

3 BIOSUODATUSRAKENNE

3.1 Määritelmä

Biosuodatusrakenteet ovat kasvipeitteisiä, hulevesien suodattamiseen tarkoitettuja rakenteita, jotka soveltuvat tiiviisti rakennettuun kaupunkiympäristöön. Rakenteet soveltuvat kohteisiin, joissa hulevesien määrällisen hallinnan lisäksi halutaan erityisesti panostaa hulevesien laadulliseen hallintaan. Tästä syystä biosuodatusta hyödynnetään muun muassa liikennöityjen katu ympäristöjen hulevesien hallinnassa.

Hulevedet johdetaan biosuodatusrakenteen pinnalle, josta vesi imeytyy kasvillisuuskerroksen läpi maanalaisiin rakennekerroksiin. Rakenteen pohjalla sijaitseva salaojakerros varmistaa rakenteen kuivatuksen. Salaojan vedet johdetaan ylivuotokaivon kautta hulevesiviemäriin tai avouomaan.

Tässä ohjekortissa kuvatus biosuodatusrakenteen (kuva 1) perusratkaisun kerrostettu rakenne ja riittävä kerrospaksuus mahdollistavat hulevesien tehokkaan imeytymisen lisäksi hyvän laadullisen käsittelyn.

Biosuodatusrakenteessa ei vallitse kosteikko-olosuhteet, sillä biosuodatusrakenteen tulee kuivua rakennekerroksiaan myöten melko nopeasti sadetapahtumien välillä, jotta rakenteen varastotilavuus on käytettävissä seuraavien sadetapahtumien hulevesille. Biosuodatusrakenteet eroavat myös imeytysrakenteista pienemmän pinta-alatarpeen sekä rakennekerrosten ominaisuuksien vuoksi, koska biosuodatusrakenteen on salaojitettu ja rakennekerrosten on tarkoitus suodattaa hulevettä.

3.2 Edellytykset rakenteen toteuttamiselle

Biosuodatusrakenteiden yläpuolinen valuma-alue on tyypillisesti hyvin pieni, vaihdellen noin 200 neliömetristä alle kahteen hehtaariin. Biosuodatusrakenteen pinta-alaksi suositellaan varaamaan 5-10 % sen yläpuolisen, vettä läpäisemättömän valuma-alueen pinta-alasta kuitenkin niin, että yksittäisen biosuodatusrakenteen vähimmäispinta-ala on vähintään 18-20 neliömetriä.

Biosuodatusrakenteen tulee olla varsin tasainen (pituuskaltevuus < 1 %), mikä mahdollistaa huleveden tehokkaan imeytymisen kasvillisuuspinna läpi. Jyrkemmässä ympäristössä pitkänomainen rakenne edellyttää porrastamista (pituuskaltevuus < 4 %).

Biosuodatusrakenteen toteutuminen edellyttää, että rakenteen lammikoitumistilavuudelle ja maanalaisille rakennekerroksille on riittävästi tilaa syvyysuunnassa. Rakenteen suunnittelussa tulee lisäksi huomioida, että rakenteen pohjalta lähtevällä purkuputkella tulee säilyä riittävä vietto pois päin rakenteesta, jotta purkuputken kapasiteetti ei rajoita rakennekerrosten tyhjentymistä sadetapahtumien välillä.

3.3 Rakenne

Biosuodatusrakenteen tyypilliset rakennekerrokset ovat lammikoitumistila, kasvualusta ja suodatuskerros, siirtymäkerros ja salaojakerros.

Lammikoitumistila

Biosuodatusrakenteen kasvitetulla pinnalle varataan tyypillisesti noin 20 senttimetrin (10-20 cm) lammikoitumistilavuus, joka mahdollistaa huleveden lyhytaikaisen lammikoitumisen rakenteen pinnalle. Lammikoitunut vesi imeytyy kasvualustan läpi maanalaisiin rakennekerroksiin. Lammikoitumistilavuuden ylittyessä hulevesi kulkeutuu ylivuodon kautta pois rakenteesta.

Kasvualusta ja suodatuskerros

Biosuodatusrakenteen syvin maanalainen kerros on suodatuskerros. Hyvän laadullisen hallinnan mahdollistamiseksi suodatuskerroksen vähimmäisyvyys on 700-900 mm.

Kasvillisuuden olosuhteet huomioidaan suodatuskerroksessa käyttämällä pinnassa erillistä ohutta kasvialustakerrosta varsinaisen suodatuskerroksen päällä. Suodatuskerroksen materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi 0.2-2 mm hiekkaa.

Suodatuskerros voi koostua myös yhdistetystä kasvialusta- ja suodatuskerroksesta (nk. suodattava kasvialusta). Yhdistetty kerros on tarpeellinen rakenteissa tai rakenteiden osissa, joihin istutetaan syvän kasvialustan vaativaa kasvillisuutta, kuten puita.

Hulevesien puhdistamiseen tarkoitetuissa biosuodatusrakenteissa käytetään tyypillisesti vähäravinteisiä kasvialustoja, jotta kasvialustasta ei tapahdu ravinteiden huuhtoutumista poisjohdettavan huleveden mukana. Laadullisen hallinnan näkökulmasta biosuodatusrakenteen kasvialustassa tulisi olla fosforia korkeintaan 12-30 mg/kg (ppm). Kasvillisuuden hyödynnettäväksi ravinteita kulkeutuu rakenteeseen johdettavan huleveden mukana.

Suodattavan kasvialustan rakeisuus on InfraRYL 23110:K4 rakeisuuskäyrän B mukainen, ja ravinteisuus noudattaa InfraRYL 23110:T3 ravinteisuustyyppiä 3. Suodattavana kasvialustana voidaan myös käyttää kivennäisainekseen pohjautuvia kohdekohtaisia seoksia (esimerkiksi 87 % hiekkaa, 8 prosenttia hienoa ainesta savi/siltti, 5 % orgaanista ainesta). Erityisesti hienon aineksen osuutta kasvialustassa tulee rajoittaa, sillä se lisää rakenteen jäätymisriskiä.

Siirtymäkerros

Suodatuskerroksen alapuolella sijaitsee siirtymäkerros (noin 200 mm). Siirtymäkerroksen avulla rakennekerrosten raekokoa voidaan kasvattaa maltillisesti rakenteessa alaspäin mentäessä. Siirtymäkerroksen materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi 2-6 mm soraa. Siirtymäkerros mahdollistaa rakenteen toteuttamisen ilman rakennekerrosten väliin asennettavia suodatinkankaita, joiden on todettu tukkeutuvan helposti ja lyhentävän suodatusrakenteiden käyttöikä. Suodatinkangasta ei tule koskaan käyttää rakennekerrosten välissä pysyväksi tarkoitetuissa rakenteissa.

Salaojakerros

Rakenteen pohjalla sijaitseva salaojakerros mahdollistaa rakenteen riittävän kuivatuksen sadetapahtumien välillä. Se myös ehkäisee rakenteen jäädyttämistä talviolosuhteissa. Salaojakerroksen paksuus on tyypillisesti noin 300 mm ja sen materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi 16-32 mm sepeliä.

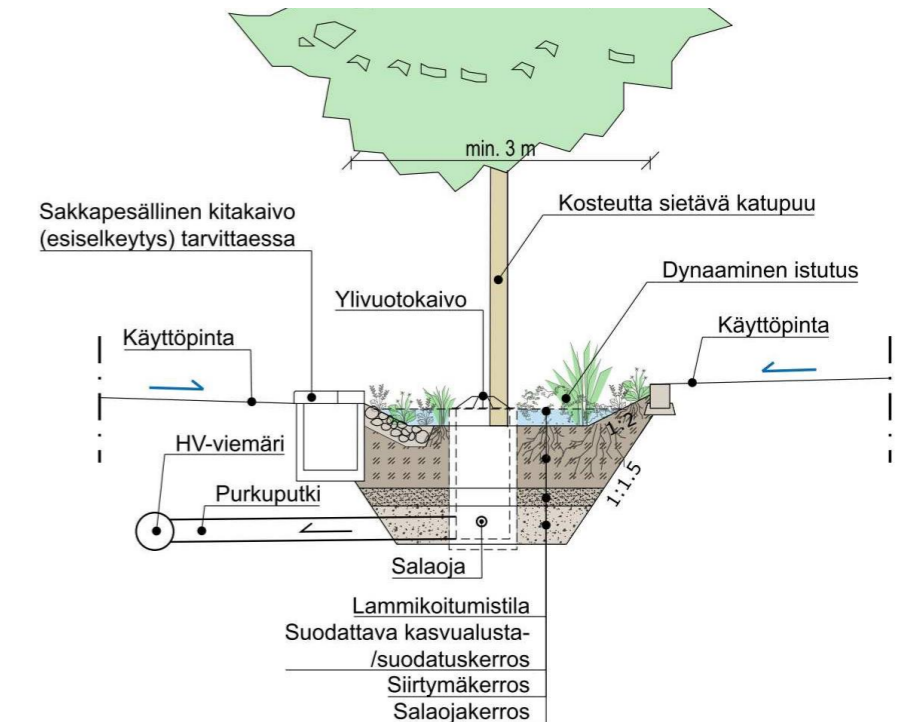
Savimailla rakenteen leikkauspohjaan voidaan asentaa esimerkiksi juuttikangas, jolla estetään maalajien sekoittuminen.

Varusteet

Hulevedet esikäsitellään ennen biosuodatusrakenteeseen johtamista. Esikäsitelyrakenne voi olla esimerkiksi sakkapesällinen kitakaivo tai kasvipeitteinen pintavalutusvyöhyke. Esikäsitelyyn avulla ehkäistään suodatusrakenteen pinnan tukkeutumista vähentämällä hulevesien mukana rakenteeseen kulkeutuvaa kiintoaineen määrää.

Biosuodatusrakenteessa tulee olla suunniteltu ylivuoto. Tyypillinen ylivuotorakenne on kupukannella varustettu kaivo.

Katu ympäristössä biosuodatusrakenteella on oltava myös toimiva maanpinnan tulvareitti hulevesiverkon kapasiteetin ylittymistilanteita varten.



Kuva 1 Kasvipeitteinen biosuodatusrakenteen katualueella, poikkileikkaus.

3.4 Kasvillisuussuunnittelun periaatteet

Maisema- ja kaupunkikuvallisilla tavoitteilla on suuri merkitys biosuodatusaltaan kasvivalinnoissa. Keskeisillä ja näkyvillä paikoilla korkeatasoiset kasviyhdistelmät ovat investointi kaupunkikuvaan, kun sivummalla voidaan tyytyä yksinkertaisiin ja edullisiin ratkaisuihin.

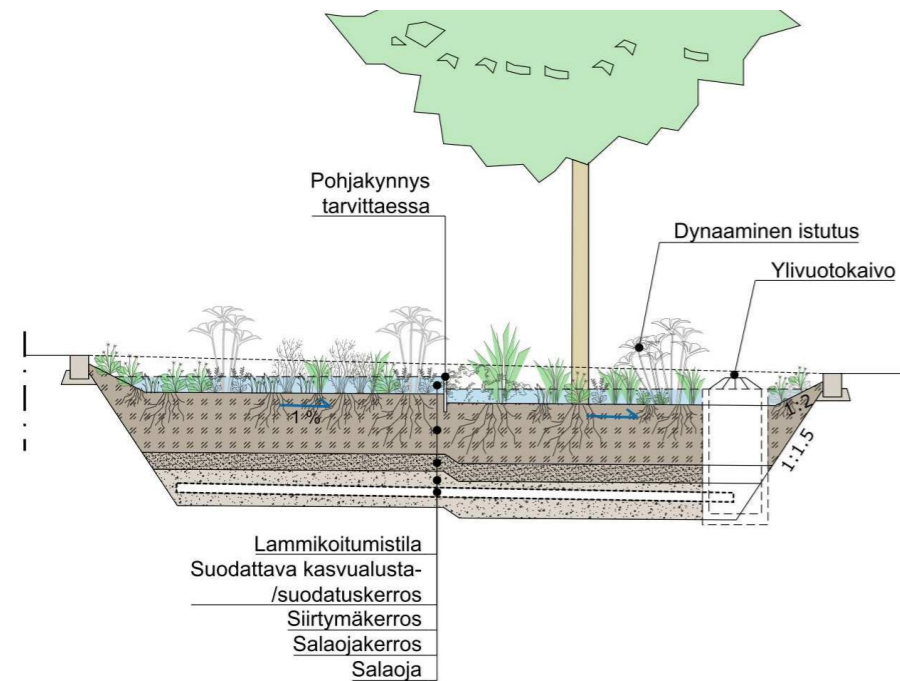
Kasvilajien tulee sietää ajoittain runsasta kosteutta mutta samalla kestää pitkäaikaistakin kuivuutta. Lisäksi kasvillisuuden valinnassa huomioidaan

paikalliset olosuhteet, kuten aurinkoisuus, varjoisuus, ja pienilmasto. Katuympäristössä kasvillisuuden valinnassa on suositeltavaa valita talvisuolausta kestäviä lajikkeita.

Biosuodatusrakenteissa suositaan dynaamista kasvillisuutta, jolla on pitkä, haaroittuva ja kerroksellinen juuristo. Se ylläpitää kasvualustan ja suodatuskerroksen vedenläpäisevyyttä ja ehkäisee rakenteen painumista. Tiivis istutus ehkäisee kasvualustan pinnan kuorettumista ja tukkiutumista.

Biosuodatusrakenteen pohja ja luiskat sidotaan ja kasvitetaan välittömästi esimerkiksi siemeneroosiomatolla tai esikasvatetulla perenna- tai niittymatolla tai siirtonurmikolla. Nurmikkoa ei yleisesti suositella imeyttävälle rakennepinnoille johtuen nurmikon hienojakoisesta juuristosta, vaan mieluummin suositaan pitkä- ja vahvajuurisia kasveja. Nurmikko sopii paremmin esimerkiksi rakennetta edeltävään esikäsittelyrakenteeseen, joiden merkitys veden imeyttämässä ei ole tärkeä.

Pohjaltaan jokseenkin tasaisen biosuodatusrakenteen 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. Lisäksi johdattaessa vettä koviilta pinnoilta kasvillisuusalueille on huomioitava, että veden mukana kulkeutuu huomattava rikkasiemenkuorma. Ruohovartisen kasvillisuuden on oltava erittäin kilpailukykyistä, jotta rikkakasvit eivät pysty valtaamaan aluetta.



Kuva 2 Porrastettu biosuodatusrakenne katualueen reunalla, pituusleikkaus.

3.5 Rakentaminen

Viheralueella sijaitseva biosuodatusallas tai -painanne edellyttää rakentamisvaiheessa työmaatiestä, joka voidaan viimeistellä rakenteen huoltotieksi tai muuksi virkistysreitiksi.

Biosuodatusrakenteisiin ei saa johtaa rakentamisen aikaisia työmaavesiä, vaan ne tulee suojella rakentamisen aikaiselta kuormitukselta. Mikäli biosuodatusrakenteen toteutetaan osana muuta rakentamista, on se suositeltava toteuttaa rakentamisen loppuvaiheessa. Mikäli valmiin alueen biosuodatukselle varattua aluetta hyödynnetään osana työmaanaikaista vesien hallintaa, tulee rakenne viimeistellä lopulliseen käyttötarkoitukseensa rakennustöiden päätyttyä. Imeyttävällä alueella liikennöintiä tai sen tiivistymistä on vältettävä rakentamisen aikana.

3.6 Ylläpidon tehtävät

Biosuodatusrakenteesta laaditaan huoltokortti, jonka mukaan kohde ylläpidetään.

Biosuodatusrakenteen toimintaa tarkkaillaan säännöllisesti esimerkiksi vuosittain. Sortumat, tukkeutumiset tms. rakenteellista ylläpitoa edellyttävät muutokset kirjataan ylös ja korjataan suunnitelmallisesti.

Veden lammikoitumista ja kiintoaineen kertymistä rakenteeseen tarkkaillaan vuosittain sadetapahtumien jälkeen. Mikäli rakenteessa havaitaan pitkittynyttä lammikoitumista verrattuna rakenteelle asetettuun tyhjenemisaikaan, tarvitaan lisäselvityksiä rakenteen toimivuudesta esimerkiksi mitaamalla rakenteen vedenläpäisevyyttä. Esikäsittelyrakenteista kertynyt kiintoaine poistetaan vuosittain.

Tarkastetaan kupukaivo säännöllisin välein ja puhdistetaan kannen ympärille kertynyt karike ja kiintoaine tarvittaessa. Sakkapesät tyhjennetään vuosittain.

Nurmi- ja niittypinnat leikataan tai niitetään. Niittotähteet kerätään pois, eikä niiden anneta kulkeutua ylivuotokaivoon. Kasvillisuus voidaan myös tarvittaessa tukistaa.