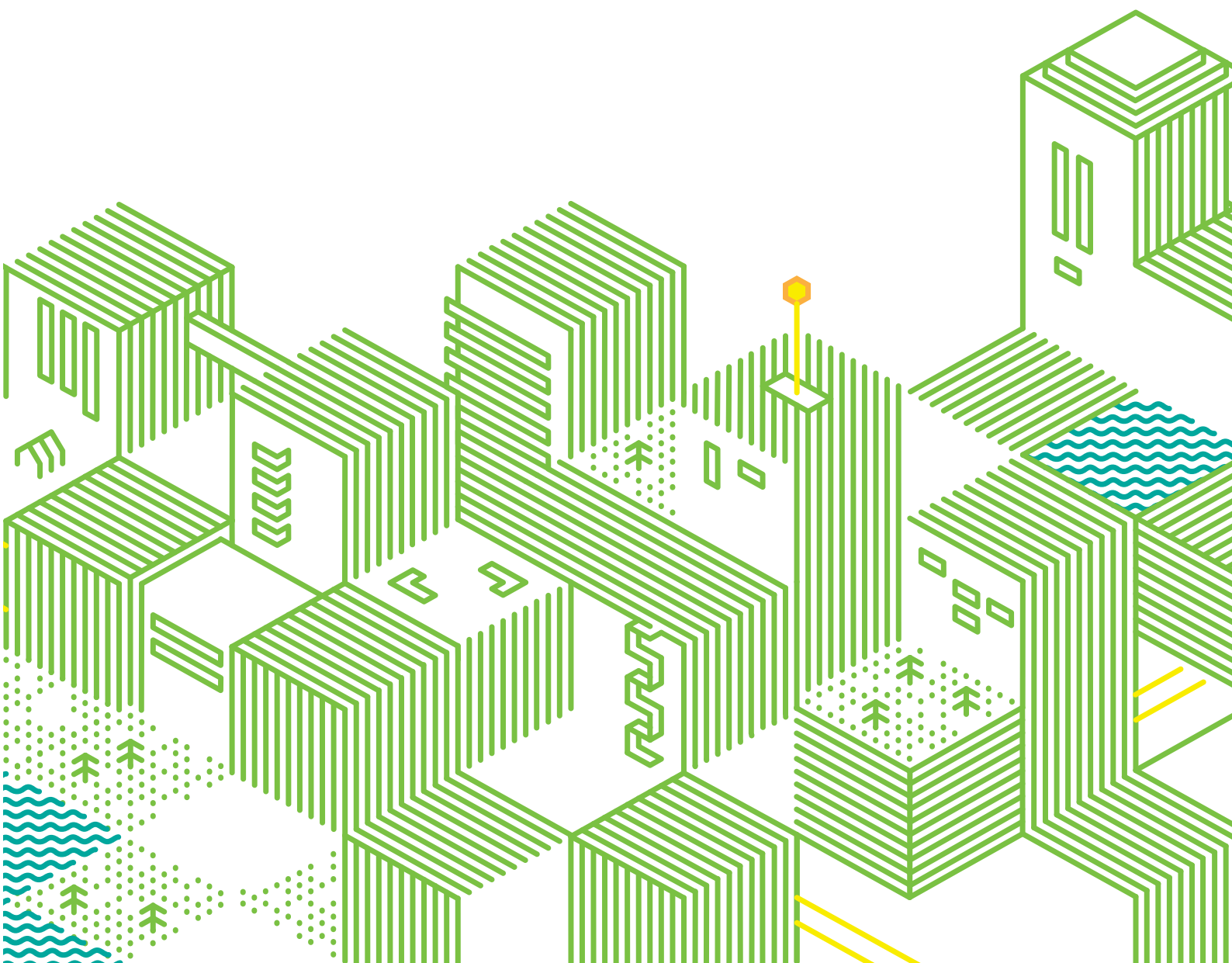


Kouvolan hulevesien hallinnan toimintamalli

Liite 5 Hulevesien hallintaratkaisut

9.12.2019



Sisällys

1	Hulevesien hallintaratkaisut.....	3
1.1	Hulevesien hallintaratkaisuiden kuvaus	3
1.1.1	Hulevesien määrän vähentäminen	3
1.1.2	Hulevesien laadullisen hallinnan ratkaisut.....	8
1.1.3	Hulevesien viivytys- ja kuljetusratkaisut	10

1 Hulevesien hallintaratkaisut

1.1 Hulevesien hallintaratkaisuiden kuvaus

Hulevesien hallintamenetelmien tarkoituksena on minimoida hulevesien aiheuttamia haitallisia vesitaloudellisia ja vesiensuojelullisia vaikutuksia. Niiden valintaan vaikuttaa mm. paikalliset olosuhteet kuten maaperä ja topografia, alueen käyttötarkoitus ja kaupunkikuvallinen taivotetaso sekä erityisesti hallintatarpeen luonne.

Hulevesien hallintamenetelmillä pyritään vaikuttamaan sekä hulevesien määrään että laatuun. Hulevesien hallintamenetelmät jaetaankin tyypillisesti määrällisiin ja laadullisiin hallintamenetelmiin.

Hulevesien **määrällisen hallinnan menetelmiä** ovat hulevesien muodostumisen vähentäminen, haihduttaminen, varastointi, viivytys ja imeytys.

Hulevesien **laadullisen hallinnan menetelmiä** ovat hulevesien selkeyttäminen eli kiintoaineksen laskeuttaminen ja suodatus, minkä avulla veteen liuenneita ravinteita pidätetään.

Kuitenkin hallintamenetelmillä vaikutetaan usein sekä määrälliseen että laadulliseen hulevesien hallintaan, vaikka painotus vaihtelee.

1.1.1 Hulevesien määrän vähentäminen

Hulevesien määrän vähentäminen on tärkein osa hulevesien hallintaa, sillä hulevesiä vähentävillä toimenpiteillä voidaan helpoiten ehkäistä ja vähentää niistä aiheutuvia haittoja. Samalla hydrologinen kierto voidaan säilyttää tai ennallistaa luonnontilaista tilannetta vastaavaksi.

Hulevesien muodostumista tehostetaan läpäisemättömiä pintoja vähentämällä ja imeyttämällä hulevedet osaksi vajo- ja pohjavettä tai haihduttamalla osaksi ilmakehän vesihöyryä. Hulevesien vähentämisen keinoja ovat viherkatot sekä läpäisevät pinnat ja imeyttävät rakennekerrokset niiden alla. Hulevesien hyödyntäminen on myös keskeinen menetelmä, jolla vähennetään niiden määrää ja siten hulevesiverkkoon kohdistuvaa rasitusta.

Pelkästään hulevesien haihduttamiseen perustuvilla ratkaisuilla ei Suomen ilmasto-olosuhteissa saavuteta merkittäviä tai riittävän nopeita hyötyjä, joilla voisi ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja. Haihduntaa tapahtuu silti erityisesti kesäisin avoimissa hulevesirakenteissa.

Hulevesien vähentäminen on ensisijaista niin kiinteistökohtaisessa hulevesien hallinnassa kuin yleisillä alueilla. Se tulisi huomioida lähtökohtana jo maankäytön suunnitteluvaiheessa. On tärkeää, että maankäytön suunnittelun perusratkaisut tukevat hulevesien hallintaa ja mm. imeyttämiseen soveltuvat alueet voidaan hyödyntää hulevesien hallintaan varattuina monikäyttöisinä viheralueina. Rakennusvaiheessa tulisi myös säilyttää rakennuskohteen tontin luontaista kasvipeitettä ja pintamaata niin paljon kuin mahdollista ja johtaa rakentamisen aikaiset hulevedet näille alueille ja sieltä tarvittaessa eteenpäin. Toisaalta rakentamisen aikaisilla, huonolaatuisilla hulevesillä ei saa tukkia imeytysalueiksi suunniteltuja tontinosia.

Läpäisevät päällysteet

Läpäisevillä päällysteillä tarkoitetaan varta vasten läpäiseviksi suunniteltuja pintamateriaaleja. Näitä ovat mm. harvaan asennetut kiveykset, reikäkivet, kennostot sekä erilaiset läpäiseviksi suunnitellut asfaltti- ja betonipinnat. Niiden soveltuvuus riippuu hulevesien laadusta ja maaperän vedenläpäisevyydestä sekä pinnan käyttötavoista. Läpäiseviä pintamateriaaleja voidaan käyttää myös heikosti läpäisevien maalajien yhteydessä, jolloin rakenne varustetaan salaojilla.

Tällöin menetelmä muistuttaa enemmän suodattamista, eikä muodostuneiden hulevesien kokonaismäärä todellisuudessa merkittävästi vähene. Läpäisevät päällysteet eivät pääsääntöisesti täytä esteettömyyden asettamia vaatimuksia, mutta markkinoilla on myös läpäiseviä päällysteitä, jotka ovat esteettömiä.

Läpäiseviä päällysteitä käytetään pääasiassa ratkaisuna hulevesien muodostumisen ehkäisemiseen. Ne eivät kuitenkaan riitä yksinään hulevesien hallinnan ratkaisuksi, mutta vähentävät omalta osaltaan hulevesien hallintatarvetta. Monikäyttöisille läpäiseville pinnoille ei tyypillisesti johdeta hulevesiä muualta.

Läpäisevät päällysteet soveltuvat niin kiinteistön kuin yleisen alueen hulevesien hallintaan. Tyypillisiä kohteita ovat alueet, jotka muutoin olisi toteutettu kovilla, läpäisemättömillä pintamateriaaleilla. Näitä ovat mm. pysäköintialueet sekä muut kovat käyttöpinnat kuten aukiot ja jalankulku- ja pyöräreitit.

Kuva 1. Esimerkki läpäisevistä päällysteistä.



Hulevesien hyödyntäminen

Hulevesiä hyödyntämällä voidaan vähentää katupuiden kastelutarvetta ja lisätä niiden elinvoimaisuutta. Katupuut edellyttävät muutoin kastelua erityisesti tiiviissä kaupunkirakenteessa, jossa läpäisemättömän pinnan osuus puun juuristoalueella on niin suuri, että puiden juuristo on sateellakin lähinnä kapillaarisen maaveden varassa.

Hulevesien hyödyntämisellä tarkoitetaan käytännössä tasauksen suunnittelua siten, että pintavaluntavedet ohjautuvat ensisijaisesti istutusalueille ja imeytyvät kasvualustoihin. Kivetyt pinnat tasataan siten, että pintavaluntavedet ohjautuvat maaritilöiden ja ilmastointikaivojen kautta kantavaan kasvualustaan. Hulevesiä voidaan johtaa kasvualustaan hyödyntäen myös erilaisia vesiteknisiä rakenteita kuten käänteisiä salaojia ja reunakiveen asennettavia kitakäivöjen kansia ilman varsinaista kaivoa. Ritoläkäivot sijoitellaan siten, että ne alkavat toimia vasta, kun istutusalueet ovat kyllästyneet vedestä.

Kasvualustan alapohja varustetaan tarvittaessa salaojalla, jos pohjamaa on savimaata. Lisäksi kattovedet voidaan varastoida tilapäisesti säiliöihin ja hyödyntää kasteluvetenä tai kaupunkikuvallisissa vesiaiheissa.

Kuva 2. Esimerkki hulevesien hyödyntämisestä Järvenpäässä.



Viherkatot

Viherkatoilla voidaan lisätä haihduntaa ja vähentää hulevesien muodostumista. Ne ovat myös vaihtoehto rankkasateiden aiheuttamien kattovesien virtaamahuippujen tasaamiseen. Viherkatot soveltuvat periaatteessa kaiken tyyppisiin rakennuksiin, sillä rajoitukset liittyvät kattorakenteen kantavuuteen ja kaltevuuteen.

Viherkatot jaetaan kahteen päätyyppiin; ekstensiivisiin ja intensiivisiin. Ekstensiiviset viherkatot jäljittelevät luontoa ja vaativat vain hyvin vähän tai ei lainkaan huoltoa. Kasvit ovat tavallisesti sammalia, mehikasveja, nurmikasveja ja ruohoja. Ekstensiivisillä viherkatoilla on suhteellisen ohut kerros kevyttä kasvualustaa, jossa on vähän orgaanista ainesta. Yleensä kasvualusta on vain 2-15 senttimetriä paksu, eivätkä ekstensiiviset viherkatot näin ollen vaadi useinkaan rakennukseen rakenteellisia muutoksia. Tämän vuoksi ekstensiiviset viherkatot ovat helposti asennettavissa myös olemassa oleviin rakennuksiin rakenteen kantavuuden salliessa.

Intensiiviset viherkatot on tavallisesti rakennettu niin, että niillä on mahdollista oleskella. Ne edellyttävät paksumpia rakennekerroksia ja kattorakenteen kuorman huomioimista rakenteellisessa kantavuudessa. Intensiiviselle viherkatoille on mahdollista istuttaa matalamman puutarhakasvillisuuden ohella myös puita. Tällöin kasvualustan paksuus voi yltää jopa yli metriin.

Hulevesien hallinnan näkökulmasta viherkaton luonteella on suuri merkitys. Kasvillisuus, kasvualustan paksuus, pinnan läpäisevyys ja katon kaltevuus vaikuttavat kaikki hulevesien muodostumiseen ja pidättymiseen. Ohuen kasvualustan tai mineraalikankaan vedenpidätyskyky on pieni, kun taas paksun kasvualustakerroksen avulla pidätetään suurempia vesimääriä varsinkin, jos tontilla ei ole tilaa niiden käsittelyyn millään muulla tavalla. Viherkattojen merkitys hulevesien hallinnassa perustuu siihen, että perinteisellä kattopinnalla muodostuvat hulevedet ovat merkittävä osa kiinteistön hulevesikuormaa, kun taas viherkatot ovat ratkaisu kattovesimäärien pienentämiseen.

Kuva 3. Esimerkki viherkatosta.



Sadevesien varastointi

Sadevesiä voidaan myös varastoida ja hyödyntää mm. kasteluvetenä. Tavanomaisin ratkaisu on varastoida kattovesiä ns. kattovesisäiliössä. Tällöin rakennuksen julkisivuun syöksytorven yhteyteen asennetaan säiliö, johon varastoitua vettä käytetään joko painovoimaisesti tai hana/venttiilin kautta käsin. Säiliöt ovat varustettu ohijuoksutusmekanismilla, joka on käytössä säiliön ollessa täynnä ja talvisin, ettei vesi jäätyessään riko säiliötä. Markkinoilla olevat kattovesisäiliöt soveltuvat erityisesti pientaloihin, joissa katon pinta-ala on riittävän pieni, jotta yhden syöksytorven yhteyteen sijoitettava säiliöllä on riittävä varastokapasiteetti. Kattovesisäiliöt olisivat tehokas ratkaisu kompensoimaan myös laajoilla kattopinnoilla muodostuvaa valuntaa, mikäli ne mitoitetaan ja suunnitellaan yksilöllisesti ja tarvelähtöisesti.

Sadevesiä varastoidaan myös maanalaisissa säiliöissä ja hyödynnetään kasteluvetenä esimerkiksi käsipumpun avulla. Tällaisia ratkaisuja on toteutettu Suomessakin, ja ulkomailla ne ovat yleisiä.

Sadevesisäiliöiden tyhjentäminen käsikäyttöisesti tekee ratkaisun käyttökelpoisuudesta hulevesien hallinnan näkökulmasta sattumanvaraista ja siksi epävarmaa. Säiliön tulisi olla tyhjä rankkasateen alkaessa. Toisaalta säiliössä tulisi olla vettä kuivana aikana, jotta siitä olisi kastelumielessä eniten hyötyä. Sateisina kausina säiliötä ei ole kastelun vuoksi tarvetta tyhjentää. Automaatiikan kehittyessä erilaiset sadevesisäiliöt voivat kuitenkin tarjota yhden keskeisen ratkaisun sekä hulevesien hallintaan että kasteluun.



Kuva 4. Esimerkki sadevesien varastoinnista.

Sadevesiä voidaan varastoida muuhunkin käyttöön kuin kasteluun. Maissa, joissa puhtaasta juomavedestä on pulaa, hyödynnetään sadevesiä wc-pönttöjen huuhteluun tai pysäköintitalojen seiniin tehtyjen istutusten kasteluun. Tämä ratkaisu voi yleistyä Suomessakin.

Hulevesien imeyttäminen

Hulevesien imeyttäminen on ensisijainen toimenpide muodostuneiden hulevesien hallintaan. Imeyttämiseen on kehitetty laaja kirjo erilaisia ratkaisuja kuten avoimia painanteita ja kenttiä sekä maanalaisia imeytyskaivoja ja -kasetteja. Imeytysratkaisuiden soveltuvuus riippuu maaperän vedenläpäisevyydestä ja kuivatettavien rakenteiden läheisyydestä. Rakenne edellyttää usein jonkinlaisen esikäsittelyn imeytettävän veden riittävän puhtauden varmistamiseksi ja rakenteen tukkeutumisriskin minimoimiseksi.

Hulevesien imeyttäminen edellyttää siihen soveltuvaa maaperää, jonka vedenjohtokyky on vähintään kohtalainen. Korkein vedenjohtavuus on yleensä sora- ja hiekkapitoisilla maalajeilla. Saven ja siltin vedenjohtavuudet ovat poikkeuksetta matalia. Moreenin vedenjohtavuus on yleensä matalahko. Maalajien vedenjohtavuus vaihtelee huomattavasti, ja yhden ja saman maalajin vedenjohtavuus voi olla hyvin erilainen eri paikoissa. Siksi tietyille maalajille kirjallisuudessa annettuun vedenjohtavuuden arvoon tulee aina suhtautua varauksin ja vedenjohtavuus tulisi määrittää maastossa tehtävien pohjatutkimusten avulla.

Alueet, joilla maalajien vedenjohtavuus on korkea, muodostuu luontaisesti pohjavettä. Siellä hulevedet tulisi imeyttää hydrologisen kierron ylläpitämiseksi. Imeytettävän veden tulee olla riittävän puhdasta pohjaveden pilaantumisen välttämiseksi. Imeytysrakenne varustetaan tarvittaessa ylivuotokaivolla, johon hulevedet ohjataan, kun imeytysrakenne on kyllästynyt tai jäässä.

Mikäli maaperän vedenläpäisevyys ei ole riittävä, voidaan imeytysrakenteen kuivattamista tehostaa salaojin. Kuten läpäisevien päällysteiden kohdallakin rakenne toimii tällöin ensisijaisesti suodatusrakenteena. Kuivatettavien rakenteiden kuten perusvesisalaojien läheisyydessä suodatus voi olla imeytystä parempi ratkaisu (ks. kappale 1.1.2.1).



Kuvapari 5. Esimerkkejä hulevesiä imeyttävistä rakenteista.

1.1.2 Hulevesien laadullisen hallinnan ratkaisut

Hulevesien laadullisella hallinnalla pyritään hulevesien laadun parantamiseen, mutta samalla vettä usein viivytetään, mikä on jo käytännössä hulevesien määrällistä hallintaa.

Laadullisen hallinnan tarve korostuu alueilla, joilla toiminnot kuormittavat hulevesiä ja/tai kohteita. Vastaanottavan vesistön herkkyys asettaa myös vaatimuksia sinne purettavien hulevesien laadulle. Laadullinen hallinta on tarpeen, kun hulevedet ylläpitävät luontokohteen kosteustasapainoa ja pilaantuessaan aiheuttavat riskin sen ekosysteemille.

Hulevesien laadullisen hallinnan ratkaisut soveltuvat niin kiinteistökohtaisen kuin yleisenkin alueen hulevesien käsittelymenetelmäksi.

1.1.2.1 Biosuodatus

Suodatusrakenteissa hyödynnetään biologisia prosesseja, ja siksi on kyse biosuodatuksesta.

Biosuodatusrakenne suodattaa huleveden mekaanisesti, ja siinä olevan kasvillisuuden juuristo sitoo samalla ravinteita ja epäpuhtauksia. Lisäksi kasvillisuus lisää haihduntaa vähentäen huleveden määrää.

Oikein valittuna kasvillisuus myös parantaa ja ylläpitää suodattavan kasvialustan huokoisuutta.

Biosuodatusrakenteessa on tyypillisesti eroosion mukana veteen joutuneen hienoaineksen laskeuttamiseen tähtäävä esikäsittely, mikä ehkäisee suodattimen tukkeutumista. Suodattimen elinkaari on sidoksissa esikäsittelyn toimivuuteen. Esikäsittely helpottaa rakenteen kunnossapitoa, kun pois kerättävä kiintoaines keskitetään yhteen pisteeseen, joka kivettynä on erityisen helppo puhdistaa. Esikäsittely myös parantaa kokonaisuuden puhdistusvaikutusta.



Kuva 6. Esimerkki biosuodatusratkaisusta.

1.1.2.2 Kasvipeitteetön suodatus

Suodatusrakenne voi olla myös kasvipeitteetön hiekka- tai sorasuodatin, jonka pääasiallinen tarkoitus on suodattaa hulevesistä karkeaa kiintoainesta.

Tällainen ratkaisu voi toimia yksinään tai esimerkiksi esikäsittelyratkaisuna varsinaisen imeytys- tai biosuodatusrakenteen yhteydessä, sillä avoin suodatuskerros on suhteellisen helppo uusia, kun se tukkeutuu.

Hulevesistä voidaan erityistapauksissa pyrkiä erottamaan myös tiettyjä haitta-aineita, kuten öljyä. Huolto- ja jakeluasemilla, varikoilla sekä erikoistapauksissa teollisuus- tai varastoalueilla käytetään öljynerotuskaivoja hulevesien laadulliseen hallintaan.



Kuva 7. Esimerkki kasvipeitteettömästä suodatusrakenteesta.

Suodatusrakenteet muistuttavat rakenteeltaan imeytysrakenteita ja niitä käytetään silloin, kun imeytys ei esim. maaperä- tai kuivatusolosuhteiden vuoksi ole mahdollista. Kuivatettavien rakenteiden kuten perusvesisalaojien läheisyydessä suodatusrakenteen pohjalle asennetaan O-aineksesta rakennettava sulutus, joka kallistetaan salaojaa kohden. Näin suodatettava vesi ei missään olosuhteissa joudu perustusten kuivatukseen liittyvään salaojaverkkoon.

1.1.3 Hulevesien viivyty- ja kuljetusratkaisut

Hulevesien viivytyksellä tarkoitetaan menetelmää, jossa hulevesiä varastoidaan rakenteessa tietyn ajan ajaksi ja vapautetaan vähitellen. Tavoitteena on tasata rankkasateen aiheuttamat huippuvirtaamat jakamalla ne pitkälle aikavälille, ja eliminoida siten tulvahuippujen haitallisia vaikutuksia, joita ovat mm. tulviminen, eroosio ja vajoveden määrän väheneminen rakennetun ympäristön maaperässä.

Hulevesien viivytyks on yleisimmin käytetty menetelmä hulevesien hallinnassa, ja sen ratkaisut soveltuvat kaiken tyyppisille alueille. Samalla hulevettä voidaan selkeyttää, ja laskeuttaa veden eroosioitunut hienoaaines altaan pohjalle.

Kaikki viivytysrakenteet tulee varustaa virtaamaa rajoittavalla rakenteella, kuten pohja- tai maapadolla tai purkukaivolla, johon on integroitu virtausaukkoa supistava yhde tai aukkolevy. Lisäksi viivytysrakenteet tulee varustaa ylivuotokynnyksellä, jota seuraa ylivuotoreitti tulvami-toitetussa hulevesiviemärissä tai pintavesiurassa. Maanpäällisissä viivytysrakenteissa tulee huolehtia asianmukaisesta eroosiosuojauksesta rakenteen pohjalla ja luiskissa, joihin vesi voi nousta.

Suunnittelussa on olennaista huomioida myös hulevesien johtaminen pois viivytyksen rakenteesta. Kuljetusratkaisuissa tulee huomioida virtauskapasiteetti, tulvamitoitus ja eroosiosuojaus. Hulevesien viivytys voidaan myös integroida kuljetusratkaisuun. Hulevesiä johdattavaan ojaan tai painanteeseen voidaan sijoittaa rajoittavia esteitä tai kapeikkoja. Tällöin on kuitenkin huomioitava padotusvaikutus pitkällekin ojassa sekä hallittu ylivuotoyhteys.

1.1.3.1 Viivytyksaltaat

Hulevesien viivytyksratkaisut perustuvat usein samaan periaatteeseen ja eroavat toisistaan lähinnä vain mittakaavan ja ulkonäön mukaan käyttötarkoituksesta riippuen. Viivytyksaltaat ovat tyypillisesti kokonaan tyhjeneviä, ja niissä on vettä ainoastaan sadetapahtuman yhteydessä.

Kohteeseen, jonka kaupunkikuvallinen vaatimustaso on korkeampi, voidaan viivytyksallas rakentaa vastaamaan ympäristön laatutasoa. Tyyllitelty allas soveltuu esim. kaupunkimaiseen kohteeseen, jossa hulevesistä halutaan näyttävä maisemaelementti. Viivytyksaltaisiin voidaan suunnitella myös pysyvä vesipinta. Tällöin viivytykskapasiteetin tarkastelussa huomioidaan vain pysyvän vesipinnan yläpuolinen tasaustilavuus. Myös olemassa olevaa lampea voidaan hyödyntää hulevesien viivyttämisessä, kunhan huomioidaan huleveden laadun ja pinnan vaihtelun aiheuttamat ympäristövaikutukset.



Kuva 8. Esimerkki viivytyksaltaasta.

1.1.3.2 Monikäyttöiset tulvareitit ja hulevesien laajentumisalueet

Hulevesien viivytystä voidaan suunnitella myös laajassa mittakaavassa niin, että rankimpien sateiden aiheuttama ylivirtaama varastoidaan hetkellisesti, mikäli hulevesijärjestelmän kapasiteetti ei riitä käsittelemään koko vesimäärää kerralla. Tavanomaisin esimerkki ratkaisusta on ojan yhteyteen suunniteltu tulvaniitty.

Tiiviissä kaupunkirakenteessa voidaan joutua tekemään kompromisseja siten, että tulvavesiä ohjataan tulvareittejä pitkin alueille, joiden sallitaan tulvia tilapäisesti.

Hulevesien laajentumisalue voi sijaita myös kaupunkimaisessa ympäristössä kuten pysäköinti-alueella, puistossa tai vaikkapa liikuntapaikalla. Tällöin alueen varsinainen käyttötarkoitus on jokin muu, mutta se palvelee samanaikaisesti myös tulvatilanteessa hulevesien hallinta-alueena.

Tulvareitin tai hulevesien laajenemistilan sijoittamista vilkkaasti liikennöidylle kevyen liikenteen väylälle, rakennetulle leikkipaikalle, koulun pihalle ja nimenomaan sen oleskelu-, leikki ja liikunta-alueille on kuitenkin vältettävä.

Ratkaisu edellyttää sitä, että tulvan aikana alueen normaalille käytölle aiheutuvat häiriöt salli-taan, mutta se ei saa aiheuttaa turvallisuudelle eikä terveydelle haittaa tai taloudellista vahin-koa. Tulvariskin haitallisuus voidaan minimoida tunnistamalla tulvariskikohteet sekä suunnit-telemalla tasaus siten, että veden pääsy toimiville tulvareiteille voidaan taata.



Kuvat 9-11. Esimerkkejä monikäyttöisistä tulvareiteistä ja hulevesien laajentumisalueista.

1.1.3.3 Maanalaiset viivytyrakenteet

Kun maankäyttö on tiivistä ja maanpäällistä tilaa ei ole käytettävissä riittävästi, voidaan viivytysrakenne sijoittaa myös maanalaiseen säiliöön tai kaivantoon. Maanalainen viivytysrakenne soveltuukin tyypillisesti esim. teollisuus-, logistiikka- tai varastoalueelle, jolla hulevesien muodostuminen on runsasta mutta kiinteistöllä ei välttämättä ole maanpäällistä tilaa riittävän laajalle viivytyksaltaalle.

Maan alle sijoittuvaan viivytyrakenteeseen integroidaan tyypillisesti esilaskeutuslohko, jolla pienennetään rakenteen tukkeutumisriskiä mutta parannetaan samalla myös vesien laatua. Toisaalta maaperäolosuhteiden salliessa maanalainen kaivanto voi olla myös pohjaltaan avoin ja toimia samanaikaisesti imeytysratkaisuna. Imeytettävän veden tulee kuitenkin tällöin olla riittävän puhdasta.

Maanalaisten viivytyssäiliöiden yhteydessä hulevesien laadullinen hallinta on tyypillisesti vähäistä, sillä esilaskeutus vähentää vain hulevesien kiintoainekuormaa, muttei poista veteen liuenneiden ravinteiden määrää tai muita epäpuhtauksia. Maanalaisen viivytysrakenteen kunnosapito edellyttää säännöllistä huuhtelua ja imutankkiautoa.

Maanalaisten rakenteiden sijoittaminen yleiselle alueelle on harvinaista, sillä kaupungilla on yleensä aina mahdollisuus suunnitella hulevesien hallintaa kokonaisvaltaisemmin. Tällöin tilannetta, jossa maanpäällistä tilaa ei ole lainkaan, ei yleensä muodostu.

Vaikka hulevesien hallinnan lähtökohtana on hallita hulevesiä mahdollisimman lähellä niiden syntypaikkaa, on kokonaisvaltaisen hulevesien hallinnan etuna myös mahdollisuus muodostuneiden hulevesien hallinnan kompensointiin muualla kuin syntyalueella, kunhan vesitaloudelliset vaikutukset ja esim. hulevesijärjestelmän kapasiteetin riittävyys on huomioitu.

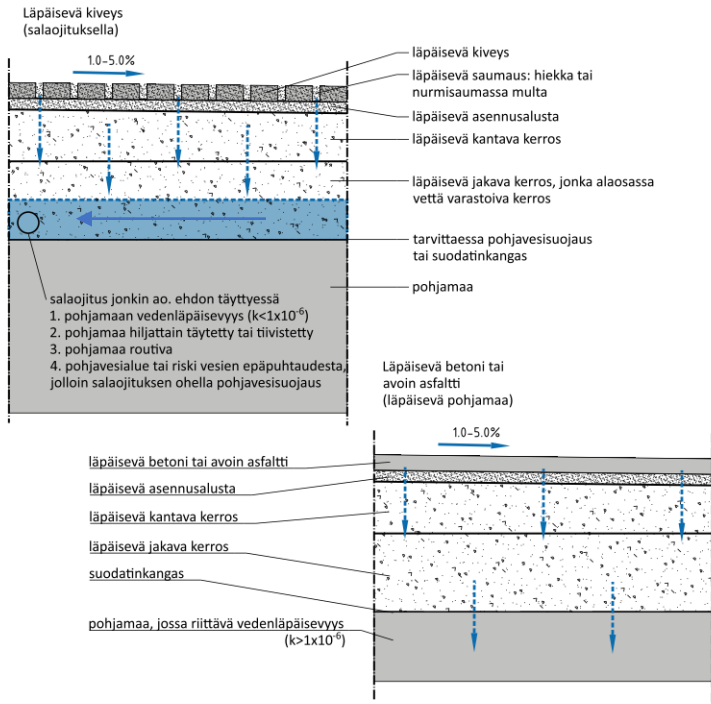


Kuva 12. Esimerkki maanalaisista viivytyrakenteesta.

Kouvolan hulevesien hallinnan toimintamalli
Liitteet 6-10. Hulevesiratkaisuiden tyypikuvat
9.12.2019

Liite 6: LÄPÄISEVÄ PÄÄLLYSTE

REIKÄKIVET KENNOSTOT AVOSAUMATTU KIVEYS AVOIN ASFALTTI LÄPÄISEVÄ BETONI



← TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET LÄPÄISEVISTÄ PÄÄLLYSTEISTÄ
↓ ESIMERKKIKUVIA LÄPÄISEVISTÄ PÄÄLLYSTEISTÄ



HUOMIOITAVAA SUUNNITTELUSSA

- Läpäisevien päällysteiden osalta huomiot ovat vastaavia kuin imeytysrakenteissa silloin kuin tavoitteena on imeyttää maaperään. Ks. liite 7.
- Rakenteen pinnan kaltevuus tulee olla 1-5 %.
- Hienoineksen kulkeutumista rakenteeseen tulee välttää.
- Läpäisevä päällyste ei sovellu alueille, joilla on raskasta liikennettä.
- Rakenteellinen kestävyys tulee varmistaa kuorman perusteella.
- Tarvittaessa läpäisevän päällysteen tulee täyttää esteettömyyden erikoistason tavoitteet.

HUOMIOITAVAA KUNNOSSAPIDOSSA

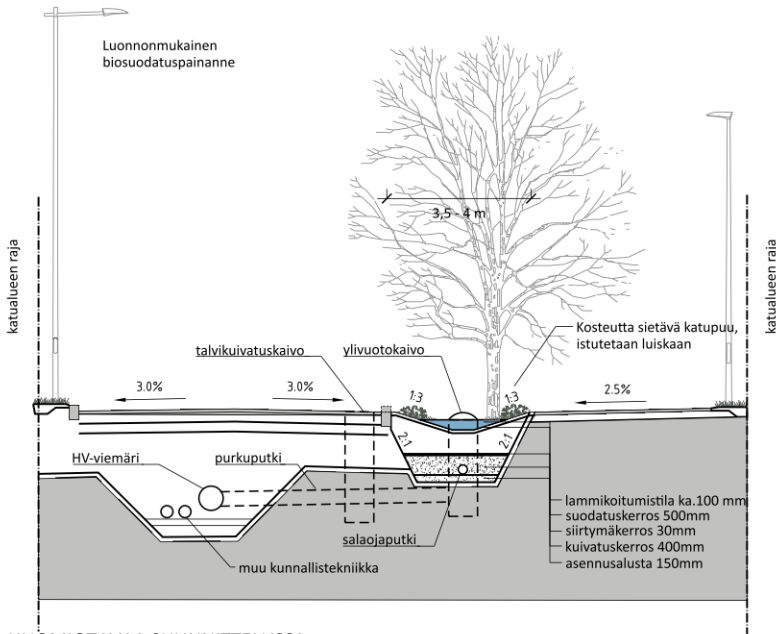
- Keskeistä on päällysteen läpäisevyyden varmistaminen.
- Hiekoitusoran poisto.
- Salaojien huuhtelu 5-10 vuoden välein.
- Rakennekerrokset tulee uusia 10-15 vuoden välein, jos hulevesi on huono-laatuista.
- Rakennekerrokset tulee uusia 15-30 vuoden välein, jos hulevesi on hyvälaatuista.
- Hiekoituksessa karkearakeinen hiekka tai hiekoitussepele (suositellaan pestyä).
- Suolausta vältetään ja pohjavesialueella se on kokonaan kielletty.
- Erosioaurioiden korjaaminen.
- Tulvareitin toimivuuden varmistaminen.

ESIMERKKEJÄ KUSTANNUKSISTA

Läpäisevä päällyste 40-100 €/m²

(pelkkä pintarakenne ilman rakennekerroksia)

Liite 7: IMEYTYS- JA BIOSUODATUSRAKENNE



← TYYPPIPOIKKILEIKKAUS BIOSUODATUSPAINANTEESTA
↓ ESIMERKKIKUVIA IMEYTYS-/SUODATUSRAKENTEISTA



HUOMIOTAVAA SUUNNITTELUSSA

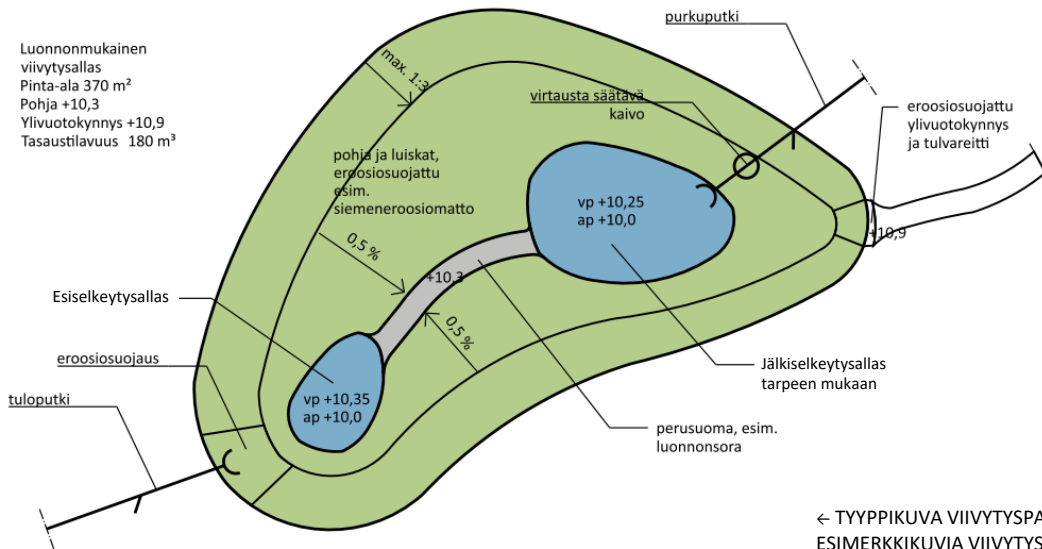
- Rakenteen mitoitus eli tulo- ja lähtövirtaamat, tilavuus, putkikoot, korkeusasemat esitettävä suunnitelmassa.
- Imeytysrakenteen pohjamaan vedenläpäisykyvyn on oltava riittävä ($k > 1 \cdot 10^{-6}$; karkea siltti tai hiekka). Muutoin rakenne tulee varustaa salaojilla, jolloin kyseessä on suodatusrakenne. Jos se on kasvipeitteinen, kyseessä on biosuodatusrakenne.
- Imeytysrakennetta ei suositella toteutettavaksi täytetylle tai tiivistetylle pohjamaalle ilman salaojitusta.
- Rakenteen ja pohjaveden pinnan välisen etäisyyden tulee olla vähintään yksi metri.
- Rakenteen ja kallion tai tiivistetyn maaperän välisen etäisyyden tulee olla vähintään 1,25 metriä maaperän vettymisvaaran vuoksi, jos alla on kattilamainen, luontainen tai louhittu peruskallio.
- Rakenteen pohjan tulee olla tasainen tai lähes tasainen.
- Rakenne on varustettava hallitulla ylivuotoreitillä ja rakenteen tulvareitti on suunniteltava.
- Rakennusten läheisyyteen sijoittuvien imeytysrakenteiden suojaetäisyys tulisi olla vähintään 3 metriä. Virtaussuunnan mukaan rakennuksien yläpuolelle sijoittuvien imeytysrakenteiden suojaetäisyys tulisi olla vähintään 10 metriä, minkä lisäksi imeytysrakenteiden tulisi olla riittävän syviä, jotta veden kulkeutuminen perustuksiin voidaan välttää.
- Toimintakyvyn varmistamiseksi talvella imeytyskerroksen pohja ulotetaan roudattomaan syvyyteen ja rakenne varustetaan salaojilla.
- Imeytysrakenne ei sovellu käytettäväksi alueilla, joiden hulevedet voivat sisältää runsaasti liukoisia epäpuhtauksia tai kemikaalipäästöjen riski on olemassa.
- Pohjavesialueilla tulee huomioida pohjaveden likaantumiseriski. Tarvittaessa käytetään pohjavesisuojausta, jolloin rakenne toteutetaan (bio)suodatusrakenteena. Hyvälaatuisten hulevesien imeyttäminen pohjavesialueella on sallittua.
- Imeytys- ja (bio)suodatusrakenteet tulee varustaa kiintoainesta poistavalla esiselkeytysaltaalla, lietekupilla tai sakkapesäällä kaivolla rakennekerrosten tukkeutumisen estämiseksi.
- Imeytysrakenteiden tulee tyhjäntä 24 tunnin kuluessa.
- Imeytysrakenteet tulisi suunnitella hajautetusti, jolloin yhden rakenteen valuma-alue ja mitoitusvesimäärä ei kasva liian suureksi.

ESIMERKKEJÄ KUSTANNUKSISTA
Mekaaninen suodatus 60-80 €/m²
Biosuodatuspaine 80-120 €/m²
Imeytyspaine 90-190 €/m²

HUOMIOTAVAA KUNNOSSAPIDOSSA

- Keskeistä ovat pohjan vedenläpäisevyyden ylläpito ja veden tasainen leviäminen rakenteeseen.
- Kiintoaineksen ja roskien poisto sekä niitto vuosittain, jonka yhteydessä rakenteen toimintakyvyn tarkastus.
- Salaojien toimivuuden varmistaminen ja huuhtelu 5-10 vuoden välein.
- Rakennekerrosten uusiminen 10-20 vuoden välein.
- Kansiston korkeusaseman ja kaivon suoruuden tarkistus.
- Purku- ja ylivuotoreitin toimivuuden varmistaminen.

Liite 8: VIIVYTYSKAINANNE



← TYYPPIKUVA VIIVYTYSKAINANTEESTA ↓
ESIMERKKIKUVIA VIIVYTYSKAINANTEISTA

HUOMIOITAVAA SUUNNITTELUSSA

- Viivytyskainanteiden suunnittelussa kiinnitetään huomiota esteettisyyteen, turvallisuuteen ja yhteensopivuuteen muun rakentamisen kanssa.
- Luiskien jyrkkyys on enimmillään 1:3.
- Erosiosuojaus pohjalle, luiskiin, rumpujen suaukoille ja ylivuotorakenteeseen.
- Rumpujen päät viistetään.
- Rakenteen vesitekninen mitoitus eli tulo- ja lähtövirtaamat, tilavuudet, putkikoot, korkeusasetat on esitettävä suunnitelmassa.
- Pysyvän vesitilavuuden osuutta ei huomioida tasaustilavuutena.
- Lietepesillä ja kaivojen sakkapesillä estetään kiintoaineksen leviäminen muualle viivytysrakenteeseen.
- Viivytyskainanteet varustetaan ylivuoto- ja tyhjennysmekanismilla, rakenteessa huomioidaan tukkeutumisriski.
- Kuivatettavien rakenteiden tai rakennusten läheisyyteen ei suunnitella ylivuotoreittejä.
- Varmistetaan kunnossapitolakustalon pääsy rakenteen äärelle.
- Kunnossapito voi edellyttää pohjanvahvistusta.
- Taajama-alueella viivytysrakenteen tulee tyhjäntä 24 tunnin kuluessa, jotta rakenne on käytettävissä seuraavan sateen aikana.
- Valuma-alueen tulisi olla vähintään kymmenen hehtaaria, jotta pysyvä vesipinta ja vesikasvillisuus voidaan säilyttää. Jos valuma-alue on tätä pienempi, tulee suunnittelussa varmistaa, että viivytyskainanteeseen tulee riittävästi vettä.

HUOMIOITAVAA KUNNOSSAPIDOSSA

- Viivytyskainanteen ylläpitoon vaikuttavat kaupunkikuvalliset tavoitteet.
- Puhdistus roskista keväisin ja syksyisin, jonka yhteydessä rakenteen toimivuuden tarkastus.
- Liette- ja sakkapesien tyhjennys 3-5 vuoden välein.
- Niitto 1-3 vuoden välein. Koneellinen kunnossapito edellyttää kantavien rakennekerrosten rakentamista.
- Kosteikoissa niitetään enintään 1/3 kasvillisuudesta kerrallaan.
- Veteen päätyvän niittojätteen kerääminen.
- Puuvartisen kasvillisuuden raivaus tarvittaessa.



ESIMERKKEJÄ KUSTANNUKSISTA

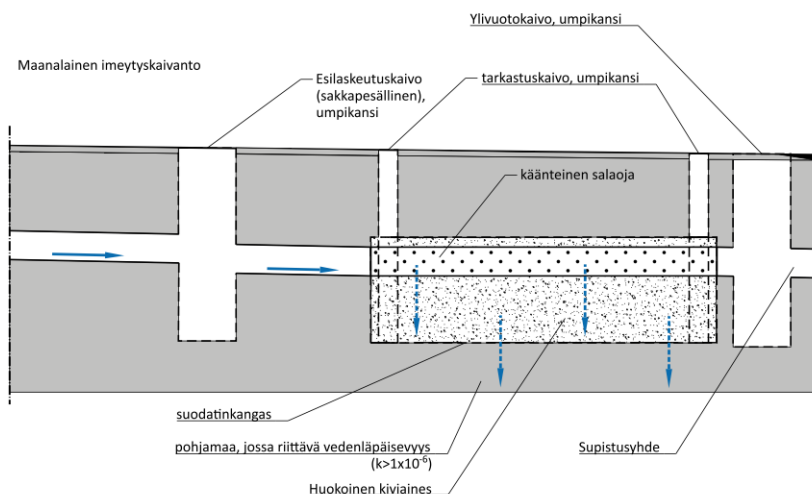
Kosteikko 20-40 €/m²

Lammikko 40-80 €/m²

Viivytysallas 70-100 €/m² (kuva yllä)

Rakennettu allas 200-300 €/m² (kuva alla)

Liite 9: MAANALAINEN VIIVYTYSRAKENNE



← TYYPIPOIKKILEIKKAUS MAANALAISESTA HULEVESIEN IMEYTYSKAIVANNOSTA

↓ ESIMERKKIKUVIA MAANALAISISTA HULEVESIEN HALLINTARAKENTEISTA



HUOMIOITAVAA SUUNNITTELUSSA

- Maanalainen rakenne voi olla viivytys-, suodatus- tai imeytysrakenne tai kaikkien näiden yhdistelmä. Se voi olla umpinainen tai pinnaltaan avoin. Käytetystä menetelmästä riippuen sovelletaan samoja huomioita kuin muissakin viivytysrakenteissa tai imeytys- ja suodatusrakenteissa. Ks. liite 6 ja 7.
- Maanalaiset hulevesien hallintarakenteet tulee varustaa esikäsittelyllä, joka voi olla osana rakennetta tai erillään, esim. maanpäällinen laskeutusalas tai lietepesä.
- Tarkastuskaivoja tulee asentaa riittävä määrä, jotta rakenteen kunnon tarkailulle ja ylläpidolle on riittävät edellytykset.
- Rakennekerroksissa ja alueen käytössä tulee ottaa huomioon liikenteen aiheuttama kuorma.
- Mikäli maanalainen hallintarakenne on suunniteltu imeytys- tai suodatusrakenteeksi, tulee se varustaa ohivirtaus- ja ylivuotoreiteillä.
- Rakenteen pohjan tulee olla tasainen.
- Maanalaisen hallintarakenteen mitoituksessa tulee ottaa huomioon maaston ja hulevesiverkoston korot, jotka ohjaavat rakenteen tulo- ja lähtövirtaaman korkoja. Tavoiteltavan tasaustilavuuden tulee mahtua tulo- ja lähtökorkojen väliin, mikä määrittelee rakenteen edellyttämän pinta-alatarpeen.
- Tarvittava tasaustilavuus mitoitetaan rakenteen huokostilavuuden perusteella, joka on kiviaineksella < 30 % ja valmiissa hulevesikasetti-elementeissä > 90 %.
- Valmiiden hulevesikasettien valmistajan ohjeet tulee huomioida.

HUOMIOITAVAA KUNNOSSAPIDOSSA

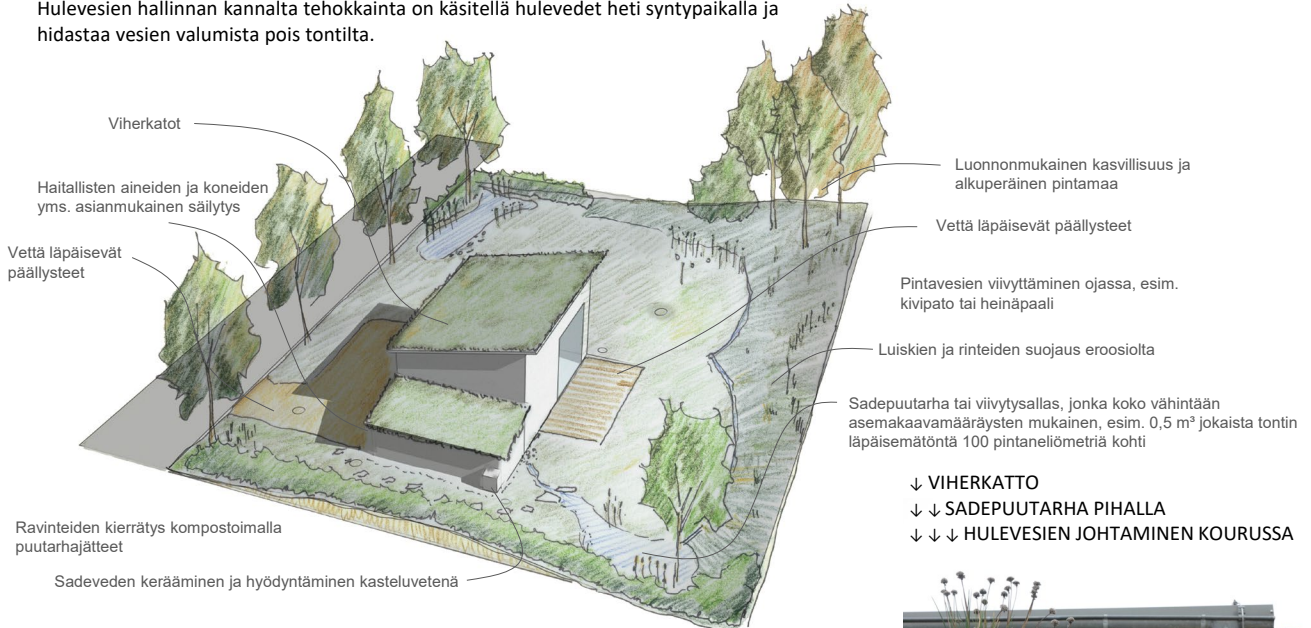
- Rakenne on pidettävä puhtaana tukkeutumisten välttämiseksi ja kuormitusvaikutuksen minimoimiseksi.
- Esikäsittelyrakenteeseen kertyvän lietteen, roskien ja muun kiintoaineen poisto säännöllisesti vuosittain. Rakenteen huuhtelu vuosittain. Ylläpitotöiden yhteydessä rakenteen toimintakunnon tarkastus.
- Huuhtelun yhteydessä rakenne suljetaan ja huuhteluvesi imetään säiliöautoon kuormittamatta purkureittiä tai -vesistöä.
- Pinnan vedenläpäisykyvyn tarkkailu. Talvella jään poisto ja suodatinkankaan uusiminen ajoittain, jos rakenne avoin.
- Ohivirtaus- ja ylivuotoreitin sekä tulvareitin toimivuuden varmistaminen.
- Mikäli on tarkoitus imeyttää, rakennekerrokset uusitaan 10-20 vuoden välein.

ESIMERKKEJÄ KUSTANNUKSISTA
Imeytyskaivanto 140-370 €/m²

Liite 10: HULEVEDET ASUINTONTILLA

YLEISIÄ OHJEITA

Tontinomistajana voit vaikuttaa merkittävästi lähivesistösi puhtaana pysymiseen. Hulevesien hallinnan kannalta tehokkainta on käsitellä hulevedet heti synty paikalla ja hidastaa vesien valumista pois tontilta.



Kaupunkia rakennettaessa kosteusolosuhteet muuttuvat merkittävästi. Vettä läpäisemättömät pinnat kuten katot, asfaltoidut kadut ja pihat heikentävät veden imeytymistä maaperään. Maan pinnalla virtaavien hulevesien määrä lisääntyy, kun sadevesi ei enää imeydy maaperään. Hulevedet kuljettavat ravinteita ja muita epäpuhtauksia vesistöihin. Hulevesillä tarkoitetaan taajama-alueiden pintavesiä, lumien sulamisvesiä ja katujen huuhteluvesiä.

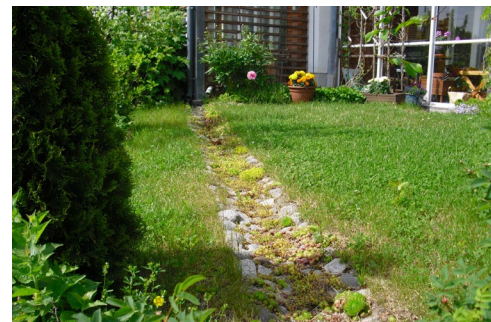
Suosi pihallasi vettä läpäiseviä materiaaleja ja säilytä alkuperäistä maan pintakerrosta ja kasvillisuutta niin suurella alueella kuin se on mahdollista. Asenna rakennukseesi viherkatto. Viivytä syntyneitä hulevesiä esimerkiksi sadepuutarhoilla tai viivytyksaltilailla. Hulevesien viivyttäminen tontilla tasaa kosteusolosuhteita ja parantaa veden laatua.

Sadepuutarhat ovat kasvillisuuden peittämiä painanteita, joiden tarkoitus on viivyttää ja puhdistaa hulevesiä kasvillisuuden avulla. Vedet ohjataan maan pinnalla kouruja pitkin sadepuutarhaan, jonka kasvillisuuden tulee kestää kuivuutta ja kosteutta. Maaperän ominaisuuksista riippuen osa vedestä voi myös imeytyä. Kasvualustan tulisi sisältää n. 50 % soraa tai hiekkaa. Salaojitus on tarpeen riippuen sijainnista ja pohjamaan laadusta. Sadepuutarhojen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota purku- ja ylivuotoreittiin sekä läheisien rakennusten peruskuivatuksen.

Torju eroosiota eli maaperän syöpmistä suojaamalla luiskat ja rinteet kiveämällä tai hyödyntämällä kasvillisuutta. Vältä paljaita pintamaita.

Pihalta johdettavien hulevesien virtausnopeutta voidaan hidastaa pienillä altailla, pohjapadoilla, olkipaaleilla tai kulkureitin mutkittelulla ja tasata siten kosteusolosuhteita. Huolehdi kuitenkin, että yläpuolisilta rinteiltä kertyvät vedet ohjataan rakennuksen ohi. Huolehdi myös, että seinänvierustat eivät ole mullattuja kivijalkaan asti, koska silloin kondensaatiovesi voi imeytyä rakenteisiin ja seinää pitkin kapillaarisesti nouseva vesi voi aiheuttaa kosteusongelmia.

Vältä puutarhan liiallista lannoittamista ja torjunta-aineiden käyttöä. Huolehdi myrkyllisten aineiden kuten liuottimien, rasvojen ja öljyn turvallisesta säilytyksestä ja asianmukaisesta hävittämisestä. Kierrätä puutarhajätteet kompostoimalla ja hyödynnä kompostimultaa istutuksillasi. Älä varastoi puutarhajätettä yleiselle vihervälialueelle. Kerää sadevesiä säiliöön ja hyödynnä sitä kasteluvetänä. Pihan suunnittelussa kannattaa hyödyntää ammattilaisen apua, jos omat taidot eivät riitä.



Lisätietoja: Hulevesiopas, Kuntaliitto

Hulevesirakenteiden mitoituksessa käytettävät mitoitusasteet ja niiden sademäärät

Mitoittavan sadetapahtuman tapahtumistodennäköisyys samassa paikassa on 50 % (2 vuoden toistuvuus), 20 % (5 vuotta), 10 % (10 vuotta), 5 % (20 vuotta), 2 % (50 vuotta) ja 1 % (100 vuotta). Mitoitusasteet kuvaavat Etelä- ja Keski-Suomen sääolosuhteita eivätkä ota huomioon ilmastomuutosennusteita.

Mitoittavan sadetapahtuman intensiteetti [l/s/ha]																
Toistuvuus [v]	Sateen kesto [min], [h]															
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	540	720	1440	min h
2 vuotta	160	110	85	75	63	53	45	38	28	23	18	12	9.2	8.3	5.5	[l/s/ha]
5 vuotta	230	160	120	110	90	77	65	53	40	33	25	17	13	11	7	[l/s/ha]
10 vuotta	280	190	150	130	110	93	78	63	50	42	33	20	16	14	9	[l/s/ha]
20 vuotta	330	230	180	150	130	110	92	75	57	45	36	23	18	15	9	[l/s/ha]
50 vuotta	390	280	210	180	160	130	110	90	70	58	45	28	23	19	11	[l/s/ha]
100 vuotta	440	320	260	210	170	150	120	100	78	67	50	32	25	21	13	[l/s/ha]

Mitoittavan sadetapahtuman sademäärä [mm]																
Toistuvuus [v]	Sateen kesto [min], [h]															
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	540	720	1440	min h
2 vuotta	5	7	8	9	11	13	14	14	15	17	20	26	30	36	48	[mm]
5 vuotta	7	10	11	13	16	18	20	19	22	24	27	36	41	48	60	[mm]
10 vuotta	8	12	13	16	20	22	24	23	27	30	35	44	53	60	75	[mm]
20 vuotta	10	14	16	18	23	26	28	27	31	32	39	49	58	65	79	[mm]
50 vuotta	12	17	19	22	28	32	33	32	38	42	49	61	73	81	98	[mm]
100 vuotta	13	19	23	25	30	35	37	37	42	48	54	68	81	90	108	[mm]

Mitoitusasteen toistuvuuden määrittäminen

Tyypillisessä mitoituslaitteessa hulevesirakenteet mitoitetaan kerran viidessä vuodessa toistuvalla 10 minuutin mitoitusasteella, jonka rankkuus on 160 l/s/ha (sademäärä 10 mm). Poikkeuksellisten sadetilanteiden tulvamiitoituksessa käytetään harvemmin, kerran 10-100 vuodessa, toistuvia mitoitusasteita.

Hulevesien käsittelyrakenteiden mitoituksessa on Suomessa vakiintunut tapa varata varasto- tai käsittelytilavuutta 1 m³ per 100 m² rakennettua vettä läpäisemätöntä pinta-alaa. Maaperän luonnollisen vesitaseen ylläpitämisessä voidaan mitoitusperiaatteena käyttää myös usein toistuvaa, esim. kerran 2 vuodessa toistuvaa mitoitusastetta, mikäli tilaa suurempien vesimäärien imeyttämiselle ei ole.

Viivytysrakenteiden suunnittelussa tulee huomioida viivytyksen vaikutukset alapuoliseen uomastoon. Mikäli purkuvesistö on herkkä usein toistuville virtaamavaihteluille ja/tai eroosiolle, tulisi viivytysratkaisujen suunnittelussa huomioida harvoin toistuvien ylivirtaamien viivyttämisen lisäksi myös vaikutukset usein toistuviin virtaamiin kiristämällä viivytyksvaatimuksia.

Mitoitusasteen keston määrittäminen

Pinta-alaltaan suurilla valuma-alueilla voidaan käyttää pidempikestoisia mitoitusasteita, jolloin mitoitusasteen intensiteetti pienenee. Mitoitusasteen kesto voidaan arvioida valuma-alueen pinta-alan perusteella alla olevan taulukon mukaisesti.

Valuma-alueen pinta-ala [ha]	< 6	6 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 80	80 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 600	> 600
Mitoittavana sateen kesto [min]	10	20	30	40	50	60	90	120	180	360

Jos mitoituksessa edellytetään tavanomaista suurempaa tarkkuutta ja valuma-alue on maankäytöltään hyvin yksipuolinen ja laaja, on syytä määrittää mitoituksessa käytettävän sateen pituus yläpuolisen valuma-alueen kertymisajan perusteella.

Ilmastomuutoksen huomioiminen

Tällä hetkellä Suomessa ei ole käytössä virallista ohjeistusta ilmastomuutoksen huomioimiseksi hulevesirakenteiden mitoituksessa. Ilmastomuutoksen vaikutus voidaan ottaa karkeasti huomioon kasvattamalla mitoitusasteen suuruutta:

- 1) käyttämällä mitoitusasteen intensiteetille korjauskerrointa (esimerkiksi +20 %) tai
- 2) käyttämällä vaadittua toistuvuustasoa harvinaisempaa mitoitusastetta (esimerkiksi kerran 20 vuodessa toistuvaa sadetapahtumaa kerran 10 vuodessa toistuvan tilalla).

Kouvolan hulevesien hallinnan toimintamalli
Liite 12. KAAVAMÄÄRÄYSKOKELOMA

Kaavamääräys (teksti)	Tavoite	Pääkäyttötarkoitus, jolle määräys soveltuu													Kommentit/Käyttöohjeet												
		AO, AP, AR	AK	C	KL, K M, P, PL	T, TT, TV, TY	Y, YL, YH	VU, YO, YU	LP A	VL, VP, VK, EH, EV	L, LR, LS, LP	K, R, YU	M, MT, MA, MU, MY														
Korttelialueella/tontilla ajoneuvoliikenteeseen ja pysäköintiin käytettävistä alueista vähintään XX % on oltava vettä läpäisevää pintamateriaalia.		x	x	x	x		x	x	x					Vettä läpäisevällä pintamateriaalilla tarkoitetaan pinnoitetta, joka läpäisee vettä. Siinä on aukkoja tai kohtuullisen leveitä saumoja, joista vesi pääsee imeytymään alempiin kerroksiin. Nyrkisääntönä kiveysten osalta voidaan pitää seuraavaa määritelmää: Kiveys lasketaan läpäiseväksi, jos vähintään 10 % kiveyksen pinta-alasta on aukkoa tai saumaa. Tämä toteutuu noppakiveyksessä, jossa sauman leveys on 10 mm. Se on todettu läpäisevien kiven pintojen tutkimushankkeessa (CLASS) hyvin vettä läpäiseväksi pinnaksi. Sopiva läpäisevän pinnan prosentuaalinen osuus arvioidaan tapauskohtaisesti, sillä kategorinen vaatimus voi johtaa ympäristön kannalta hyödyttömiin ja kokonaisuutena epätaloudellisiin ratkaisuihin. Esimerkiksi jos 20 autopaikan pysäköintialue toteutetaan siten, että ajorata on läpäisemätöntä asfalttia ja autopaikat läpäisevää päällystettä, tulee läpäisevän päällysteen osuudeksi noin 55 %. Siksi 50 % on kohtuullinen vaatimus läpäisevän päällysteen määräksi.													
Korttelialueella/tontilla päällystetyistä piha-alueista vähintään XX % on oltava vettä läpäisevää pintamateriaalia.		x	x	x	x		x	x						Vettä läpäisevällä pintamateriaalilla tarkoitetaan pinnoitetta, joka läpäisee vettä. Siinä on aukkoja tai kohtuullisen leveitä saumoja, joista vesi pääsee imeytymään alempiin kerroksiin. Nyrkisääntönä kiveysten osalta voidaan pitää seuraavaa määritelmää: Kiveys lasketaan läpäiseväksi, jos vähintään 10 % kiveyksen pinta-alasta on aukkoa tai saumaa. Tämä toteutuu noppakiveyksessä, jossa sauman leveys on 10 mm. Se on todettu läpäisevien kiven pintojen tutkimushankkeessa (CLASS) hyvin vettä läpäiseväksi pinnaksi. Sopiva läpäisevän pinnan prosentuaalinen osuus arvioidaan tapauskohtaisesti, sillä kategorinen vaatimus voi johtaa ympäristön kannalta hyödyttömiin ja kokonaisuutena epätaloudellisiin ratkaisuihin. Määräys koskee kaikkia piha-alueita sisältäen ajoneuvoliikenteeseen ja pysäköintiin varatut alueet. Näin ollen vaatimus voi olla suurempi kuin edellisessä määräyksessä eli 60-80 %.													
Korttelialueella/tontilla päällystetyt piha-alueet on oltava vettä läpäisevää materiaalia.		x												AO- ja AP-kortteileissa voi olla tarpeen estää kokonaan läpäisemättömän materiaalin käyttö. Tällöin veloitetaan 100% piha-alueista olemaan vettä läpäisevää pintamateriaalia.													
Korttelialueilla syntyvät hulevedet on imeytettävä ja/tai suodatettava tonteilla.		x	x	x	x		x	x						Ensisijainen tavoite on imeyttää, mutta jos jatkosuunnittelussa käy ilmi, että imeyttäminen ei maaperäolosuhteiden takia ole mahdollista, suodatetaan. Tällöin tapahtuu kuitenkin jonkin verran imeytymistä, ellei sitä estetä maarakenteellisella sulutuksella.													
Alueelle saa rakentaa hulevesien hallintaa ja tulvatorjuntaa parantavia rakenteita.	  									x	x																
Korttelialueella syntyviä hulevesiä on viivytettävä tonteilla siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla vähintään X,X m3/100 m2 vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia . Viherkaton pinta-alasta kolmannes lasketaan.	 	x	x	x	x	x	x	x	x					Tilavuusvaade määritellään hulevesien hallintasuunnitelmassa esitetyn tarpeen mukaan. Kaikilla kiinteistöillä vähintään esim. 0,5 m3/100 m2. Työpaikka- ja teollisuuskiinteistöillä sekä julkisilla ja kaupan kiinteistöillä 1,0 m3/100 m2. 1,5 m3, jos paikalliset olosuhteet niin vaativat. Kaikki liikennealueet tulkitaan läpäisemättömiksi ellei toisin osoiteta.													
Viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden tulee tyhjentyä XX-24 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto ja ylivuotoreitti.		x	x	x	x	x	x	x	x					Tyhjentymisajan minimi määritellään hulevesien hallintasuunnitelman mukaan. Esim. pienillä alueilla riittää kolme tuntia. Maksimina käytetään aina 24 tuntia, jotta viimeistään vuorokauden kuluttua rakenteen viivytystilavuus olisi jälleen kokonaisuudessaan käytössä uutta sadetapahtumaa varten.													
Velvoite koskee myös rakentamisaikaisia hulevesiä.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Voidaan yhdistää mihin tahansa hulevesien määrällistä tai laadullista hallintaa koskevaan määräykseen.													
Hulevesien viivytysratkaisun on oltava luonnonmukainen.	  	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Luonnonmukaisella hulevesien hallinnalla tarkoitetaan hulevesien hallintaratkaisuja, joiden tavoitteena on veden luontainen kiertokulku maaperässä ja ilmassa. Hallintarakenne sellaisenaan voi olla luonnonmukainen tai hyvinkin tekninen ja rakennettu, eikä käsitteessä oteta kantaa siihen, ovatko hallintarakenteen istutukset tai pinnoitteet luonnonmukaisesti vai puutarhamaisesti rakennettu. Myös luonnonmukaisissa ratkaisuissa joudutaan usein käyttämään putkia, kaivoja ja rumpuja.													
Hulevesiä saa hallitusti ohjata XX-alueille hulevesien hallintasuunnitelman mukaisesti.										x	x			Esim. VL-, VP-, V-, EV-, M-alueelle.													
Hulevesirakenteiden rakentamisessa on kiinnitettävä erityistä huomiota alueen luontoarvojen säilyttämiseen.										x	x		x	Suojelualueelle virtaavien vesien laadulla voidaan asettaa tavoitteita. Huonolaatuisen vesistön tilaa voidaan parantaa ohjaamalla sinne tarvittaessa biosuodatettua, hyvälaatuista hulevettä.													
Kastuessa vaurioituvat rakenteet ja tulvatilanteissa häiriöttä jatkuvat toiminnot on rakennettava vähintään +X,X metriä (N2000) korkeuteen.		x	x	x	x	x	x	x	x					ELY:n ohjeistama määräys ja sanamuoto.													
Rakennusluvan yhteydessä on laadittava kiinteistökohtainen hulevesisuunnitelma. Suunnitelmassa on esitettävä myös rakentamisaikaiset hulevesien hallintajärjestelyt.		x	x	x	x	x	x	x	x					Hulevesisuunnitelman sisältövaatimukset on esitetty hulevesien hallinnan toimintamallissa.													
Korttelikohtaisessa hulevesisuunnitelmassa hulevesien hallinnan edellyttämät järjestelmät saavat sijaita tonttijaosta riippumatta.		x	x	x	x	x	x	x	x					Asemakaavassa voidaan edellyttää korttelikohtaisesti kiinteistöjen välistä yhteistyötä, kun kohteet (yleis)suunnitellaan samanaikaisesti.													
Hulevesien käsittely tulee toteuttaa kaupunkikuvallisesti korkeatasoisena, puistomaisena ratkaisuna.					x	x		x	x	x	x	x	x	Käytetään kaupunkikuvallisesti merkittävillä paikoilla kaduilla, aukioilla ja viheralueilla sekä keskeisimmillä paikoilla myös keskusta-alueen korttelialueilla.													
Rakennuksiin on rakennettava viherkatto.	 				x	x	x							Käytetään yli 9000 km2 rakennushankkeissa, joissa on hyvin suuria kattopinta-aloja.													

TAVOITTEET:	
Määrän vähentäminen	
Määrällinen hallinta	
Laadullinen hallinta	
Hallittu johtaminen	
Luontoarvojen huomioiminen	
Tulvan hallinta/Tulvavahinkojen estäminen	
Jatkosuunnittelun ohjaaminen	
Kaupunkikuullinen tavoite	
Viherkattojen edistäminen	

	ASUMINEN (YKSITYISET JA JULKISET KIINTEISTÖT)					YKSITYISET TOIMUJAT		JULKISET KIINTEISTÖT		YLEISET ALUEET		MUUT ALUEET	
	KERROSTALO 1 - tiivis (umpikorttelit, kantakaupunki)	KERROSTALO 2 - väljä (avoimet korttelit, lähialue)	PIENTALO 1 - tiivis (rivi- ja pienkerrostalojen alue, onakotialue pienillä tontilla)	PIENTALO 2 - väljä (taajama-asutus onakotitalot väljillä tontilla)	PIENTALO 3 - väljä (taajama-asutuksen ulkopuolella)	TOIMISTO/TEOLLISUUS/KAUPPA/ LOGISTIIKKA 1 - tiivis (TIA > 50%)	TOIMISTO/TEOLLISUUS/KAUPPA/ LOGISTIIKKA 1 - väljä (TIA < 50%)	SAIRAALAT, VIRASTOT, KIRJASTOT, PALOASEMAT, UIMAHALLIT, JÄÄHALLIT YMS.	KOULUT, URHEILUKENTÄT JA RAKENNETUT LIIKUNTA-PAIKAT	VIHERALUEET (rakennetut puistot)	KADUT, AUKIOT JA TIEALUEET	MATKAILU- JA VIRKISTYSALUEET (hevosurheilu, golf, yms.)	VIRKISTYS- JA SUOJAVIHERALUEET MAA- JA METSÄTALOUSALUEET
Kaupunkikuvalliset tavoitteet	A1, A2, A3	A3	A3	-	-	A1, A2, A3	A3, B2	A1, A2	A2, A3	A1, A2, A3, B2	A2, A3	A2, A3, B2, C1	B2, C1
MENETELMÄT													
Hulevesien vähentäminen <i>Läpäisevä päällyste</i>	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹ ²	☹☹☹ ²	☹☹☹☹ ²	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹ ²	☹☹☹ ²	-
<i>Viherkatto</i>	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	-	☹☹☹☹	☹☹☹☹	-
<i>Hulevesien hyödyntäminen</i>	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹
<i>Sadevesisäiliö</i>	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	-	-	☹☹☹☹	-
<i>Imeytysrakenne</i>	☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹ ¹	☹☹☹☹ ¹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹ ¹	☹☹☹☹ ¹	☹☹☹☹ ¹
Hulevesien laadullinen hallinta <i>Biosuodatusrakenne</i>	☹☹	☹☹☹☹	☹	-	-	☹☹	☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹	-
<i>Kasvipeitteetön suodatusrakenne</i>	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹	-	-	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹	☹☹	☹☹☹☹	☹☹	☹☹	-
Hulevesien viivyttäminen ja johtaminen <i>Viivytyspainanne</i>	☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹☹
<i>Monikäyttöinen tulvareitti ja/tai laajenemisalue</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	☹☹	☹☹☹☹	☹	-	☹☹☹☹
<i>Maanalainen viivytysrakenne</i>	☹☹ ⁴	☹	☹	☹	☹	☹☹☹ ⁴	☹☹☹ ⁴	☹☹☹	☹	☹	☹ ⁴	☹	-
Tarkennukset:	¹ Huomioitava pohjaveden pilaantumiskilpi. Jos riski on olemassa, imeytys korvataan suodatuksella. ² Huomioitava pohjaveden pilaantumiskilpi. Tarvittaessa estettävä imeytyminen rakenteesta pohjamaahan. Ei sovellu raskaasti liikennöidylle alueelle. ³ Valuma-alueen koko vähintään 10 ha. ⁴ Huomioitava laadullisen hallinnan vähäisyys. Soveltuu ainoana hallintamenetelmänä vain hyvälaatuisille hulevesille.												
Olosuhdetekijöiden vaikutus hulevesien hallintaratkaisuihin:	<i>Purkureitin välityskyky</i> Hulevesimallinnuksen ja tapauskohtaisen selvityksen perusteella tonttikohmainen hulevesien viivytys (0,5 - 1,5 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden) ja/tai purkureitin kapasiteetin kasvattaminen tarpeen mukaan. Purkuvirtaamaa pienennetään jo pienillä mitoitussateilla, jos purkureittinä toimivassa avouomassa on eroosioriski. <i>Vastaanottavan vesistön herkkyyks</i> Tapauskohtaisen harkinnan tai koko kunnan alueen kattavan selvityksen perusteella esitetään hulevesien laadun tehostamista biosuodatusrakenteiden avulla. <i>Kaupunkikuva ja turvallisuus</i> Maanpäällisten hulevesirakenteiden (biosuodatuspaineet, pintavesiurast, viivytysaltaat) kaupunkikuvalliset tavoitteet riippuvat kohteen sijainnista. Asemakaava-alueella, keskustoissa ja asuinalueiden läheisyydessä tulee huomioida kaupunkikuvallinen tavoitetaso sekä vaativampi ylläpito. Asutuksen läheisyydessä huomioitava korostuneet turvallisuuskäsitteet. <i>Maaperäolosuhteet</i> Salpausselän eteläpuolella vallitseva maalaji on savi, Salpausselällä hiekkamoreeni ja sen pohjoispuolella moreeniselänteet, kalliit ja pienet savilaaksot vaihtelevat pienipiirteisesti ja järviä on paljon. Kallio on usein lähellä maanpintaa tai jopa pinnassa. Kallioalueilla hyödynnetään luontaisia painanteita ja tapauskohtaisesti tutkitaan, riittävätkö maaperän ominaisuudet laajamittaiseen imeyttämiseen. Myös alueilla, joilla maaperän imeyttämiskyky on heikko, voidaan järjestelmä suunnitella ainakin suodattavaksi. Pohjavesialueilla lähtökohta on imeyttää hulevedet, kunhan imeytettävän veden laatu ei vaaranna suoraan tai välillisesti pohjaveden laatua. Etäisyys pohjaveden pinnasta < 0,5 m. <i>Topografia ja korkeuserot</i> Riittävät kuivatusolosuhteet (kiinteistöt) ja vietot varmistettava. Huomioitava suunnittelualueen ylä- ja alapuolisen valuma-alueen asettamat reunat ja valunta ohjataan haittaa aiheuttamatta alajuoksulle. Tarkastelu jatkettava riittävän pitkälle ts. niin kauas kuin vaikutuksia on oletettavissa. Yläpuolisen valuma-alueen valunta ohjataan turvallisesti tarkastelualueen läpi tai ohitse. Tulvareittitarkasteluun sisällytetään arvio siitä, miten suuria vesimääriä ko. reitillä voi suurilla mitoitussateilla esiintyä. <i>Maankäyttö ja tiivistyvä kaupunkiympäristö</i> Monikäyttöisten alueiden tilavaraukset hulevesien tilapäiseen varastointiin.												
Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	Rakentamisen aikaisen hulevesien hallinnan tulee vastata rakennuskohteen laajuuden ja paikallisten ympäristöolosuhteiden mukaan määräytyvää vaatimustasoa. Rakennushankkeelle asetetaan rakennuslupavaiheessa joko perustason tai korotetun vaatimustason mukainen työmaan pintavesien käsittelyvaatimus olosuhteista riippuen.												

TEKNINEN SOVELTUVUUS



Soveltuu hyvin



Soveltuu osittain tai tietyin edellytyksin



Soveltuu harvoin



Ei sovellu tai ei relevantti

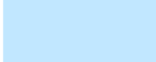
HALLINTARATKAISUIDEN PRIORISOINTI



Suosittelaa ensisijaiseksi hallintamenetelmäksi



Suosittelaa mikäli olosuhteista riippuen 1. vaihtoehto ei ole mahdollinen



Suosittelaa mikäli olosuhteista riippuen 1. tai 2. vaihtoehto ei ole mahdollinen



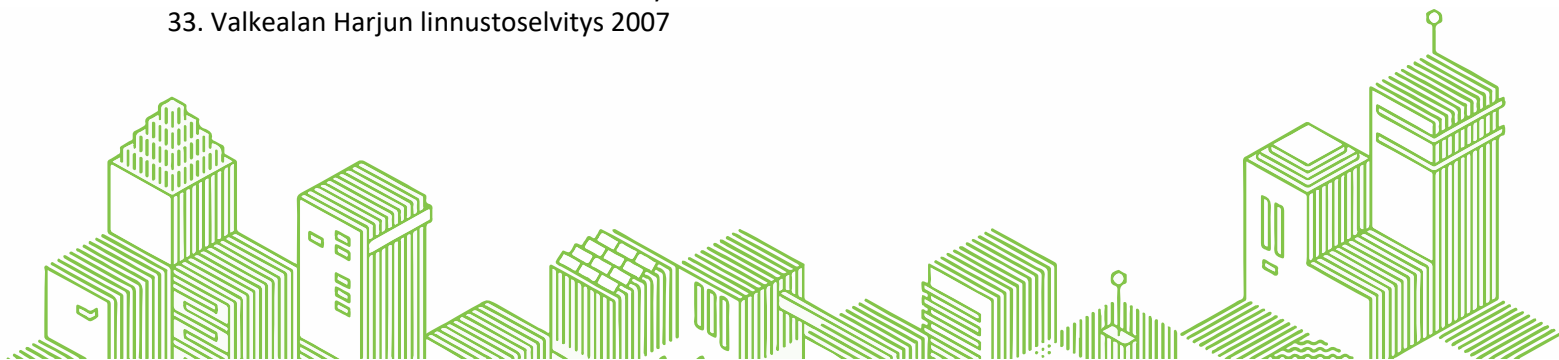
Ei suositella

- A1 Näyttäviä istutuksia ja mahdollisesti insinööri- ja arkkitehtitaitorakenteita sisältävät hulevesien hallintarakenteet, jotka edellyttävät huolellista hoitoa ja rakenteellista kunnossapitoa.
- A2 Istutuksia ja maarakenteita sisältävät hallintarakenteet. Ne edellyttävät melko hyvää hoitoa ja ajoittaista rakenteellista kunnossapitoa, jotta ympäristö säilyy viihtyisänä.
- A3 Melko luonnonmukaisia ja/tai helposti hoidettavia istutuksia ja maarakenteita sisältävät hallintarakenteet, jotka tulevat toimeen melko vähälläkin hoidolla.
- B2 Leikkaamalla tai niittämällä avoinna pidettävät hallintarakenteet, joissa voidaan rakentamisen yhteydessä säilyttää puuvartista kasvillisuutta, mutta siihen ei tehdä uusia istutuksia.
- C1 Rakennettu tai metsästä muokattu ympäristö, jota hoidetaan käytön ja maiseman ehdoilla. Tavoitteena kasvillisuuden luontainen uudistuminen.

KOUVOLAN KAUPUNGIN LUONTOSelvITYKSET 23.8.2018

Numerointi viittaa raporttien numerointiin (pääpiirteittäin vanhimmasta uusimpaan)

1. Luontonsa puolesta merkittäviä kohteita Kuusankoskella 1976-77, 1979-82 (ei rajausta kartalla)
2. Mielakan, Niinimäen ja Kalalammen kasvillisuusselvitys 2000 (ei sähköisenä)
3. Kouvolan varuskunta-alueen kasvisto 1992 (ei sähköisenä)
4. Etelä-Valkealan rantayleiskaavoitus, luontoselvitys 1998
5. Anjalankosken taajaman yleiskaava-alueen luontoselvitys 2000
6. Valkealan kunnan pohjoisosa, rantayleiskaava, rantojen luontoselvitykset 2000
7. Kouvolan kasvisto 2000 (ei sähköisenä)
8. Jaalan kunnan itäosan rantayleiskaava, luontoselvitys 2001
- 9a. Myllypuron puronvarsilehdon luontoselvitys 2001
- 9b. Myllypuron puronvarsilehdon linnustonselvitys 2002
10. Kouvolan kaupungin arvokkaat luontokohteet 2002 (sisältyy Kouvolan arvokkaat luontokohteet 2008, ei erikseen rajattu kartalle)
11. Jaalan länsiosan rantayleiskaava, luonto- ja maisemaselvitys 2003
13. Kuusankosken kaupungin yleiskaavan luontoselvitys 2003, väliraportti (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009, ei erikseen rajattu kartalle)
- 14a. Kaipiaisten asema-alueen esiselvitys 2004
- 14b. Kaipiaisten ratapiha-alueen perhoshavainnot 2002-2004
15. Kuusankosken kaupungin yleiskaavan luontoselvitys 2003-2004 (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009, ei erikseen rajattu kartalle)
16. Valkealan kunnan omistamat arvokkaat luontokohteet 2004
17. Luontoselvitys Pioneeripuistosta 2004
18. Kouvolan Kullasvaaran luontoselvitys 2005 (sisältyy Kouvolan arvokkaat luontokohteet 2008)
19. Kuusankosken Niskalan ja Aronvirran luontoselvitykset 2005 (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009)
- 19b. Katajajarjun mastohankkeen luontoselvitys 2005
20. Kouvolan Käyrälammen luontoselvitys 2005 (sisältyy Kouvolan arvokkaat luontokohteet 2008 sekä osin Tykkimäki-Saarenmaa luontoselvitys 2009-2010)
21. Utin osayleiskaavan luontoselvitys 2005
22. Anjalankosken Kymijoen osayleiskaavan luontoselvitys 2005, vaihe 1 (sisältyy Anjalankosken Kymijoen oy:n luontoselvitys 2005-2006, ei rajausta kartalla)
23. Anjalankosken Kymijoen osayleiskaavan luontoselvitys 2005-2006
24. Suvioja-Keltti luontoselvitys 2006 (ei rajausta kartalla)
25. Kuusankosken Kytöahon alueen luontoselvitys 2006 (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009)
26. Kuusankosken kaupungin yleiskaavan luontovaikutusten arviointi 2006 (liittyy Kuusankosken aiempiin luontoselvityksiin, ei rajausta kartalla)
27. Kouvolan seudun rataympäristöselvitys vaihe 1 2007 (raporttia ei ole, ei rajausta kartalla)
28. Kasvien lisälöytöjä ja tuhoutumisia Kouvolassa 2000-luvun alkuvuosina 2007 (ei sähköisenä, ei rajausta kartalla)
29. Jaalan kunnan omistamat arvokkaat luontokohteet 2007
30. Kuusankosken Tervaskankaan luontoselvitys 2007 (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009)
31. Valkealan Jokelan liito-oravaselvitys 2007
32. Valkealan Saarennon liito-oravaselvitys 2007
33. Valkealan Harjun linnustonselvitys 2007



34. Valkealan golfkenttäalueen luontoselvitys 2007-2008 (sisältyy Tykkimäki-Saarenmaa luontoselvitys 2009-2010, ei rajausta kartalla)
35. Jaalan Iso-Ruhmaan ranta-asemakaavan luontoselvitys 2008
36. Korian Mattilan alueen liito-oravaselvitys 2008 (Ei rajausta kartalla. Sisältynee Kouvolan Korian ja Elimäen kirkonkylän luontoselvitykseen 2009)
37. Anjalankosken Muhjärven linnustوسelvitys 2008
38. Verlan oy:n luontoselvitys 2008 (Ei raporttia, ei rajausta kartalla. Sisältynee Verlan osayleiskaavan luontoselvitykseen 2008-2010)
39. Kouvolan Lovasjärven ja Pesäntjärven luontoselvitys 2008
40. Kuusankosken viherosayleiskaavan luontoselvitys 2008 (sisältyy Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009, ei rajausta kartalla)
41. Kouvolan arvokkaat luontokohteet 2008
42. Kouvolan seudun rataympäristöjen kasvillisuuskartoitus 2008
43. Kouvolan ratapihan uhanalaisten hyönteisten esiselvitys ja selvitys 2009
44. Verlan osayleiskaavan luontoselvitys 2008-2009 (sisältyy Verlan osayleiskaavan luontoselvitys 2008-2010, ei rajausta kartalla)
45. Tykkimäki-Saarenmaan alueen täydentävä luontoselvitys 2009 (sisältyy Tykkimäki-Saarenmaa luontoselvitys 2009-2010, ei rajausta kartalla)
46. Kouvolan Korian ja Elimäen kirkonkylän luontoselvitykset 2009
47. Kuusankosken arvokkaat luontokohteet 2009
48. Tykkimäki-Saarenmaa luontoselvitys 2009-2010
49. Verlan osayleiskaavan luontoselvitys 2008-2010
50. Kouvolan Kotiharjun metsän liito-oravaselvitys 2010 (tarkennus Kouvolan arvokkaat luontokohteet 2008)
51. Ote Maakuntakaavan turvetuotantoalueiden investoinnit 2008
52. Valtatie 6 parantaminen välillä Tykkimäki-Kaipiainen, luontoselvitykset 2006
53. Valtatie 6 Tykkimäki-Kaipiainen yleissuunnitelma, luontoselvitykset 2008
54. Kouvolan kaupungin omistamat Metso-ohjelmaan sopivat kohteet 2011
55. Kouvolan Korian Pioneeripuiston liito-oravaselvitys 2011
56. Kymenlaakson tuulivoimasuunnitteluun liittyvä linnustoarviointi 2011
57. Oy Woikoski Ab:n eräiden ranta-alueiden luontoselvitys 2010
58. Kouvolan Kinansaaren luontoselvitys 2010
- 59a. Kynnelmysjärven ranta-asemakaava-alueen luontoselvitys 2009
- 59b. Kynnelmysjärven ranta-asemakaava-alueen linnusto 2002
- 59c. Kynnelmysjärven ranta-asemakaava-alueen liito-oravaselvitys 2010
60. Jaalan Kallioistenniemen venesatamahankkeen Natura-arviointi 2009
61. VT 6 parantaminen välillä Hevossuo-Nappa, luontoselvitys 2010
62. VT6 Hevossuo-Tykkimäki yleissuunnitelmaan liittyvä luontoinventointi 2011
63. VT 6 Hevossuo-Tykkimäki ja VT 15 Jokela-Toikkala th - Yleissuunnitelmaan liittyvät luontoinventoinnit 2011-2012
64. Kasarminmäki-Ruskeasuo-Tanttari osayleiskaavan luontoselvitys 2012
65. Kasarminmäki-Ruskeasuo-Tanttari osayleiskaavan luontovaikutusten arviointi 2013
- 66a. Kouvolan keskeisen kaupunkialueen osayleiskaavan luontoselvitys 2012 (23.2.2013)
- 66b. Kouvolan keskeisen kaupunkialueen osayleiskaavan luontoselvitys 2012 (19.8.2013)
- 67a. Hautalan palstan luontoselvitys 2012
- 67b. Hautalan palstan luontoselvitys 2012-2013
68. Jaalan rantayleiskaavojen tarkistukseen liittyvä luontoselvitys 2012
- 68b. Aittosaaren luontoselvityksen täydennys 2013
69. Voikkaan Klubinmäen luontoselvitys 2008
70. Valkealan Leiritien ympäristön luontoselvitys 2012



71. Kasarminmäki-Ruskeasuo-Tanttari Natura-arviointi 2012
72. Kouvolan Joutsenpesäkallion luontoselvitys 2012
73. Kouvolan Pioneeripuiston liito-oravatarkastus 2013
74. Niivermäen METSO-kartoitus 2013
75. Kouvolan Kasarminmäen campus-alueen ja Korian Pioneeripuiston lepakkoselvitys 2013
76. Kesärannan ranta-asetakaava, liito-oravainventointi 2012
77. Niskala-Tervaskangas osayleiskaavan luontoselvitys 2014
78. Mielakan Pärsäkängsuon alueen liito-oravaselvitys 2014
79. Kouvolan Vuohijärven asemakaavoitukseen liittyvä luontoselvitys 2014
80. Lepakkopotentialin arviointi 2014, Kouvolan keskeisen kaupunkialueen osayleiskaava
81. Kouvolan keskeisen kaupunkialueen oy:n täydentävä luontoselvitys 2014
82. Yrtinkankaan ampumaradan luontoselvitys 2013
83. Kouvolan ylijäämämaiden läjitysalueen YVA: Liito-oravaselvitys 2015
84. Iso-Ruhmaan Keskisaaren luontoselvitys 2013
85. Niskasaaren ranta-asetakaavan muutokseen liittyvä luontoselvitys 2014
86. Kouvolan uhanalaiset ja silmälläpidettävät luteet 2015
87. Kuusankosken putkilokasvit 2015 (ei sähköisenä)
88. Liito-orava Mielakka
89. Kouvolan asemakaava-alueen lepakkoselvitys 2015
90. Keltin kunnostetun altaan linnusto 2015
91. Ruokokuoriaistutkimus Kouvolaassa kesällä 2014
92. Kouvolan ylijäämämaiden läjitysalueen YVA: Lepakkoselvitys 2015
93. Sudenpesänvuoren luonto- ja lepakkoselvitys 2016 liitti
94. Kullasvaaran luontoselvitys 2016
95. Mielakan_metsäsuunnitelmaan_liittyvä_luontoselvitys.pdf
96. Kymijoen_ROYK_Koria-Anjala_luontoselvitys2016.pdf
97. Kouvola_Mielakka_ratahakkuut_liito-oravaselvitys_2016
98. Alakylä_heinäkurppaselvitys.pdf (ei mapinfoja)
99. VT6Tykkimäki-Kuivala_luontoselvitys2015.pdf
100. KymijoenROYKsaikkoselvitys2017.pdf (ei mapinfoja)
101. KymijoenROYK_palpakkokuoriainen_2017.pdf
102. Kouvola_luonnon_ydinalueet20.6.17.pdf
103. Suon-arvottaminen-ja-taustakuormitus-loppuraportti.pdf
104. Koskenranta_jalopuumetsikköselvitys.pdf
105. Kouvolan_metsäsuunnitelmiin_liittyvä_luontoselvitys2017_7.12.17.pdf
106. VT15_Rantahaka-Kouvola_luontoselvitys.pdf
107. Saaramaa_Luontoselvitys_2008.pdf (paikkatieto ei sähköisenä)
108. Haapajärvi_linnusto_viitasammakko_sudenkorennot_20.12.2017.pdf
109. Kytösenpalanneenkangas_luontoselvitys2017.pdf
110. Kylymaali-2015-raportti.pdf
111. Voikkaan satamien vedenalaiset tutkimukset.pdf (paikkatieto ei sähköisenä)
112. Kasvipaikat - Hiihtomaa
113. Kymijoen_ROYK_pohjoinen_luontoselvitys_2018
114. Valkealan Nisoksen hyönteisselvitykset 2006

Huom.

Ranta-asetakaava-alueilla on voitu tehdä luontoselvityksiä. Ei ole tarkistettu erikseen.

