksi kivipesät, imeytyskaivot ja erilaiset tehdasvalmisteiset järjestelmät). Näiden rakenteilta osalta suunnittelua on käsitelty *Maanalaiset rakenteet* -ohjekortissa. Ohjekortissa ei myöskään käsitellä läpäiseviä päällysteitä.

Imeytysrakenteet tarjoavat merkittävää potentiaalia hulevesien määrän vähentämiseen edellyttäen, että kohteessa toteutuvat tässä ohjekortissa esitetyt edellytykset rakenteen toteutukselle.

2.2 Edellytykset rakenteen toteutukselle

Yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala

Imeytysrakenteiden valuma-alueen ylärajana pidetään tyypillisesti 4 hehtaaria. Laajempien alueiden imeytysrakenteita on toteutettu myös suuremmille, jopa 20 hehtaarin valuma-alueille.

Suuremmilla valuma-alueilla haasteeksi muodostuu toteutettavan imeytysrakenteen tilantarve, sillä imeytyspinta-alaa ja rakenteen kokoa joudutaan kasvattamaan valuma-alueen ja sen myötä muodostuvan mitoitusvesimäärän suhteen.

Maaperän (pohjamaan) vedenläpäisevyys

Imeytysrakenteen alapuolisen pohjamaan vedenläpäisykyvyn tulee olla riittävä, jotta varastokerroksen vesimäärä tyhjenee pohjamaahan riittävän lyhyessä ajassa. Tyhjentyminen määritellään tapauskohtaisesti. Tyypillisesti pohjamaan hydraulisen johtavuuden k tulisi olla suurempi kuin 10^{-6} m/s, mikä voidaan saavuttaa esimerkiksi soran, hiekan, hiekkaisen moreenin ja karkean siltin osalta. Kun rakenteen toiminta perustuu pääasiassa koko mitoitusvesimäärän imeyttämiseen, voidaan vedenläpäisevyyden alarajana

pitää 5 mm/h. Eräiden maalajien hydraulisen johtavuuden arvoja on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maalajien hydrauliset johtavuudet (Mustonen, S. (toim), 1986, Sovellettu hydrologia, Vesiyhdistys r.y., Helsinki)

Maalaji	k (cm/s)	k (m/s)	k (mm/h)
Sora	$10^{-1} \dots 10^{-3}$	$10^{-3} \dots 10^{-5}$	3600...36
Karkea hiekka	$10^{-2} \dots 10^{-4}$	$10^{-4} \dots 10^{-6}$	360...3,6
Hiekka	$10^{-3} \dots 10^{-5}$	$10^{-5} \dots 10^{-7}$	36...0,36

Suosittelavat etäisyydet pohjaveden pinnasta, kalliosta ja rakenteista

Imeytysrakenteen ja pohjaveden pinnan välisen etäisyyden tulee olla vähintään yksi metri. Imeytysrakenteen ja kallion tai tiivistetyn maaperän välisen etäisyyden tulee olla vähintään 1,25 metriä maaperän vettymisvaaran vuoksi.

Rakennuksien läheisyydessä imeytysrakenteen suojaetäisyys rakennuksesta on vähintään kolme metriä. Suojaetäisyys on kuusi metriä, jos rakennuksessa on kellaritiloja, joiden maanvastaiset rakenteet eivät ole vedeneristettyjä. Rinteessä rakennuksien yläpuolelle sijoitettujen imeytysrakenteiden suojaetäisyys rakennuksesta on vähintään 10 metriä.

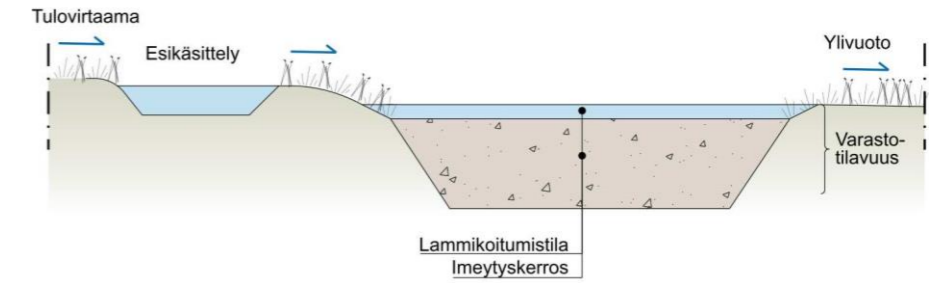
Esitetyt suojaetäisyydet ovat ohjeellisia ja ne tulee tarkastaa toteutus suunnittelun yhteydessä, kun tarkemmat maaperäolosuhteet ovat tiedossa.

Imeytettävien vesien laatu

Imeyttäminen edellyttää rakenteeseen johdettavan huleveden laadun arvioimista. Imeyttäviä menetelmiä ei suositella käytettäväksi alueilla, joilla on kohonnut kemikaalipäästöjen riski tai joiden hulevedet voivat sisältää runsaasti liukoisia epäpuhtauksia tai tavanomaisesti kaupunkiympäristöstä poikkeavia haitta-aineita, jolle hulevesiä voidaan esikäsitellä asianmukaisesti ennen imeytystä tai rakenteita sulkea onnettomuustilanteissa.

Esikäsitteily

Hulevedet tulee johtaa imeytysrakenteeseen kiintoainetta vähentävän esikäsitteilyn kautta. Näin ehkäistään imeyttävän alueen pinnan ja imeytyskerroksen tukkeutumista. Esikäsitteilyllä voidaan vähentää myös muiden, kuten liukoisten haitta-aineiden pitoisuuksia, jolloin esikäsitteilytekniikan valinnassa tulee huomioida sen soveltuvuus muille haitta-aineille. Tyypillisiä esikäsitteilyrakenteita ovat esiselkeytysaltaat, kasvitetut pintavalutus- tai suoja- ja sakkapesät, erotuskaivot ja öljynerottimet (erityisesti vilkkailla tiealueilla sekä teollisuusalueilla).

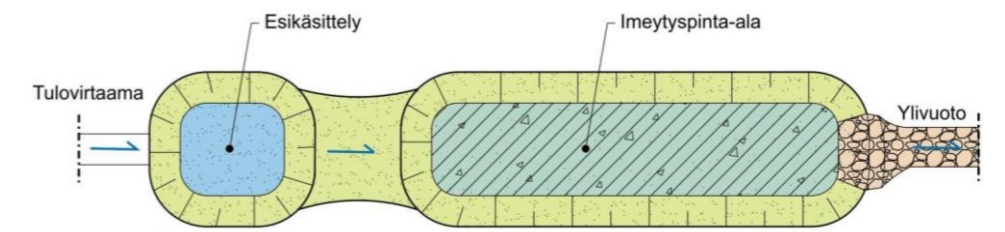


Kuva 1 Imeytysrakenteen periaate, pituusleikkaus.

2.3 Rakenne

Rakenteen osat

Imeytysrakenteen osat on esitetty kuvissa 1 ja 2.



Kuva 2 Imeytysrakenteen periaate, asemapiirros

Varsinainen imeytysrakenne koostuu lammikoitumistilasta ja imeytyskerroksesta, jotka muodostavat yhdessä rakenteen *varastotilavuuden*.

Rakenteen leikkauspohjan ala on sama kuin rakenteen *imeytyspinta-ala*.

Vedet ohjataan rakenteeseen esikäsitteilyn kautta tukkeutumisen ehkäisemiseksi.

Rakenteeseen suunnitellaan ylivuoto mitoitus tilanteiden ylittymistä varten ja mahdollisuuksien mukaan ohivirtausjärjestely, jotta rakenteen huolto voidaan tehdä kuivatyönä.

Materiaalit

Imeytyskerroksessa käytetään hyvin vettä läpäisevää materiaalia, jonka hienoainespitoisuus on pieni. Kerroksessa voidaan myös käyttää useampaa eri materiaalia esim. niin että pintakerros tehdään pienemmän raekoon materiaalista ja raekokoa kasvatetaan pohjaa kohti, jolloin pintakerros tukkeutuu rakenteessa ensin ja on myös helpommin vaihdettavissa.

Rakenteen luiskat voidaan toteuttaa istutettuina tai kiviainesverhoiltuna, kuitenkin niin, ettei luiskista kulkeudu eroosion myötä imeytyskerrosta tukkivaa kiintoainesta rakenteeseen.

Rakenteen kaltevuus

Imeyttävän rakenteen pinnan ja pohjan tulee olla tasainen. Suositeltava kaltevuus on $< 1\%$, jotta hulevedet jakautuvat tasaisesti koko rakenteen ja imeytyskerroksen alueelle. Mikäli tarpeeksi laajaa tasaista pintaa ole käytettävissä, voidaan joissain tapauksissa rakenne toteuttaa myös porrastuksin.

Mitoitus

Tyypillisesti imeytysrakenteen mitoitetetaan siten, että mitoitusvesimäärä mahtuu rakenteen imeytyskerroksen huokostilavuuteen sekä lammikoitumistilavuuteen, ja mitoittava vesimäärä imeytyy pohjamaahan suositusajan kuluessa.

Rakenteen varastotilavuus saadaan laskemalla yhteen lammikoitumistilavuus sekä imeytyskerroksen tilavuus imeytyskerrosmateriaalin huokostilavuus huomioiden.

Imeytyskerroksen huokostilavuus riippuu täyttömateriaalin ominaisuuksista. Esim. kiviainestäytöllä voidaan käyttää arvoa 0,25 ... 0,4.

Riittävän Imeytyspinta-ala mitoitetetaan rakenteen ja pohjamaan imeytymisnopeuden perusteella, eli lasketaan kuinka suuri imeytyspinta-ala (vedenjohtavuus huomioiden) tarvitaan, jotta rakenne tyhjenee halutussa ajassa.

Imeytysrakenteen mitoitusta on käsitelty tarkemmin mitoitusliitteessä.

2.4 Kasvillisuussuunnittelun periaatteet

Imeytysrakenteet voivat olla täysin kasvipeitteettömiä, osittain kasvitettuja tai kokonaan kasvipeitteellisiä. Kasvillisuussuunnittelussa tulee huomioida, suunnitellaanko kasvillisuutta vain rakenteen luiskiin vai koko rakenteeseen. Mikäli itse imeytysrakenteen ei ole kasvitettu, voi imeytysrakennetta edeltää kasvipeitteinen esikäsittelyrakenteen, kuten kasvitettu pintavalutus- tai suojakaista tai laskeutusallas.

Kasvualusta

Imeytysrakenteessa käytetään suodattavaa kasvualustaa, jonka rakeisuus vastaa InfraRYL:n kuvan 23110:K4 rakeisuuskäyrää B, ja ravinteisuus InfraRYL 23110:T3 ravinteisuustyyppiä 3.

Kasvualustan syvyys riippuu rakenteeseen istutettavasta kasvillisuudesta. Puiden istuttaminen imeytysrakenteeseen edellyttää suodattavan kasvualustan kasvattamista 600–800 mm puun lopullisesti koosta riippuen. Kasvualusta voidaan erottaa karkearakeisemmista rakennekerroksista siirtymäkerroksen avulla.

Suodatinkankaiden käyttöä kasvualustan ja imeytyskerroksen erottamiseksi vältetään pysyviksi tarkoitetuissa rakenteissa niiden tukkeutumisalttiuden vuoksi. Suodatinkangas voidaan tarpeesta ja tilanteesta riippuen korvata siirtymäkerroksella tai geoverkolla.

Kasvillisuus

Imeytysrakenteen kasvivalintoihin vaikuttavat kosteusolosuhteiden lisäksi maisema- ja kaupunkikuvalliset tavoitteet. Keskeisillä ja näkyvillä paikoilla korkeatasoiset kasviyhdistelmät ovat investointi kaupunkikuvaan, kun siivumalla voidaan tyytyä yksinkertaisiin ja edullisiin ratkaisuihin.

Valittavien kasvilajien tulee sietää ajoittain runsasta kosteutta mutta samalla kestää pitkäaikaistakin kuivuutta. Lisäksi kasvillisuuden valinnassa huomioidaan paikalliset olosuhteet, kuten aurinkoisuus, varjoisuus ja pienilmasto sekä turvallisuustekijät.

Imeytysrakenteissa suositaan dynaamista kasvillisuutta, jolla on pitkä, haaroittuva ja kerroksellinen juuristo. Se ylläpitää kasvualustan ja suodatuskerroksen vedenläpäisevyyttä ja ehkäisee rakenteen painumista. Nurmikkoa ei yleisesti suositella imeyttävälle rakennepinnoille johtuen nurmikon hienojakoisesta juuristosta, vaan mieluummin suositaan pitkä- ja vahvajuurisia kasveja. Nurmikko sopii paremmin esimerkiksi rakenteen luiskiin tai imeytystä edeltävään esikäsittelyrakenteeseen, joiden merkitys veden imeyttämisessä ei ole tärkeä.

Tiivis istutus ehkäisee kasvualustan pinnan kuorettumista ja tukkiutumista. Imeytysrakenteen pohja ja/tai luiskat sidotaan ja kasvitetaan välittömästi esimerkiksi siemeneroosiomatolla, esikasvatetulla perenna- tai niittymatolla tai siirtonurmikolla.

Imeytysrakenteen voi periaatteessa kasvittaa dynaamisesti pottitaimillakin, mutta hulevesirakenteen sitomaton kasvittaminen on usein haasteellista, jollei veden pääsyä rakenteeseen voida rajoittaa siksi aikaa, että kasvillisuus juurtuu paikalleen. Avoimet maapinnat ovat alttiita sadetapahtumien aikaiselle eroosiolle. Samalla avoimiin kohtiin kertyy nopeasti huleveden mukana kulkeutuvaa kiintoainetta, joka nopeuttaa imeyttävän pinnan tukkeutumista.

Johdettaessa vettä kivilta pinnoilta kasvillisuusalueille on huomioitava, että huleveden mukana kulkeutuu kiintoainetta lisäksi myös huomattava rikka-siemenkuorma. Ruohovartisen kasvillisuuden on oltava erittäin kilpailukykyistä, jotta rikkakasvit eivät pysty valtaamaan aluetta.

2.5 Rakentaminen

Mikäli imeytysrakenteen toteutetaan osana muuta rakentamista, on se suositeltava toteuttaa rakentamisen loppuvaiheessa tai varmistaa ettei rakenteeseen ohjata työmaavesiä tai muita kuormitteisia vesiä, jotka tukkivat rakenteen nopeasti.

Imeyttävällä alueella liikennöintiä tai muuta toimintaa, joka voi aiheuttaa maaperän tiivistymistä on vältettävä rakentamisen aikana.

2.6 Ylläpidon tehtävät

Imeytysrakenteesta laaditaan huoltokortti, jonka mukaan kohde ylläpidetään.

Ylläpidon tehtäviin kuuluu säännöllinen imeytysrakenteen toimivuuden silmäääräinen tarkkailu. Sortumat, tukkeutumiset tms. rakenteellista ylläpitoa edellyttävät muutokset kirjataan ylös ja korjataan suunnitelmallisesti.

Veden lammikoitumista ja kiintoainetta kertymistä imeytysrakenteeseen tarkkaillaan vuosittain sadetapahtumien jälkeen. Mikäli rakenteessa havaitaan pitkittynyttä lammikoitumista verrattuna rakenteelle asetettuun tyhjenemisaikaan, tarvitaan lisäselvityksiä rakenteen toimivuudesta esimerkiksi mittaamalla rakenteen vedenläpäisevyyttä.

Rakenteen lammikoitumistilavuuteen kertyvän kiintoainetta poisto tulee ajankohtaiseksi viimeistään silloin, kun kiintoaine on täyttänyt puolet lammikoitumistilavuudesta. Ylläpidon yhteydessä rakenteeseen kertynyt kiintoaine poistetaan huoltokortissa määritellyllä tavalla.

Kasvipintaisten imeytysrakenteiden nurmi- ja niittypinnat leikataan tai niitetään käytön ja toiminnan tarpeiden edellyttämällä tavalla. Niittotähteet kerätään pois, eikä niiden anneta kulkeutua ylivuotokaivoon. Kasvillisuus voidaan myös tarvittaessa tukistaa.