

LOODUSLÄHEDASED SADEMEVEESÜSTEEMID:

Eesti kliimasse sobivad sademevee- lahendused



UrbanStorm

Käesolev teavik on valminud projekti „Jätkusuutlike ja kliimamuutustele vastupidavate linnaliste sademeveesüsteemide arendamine omavalitsustes – LIFE UrbanStorm“ käigus Euroopa Liidu LIFE+ programmi ja Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahalisel toel 2021. aastal.

Projekti eesmärk on vähendada Eesti linnade haavatavust kliimamuutuste mõjule ning tõsta linnade suutlikkust leevendada paduvihmadest tingitud üleujutusi. Projekti viivad ellu Viimsi vald (juhtpartner), MTÜ Balti Keskkonnafoorum, Eesti Maaülikool ning Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet.

Koostajad: Merle Kuris (Balti Keskkonnafoorum), Gen Mandre (Eesti Maaülikool), Valdo Kuusemets (Eesti Maaülikool), Alar Mik (Viimsi Vallavalitsus)
Joonised: Gen Mandre (Eesti Maaülikool)
Küljendus: Disainiosakond

Kaane fotode autorid: Jolanda Lipu, Gen Mandre, Sandra Oisalu, Kopenhaageni linnavalitsus

Teaviku sisu väljendab üksnes autorite, mitte Euroopa Komisjoni seisukohti.

Lisateave projekti LIFE UrbanStorm ja looduslähedaste sademeveesüsteemide kohta: urbanstorm.viimsivald.ee

ISBN 978-9916-4-0569-7

Sisukord

- 5 Sissejuhatus
- 6 Kliimamuutused ja sademeveeprobleemid
- 8 Looduslähedased sademeveesüsteemid ja nende eelised
- 10 Sademevee käitlusahel
- 12 Sademeveelahenduste valik
- 14 Sademevee esmase käitlemise lahendused tekkeallika juures
 - 15 Rohekatus
 - 19 Rohesein
 - 21 Sademevee kogumine ja kasutamine
- 24 Viibeaega suurendavad looduslähedased sademeveelahendused
 - 25 Vett läbilaskev katend
 - 29 Kasvukast ja vihmapeenar
 - 33 Viibetiik
- 36 Sademevett saastest puhastavad looduslähedased sademeveelahendused
 - 37 Täidisdreen
 - 39 Puhverriba
 - 41 Nõva
 - 43 Tiik
 - 45 Tehismärgala
 - 49 Imbkaev
 - 51 Imbkraav
 - 53 Imbväljak/immutusala
- 56 Standardsed traditsioonilised lahendused kombineerimiseks looduslähedaste sademeveelahendustega
 - 57 Liivafilter
 - 59 Liiva-muda- ja õlipüüdur
 - 61 Sademeveetorustik
- 62 Erinevate sademeveelahenduste omadused ja võimekus
- 66 Lisateave



Uputus pärast vihma. Haabneeme, Eesti. Foto: Erki Tammeleht.

Sissejuhatus

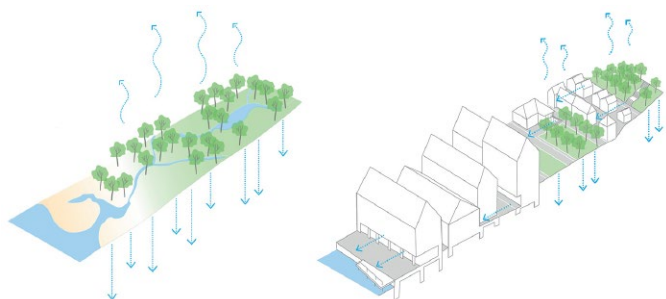
Viimsi vald on koos partneritega Eesti Maaülikoolist, Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalametist ning MTÜst Balti Keskkonnafoorum projekti LIFE UrbanStorm raames asunud **uurima ja katsetama erinevaid looduspõhiseid sademeveelahendusi**. Tegevuste eesmärk on suurendada teadlikkust ja olla valmis kliimamuutustest tingitud sademete hulga ja paduvihmade sageduse kasvuks. Projekti tegevused hõlmavad õppereise teistesse riikidesse, säästvate sademeveelahenduste alase teabe koondamist ja analüüsimist, valitud lahenduste testimist Viimsi valla näidisaladel, koolitusi, seminare ning mitmesuguseid teavitustegevusi.

Teavik on koostatud Kopenhaagenisse, Malmösse ja Helsingisse korraldatud õppereisidelt saadud teabe, kirjandusallikate ja Eesti Maaülikooli teadlaste teadmiste ning kogemuste põhjal. Brošüüris selgitatakse lühidalt linnaliste piirkondade **sademeveeprobleemide tekke põhjuseid**, tutvustatakse **looduslähedasi sademeveesüsteeme ja nende eeliseid** ning antakse ülevaade **Eesti tingimustesse sobivatest lahendustest**.

Sademeveeprobleemid puudutavad vähem või rohkem **kõiki Eesti omavalitsusi**. Seepärast soovib projekti LIFE UrbanStorm meeskond jagada projekti käigus saadud teavet ja kogemusi kõigi asjast huvitatutega. Olete oodatud tutvuma **projekti kodulehega**, kuhu koondatakse kõik projekti käigus koostatavad teabematerjalid, rajatud lahenduste infomaterjalid ning teave koolituste ja muude tegevuste kohta: urbanstorm.viimsivald.ee.

Kliimamuutused ja sademeveeprobleemid

Kliimamuutused avaldavad otseselt mõju sademete hulga: soojem kliima suurendab aurumist ja tõstab atmosfääri niiskustaset ning see omakorda põhjustab sademete hulga ja valingvihmade sageduse kasvu. Eestis on 20. sajandi teisel poolel toimunud statistiliselt oluline aasta keskmise sademete hulga kasv 5%-15% ja teadlased prognoosivad selle kasvu jätkumist tulevikus (10%-14% aastatel 2041-2070 ning 16%-19% aastatel 2070-2100).^{*} Samuti on oodata **valingvihmade esinemise kasvu, meretaseme tõusu ja tormide sagemist**. See tähendab, et suureneb üleujutuste sagedus ja ulatus. Selline ilmastik põhjustab probleeme eelkõige linnalistes piirkondades, kus juba praegu esineb raskusi sademevee ärajuhtimisega.



Joonis 1. Linnastumise tagajärjel (paremal) toimuvad veeringe muutused.

Loodusmaastikul imbib sademevesi maapinda, aurub, omastatakse ja aurustatakse taimede poolt ning osa sellest jõuab lõpuks oja- ja jõgedesse. Ühiskonna ja majanduse arengust tingitud jätkuv **linnastumine tekitab aga suuri muutusi loomulikus veeringes**. Vett mitteläbilaskvate katusepindade ja kõvakattega pindade (teed, parklad) suure osakaalu tõttu on linnalises keskkonnas suurenenud sademevee

^{*} Keskkonnaagentuur, 2014. Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100.

äravool, vähenenud imbumine ja evapotranspiratsioon (koguaurumine vee pinnalt ja läbi taimeestiku) ning halvenenud pinnasesse ja veekogudesse juhitava sademevee kvaliteet [**Joonis 1**].

Arendustegevuse käigus muudetud linnalistel aladel on vähem imbumist võimaldavat vett läbilaskvat pinda ja ka vähem taimeestikku. Vett mitteläbilaskvatele pindadele langev sademevesi muutub palju kiiremini ja suuremas koguses pindmiseks äravooluks, mis võib põhjustada **üleujutusi, reostust ja erosiooniprobleeme**. Kohati võivad erinevused looduskeskkonnaga olla kuni viiekordsed [**Joonis 2**].



Joonis 2. Sademevee pinnasesse imbumine, aurumine ja üleujutusi põhjustav äravool looduslikus (A) ja linnastunud keskkonnas (B) protsentides.

Sademeveeprobleeme on võimalik lahendada kanalisatsiooni vastuvõtuvõime suurendamisega (kui see on tehniliselt võimalik) ehk suurema läbimõõduga ja tihedama torustikuvõrgu ehitamisega, kuid sageli on kasulikum ja ka rahaliselt soodsam kasutada alternatiive – **looduspõhiseid lahendusi**.

Alternatiivsete lahenduste kasutamine võib parandada linnalise keskkonna **veekäitluse tõhusust, pakkuda lisandväärtust roheluse näol, ühtlustada veerežiimi** (eriti kuivemates piirkondades), **aeglustada äravoolu, puhastada vett ning luua lihtsalt silmailu**. Tervikuna annab see uut väärtust kogu linnalisele keskkonnale ja on ka pikemas perspektiivis jätkusuutlikum kui investeerimine kanalisatsioonitaristu rekonstrueerimisse ja ehitamisse.

Looduslähedased sademeveesüsteemid ja nende eelised

Looduslähedased ehk säästlikud sademeveesüsteemid (SUDS – Sustainable Urban Drainage Systems) on sademevee ärajuhtimisel looduslikke ökosüsteeme jäljendavad rajatised, mis võimaldavad sademevee tõhusat ja keskkonnasõbralikku käitlemist.

Säästlike lahenduste peamine eesmärk on vähendada sademevee äravoolu kogust ja voolukiirust, hajutades, immutades ning kasutades sademevett selle tekkekohas nii palju kui võimalik. Selleks rajatakse sademevee kogumissüsteeme, rohekatuseid ja -seinu, immutusribasid, nõvasid, vett läbilaskvaid kõnniteid, parklaid jne. Ühtlasi võimaldab SUDS sademevett ka puhastada.

Looduslähedastes sademeveelahendustes kasutatakse taimedel põhinevaid süsteeme ja maastikuelemente. Seega tähendab säästlik sademeveekäitlus kogu ala tervikplaneerimist ja rohealade kujundamist, loodusliku mitmekesisuse, multifunktsionaalsuse ning esteetilise väärtuse suurendamist linnalises ruumis.

Eelised, mida looduslähedane sademeveesüsteem võimaldab saavutada, jagunevad nelja kategooriasse: äravoolava vee koguse reguleerimine, vee kvaliteedi parandamine, meeldiva elukeskkonna loomine ja elurikkuse toetamine. Süsteemi kavandamisel on oluline pöörata tähelepanu neile kõigile. Lisaks tuleb arvesse võtta üldisi hea disaini kriteeriume, sh ehitatavus, hooldatavus, kulu-tõhusus ja ohutus. SUDSi projekteerimisel on väga oluline varakult kaasata kõiki huvirühmi, sh SUDSi heakskiitmise, vastuvõtmise ja hooldamise eest vastutajaid, keskkonnaasutusi, kanalisatsiooni-ettevõtjaid ning vajadusel ka riigiameteid. SUDSi võimaluste maksimaalseks ärakasutamiseks on vajalik inseneride, maastikuarhitektide, planeerijate, arhitektide ja kohaliku kogukonna vaheline tihe koostöö, mis lõpptulemusena võimaldab kavandada hea terviklahenduse [Joonis 3].

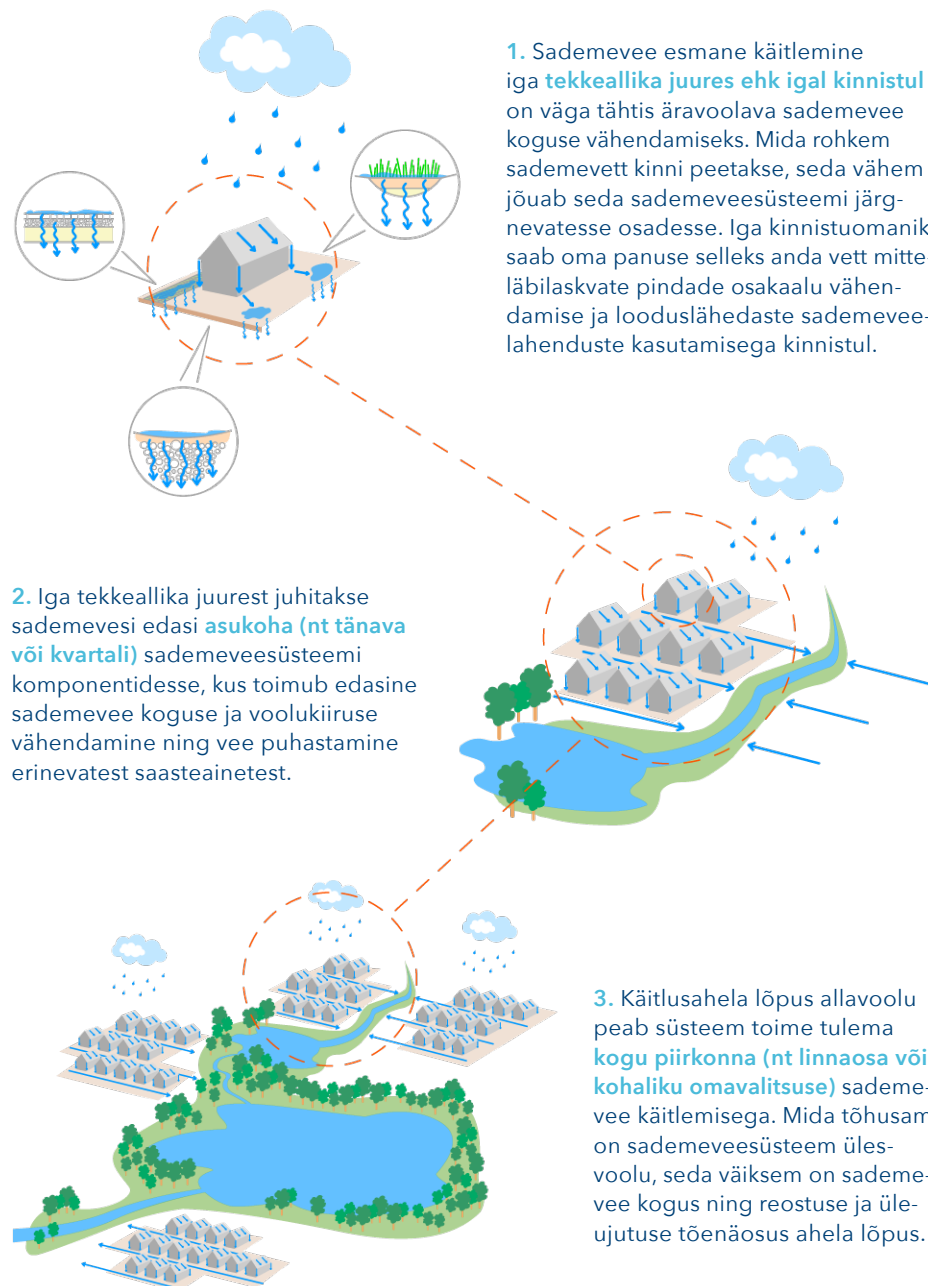


Joonis 3. Hästi kavandatud looduslähedase sademeveesüsteemi tunnused ja eelised.

Sademevee käitlusahel

SUDSi keskne kontseptsioon on sademevee käitlusahel (SUDS Management Train). Selle all mõeldakse **järjestikku paigutatud SUDSi komponente**, mis ühiselt tagavad vajalikud protsessid sademevee äravoolu kiiruse ja mahu kontrollimiseks ning saasteainete kontsentratsiooni vähendamiseks sobiva tasemeni. Toimimise põhimõttelt sarnaneb sademevee käitlusahel valgatal toimuva loodusliku veeringe protsessiga.

Sademevee käitlusahel algab **sademevee äravoolu tekkeallika** (linna- lises keskkonnas peamiselt hoonete katused ja vett mitteläbilaskvad pinnad nagu asfalt) juures, kus toimub sademevee esmane käitlus ja äravoolu ennetamine. Edasi suunatakse sademevesi **asukoha (nt tänava või kvartali) sademeveesüsteemi komponentidesse**, kuhu koondub kõigilt selle asukoha katustelt ja kõvakattega pindadelt äravoolav sademevesi. Viimane etapp enne sademevee kanalisatsiooni või vastuvõtvasse veekogusse jõudmist on **piirkonna (nt linnaosa või kohaliku omavalitsuse) sademeveesüsteem**, kus käideldakse kogu piirkonna sademevett. Seega, mida kaugemale sademevee äravoolu tekkeallikast liikuda, seda suurema veekogusega peavad käitlusahela komponendid toime tulema, kuna igas etapis suureneb kontrollitav ala [**Joonis 4**].



Joonis 4. Sademeveesüsteemi käitlusahela erinevad tasandid.

Sademeveelahenduste valik

Sademeveelahenduste valik sõltub **sademevee kogusest, reljeefist, pinnasest ja ala kasutusest**. Igale arendusele või alale (sh eramud, kortermajad, kvartalid, avalik linnaruum) saab kujundada sobiva looduslähedase sademeveesüsteemi. Seda saab kasutada nii uute arenduste kui ka olemasolevate asumite puhul ning mahutada ka kõige kitsamatesse tingimustesse. Hästi kavandatuna võimaldab SUDS **olemasoleva ruumi tõhusat ja mitmekülgset kasutust, pakku-des lisaks kuivendusele ka muid funktsioone**. Näiteks saab vett läbilaskva kattega ala kasutada parkimiseks, vihmapeenraid liikluse rahustamise meetmena või eraldussaartena ja viibealaid/imb-väljakuid rekreatsiooni eesmärgil ning puud ja rohekatused aitavad reguleerida hoonete temperatuuri.

SUDS-ide lai valik ja erinevate rajatiste kombineerimine võimaldab vastavate ekspertide õigeaegse kaasamise korral leida **tõhusa lahenduse mistahes vajaduste jaoks, sh:**

- Suure tihedusega arendusalad
- Järsu kaldega alad
- Tasased alad
- Kõrge põhjavee tasemega alad
- Lammidel asuvad alad
- Saastatud maa-alad
- Madala immutusvõimega alad
- Ebastabiilse pinnasega alad

SUDS-lahenduste valikul tuleb silmas pidada järgnevaid põhimõtteid:

• SUDS peab algama võimalikult lähedal sademevee äravoolu tekkeallikale

Esimesed sellised äravoolu tekkimise kohad on linnalises keskkonnas **olevad hoonete katused ja erinevad vett mitteläbilaskvad pinnad**. Isegi pinnasesse immutamise võimalusel on soovitatav äravool hoonest eemale juhtida või takista selle sattumist vundamendi alla.

Sobivad lahendused sellisel juhul on rohekatused, roheseinad, sademevee kogumine ja kasutamine ning hoonest turvalisel kaugusel ka vett läbilaskvad pinnakatted. Need lahendused **aeglustavad peamiselt sademevee äravoolu kiirust ja vähendavad selle hulka**, et järgnevad sademeveesüsteemi osad selle vastu suudaksid võtta.

• Sademevee viibeaja suurendamine

Väiksemate sadude korral suudavad enamasti juba ahela alguses paiknevad lahendused sademevee äravoolu kinni pidada. Ekstreemsemate sadude korral on vaja **sademevee äravoolu viivitada ja seda jao kaupa järgnevatesse ahela komponentidesse juhtida**. Üleujutuste peamine põhjus ongi torustiku suutmatus kogu sademevett korraga vastu võtta.

• Sademevee puhastamine saastest

Looduslähedast sademeveesüsteemi planeerides tuleb mõelda ka **sademevee saastesisalduse vähendamisele**, kuna äravoolav sademevesi haarab oma teel kaasa prügi ja saasteaineid. Madala saastesisaldusega (nt otse katusele tulevat) sademevett saab hõlpsasti kasutada kastmis- või majapidamisveeks. Keskmise ja madala saastetasemega sademevett võib üldiselt ohutult pinnasesse imutada.

Erineva reostuspotentsiaaliga maakasutusviiside puhul on soovitatav **äravoolu eraldi käidelda, et valida sobivad lahendused vastavalt saastetasemele**. Sademevee reostumist saab ennetada juba kruntidel, kus reostusallikaid on lihtne tuvastada ja kõrvaldada või sobivalt hooldada.

Sademevee esmase käitlemise lahendused tekkeallika juures

Looduslähedaste sademeveesüsteemide üks olulisemaid põhimõtteid on **sademeveeprobleemide ennetamine**. Just seda aitavad teha hoonetel või nende vahetus läheduses asuvad sademeveelahendused. Tähtis on, et esmane käitlemine toimuks **ülesvoolu tiikidest, märgaladest ja teistest looduslähedase sademeveesüsteemi komponentidest**. Enamasti saavad esmase käitlemise lahendused kergemate sadudega (5-10 mm) ise hakkama.

Sademevee esmase käitlemise lahendused tekkeallika juures:

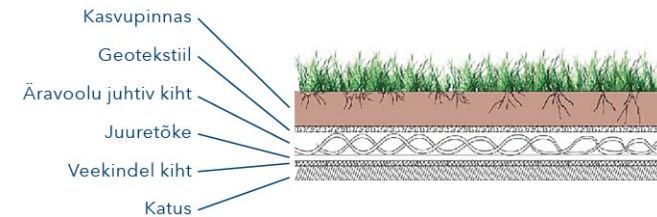
- Rohekatus
- Rohesein
- Sademevee kogumine ja kasutamine



Rohekatus

Rohekatus ehk haljaskatus on osaliselt või täielikult taimkattega kaetud katus. Rohekatuseid saab jagada **kahte põhikategooriasse**:

- **Intensiivne ehk raske rohekatus** – paksu (20-60 cm) kasvupinnase kihi ja kõrge taimestikuga (sh puud ja põõsad) katus.
- **Ekstensiivne rohekatus ehk kergkatus** – õhukese (5-15 cm) kasvupinnase kihi ja madalakasvulise taimestikuga katus.



Joonis 5. Rohekatuse läbilõige.

Eelised

- Saab kasutada tiheasustusaladel, kuna ei vaja täiendavat maad
- Vähendab ja aeglustab sademevee äravoolu, puhastab vett
- Toimib soojusisolatsioonina ja jahutajana
- Vähendab hoone energiakulu
- Puhastab õhku
- Vähendab müra
- Aitab vältida soojussaare efekti
- Lisab linnalisse ruumi rohelust
- Pakub elupaiku lindudele, putukatele jm väiksematele loomadele
- Saab kasutada katuseaia ja/või puhkealana

Puudused

- Kavandamisel tuleb arvestada väga paljude aspektidega, sh hoone ja katuse konstruktsiooni kandevõime (arvestades rohekatus määrgkaalu ning hooldusest ja lumikattest tulenevat lisakoormust), hooldusvajadus, ligipääsetavus rajamisel ja hilisemal hooldamisel ning esmatähtsana ohutus (lekkekindlus, tuleohutus, tuulekindlus)
- Ei saa rajada väga suure (üle 30°) kaldega katustele
- Kõrgem hind võrreldes tavalise katuse ehituskuludega

Hooldusvajadus

- Langenud lehtede ja prahi eemaldamine ning taimestiku hooldus kaks korda aastas või vastavalt vajadusele
- Vajadusel stabiliseerimis- ja parandusmeetmed
- Kõigi komponentide (sh kasvupinnas ja selle võimalik erosioon, taimestik, äravoolu- ja niisutusüsteemid, hüdroisolatsioon ja katusekonstruktsioon) kontroll iga-aastaselt ja pärast suuremaid torme



Ekstensiivne rohekatus (kergekatus). Vantaa, Soome. Foto: Gen Mandre.



Intensiivne rohekatus (raske katus). Malmö, Rootsi. Foto: Gen Mandre.



Konteinerhaljastusega rohekatus. Malmö, Rootsi. Foto: Gen Mandre.

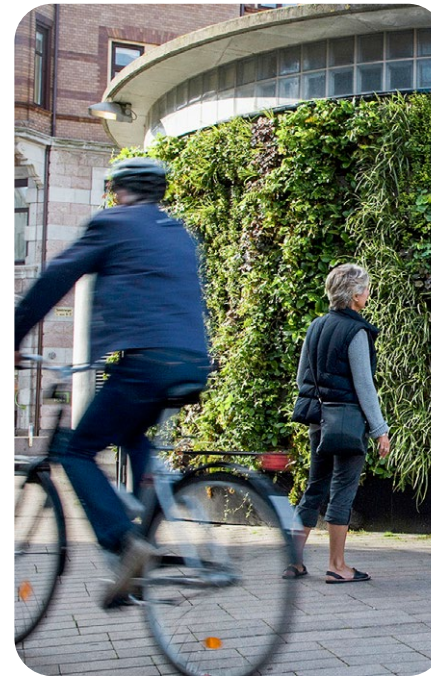


Ekstensiivset rohekatus saab rajada ka kaldpinnale. Malmö, Rootsi. Foto: Jolanda Lipu.



Rohesein

Rohesein ehk **haljassein** ehk vertikaalhaljastus on taimedega kaetud sein, kus taimed kasvavad seinale paigaldatud konstruktsioonidel väikestes konteinerites või seina jalamile rajatud kasvualal. **Kasutatakse ka tugiraame, sõrestikke, kaari jne**, et taimedel oleks võimalik vastavalt kas üles- või allapoole kasvama või rippuma hakata.



Vasakul: Pumbamaja rohesein. Helsingborg, Rootsi. Foto: Eva Lie.
Paremal: Rohesein. London, Suurbritannia. Foto: Valdo Kuusemets.



Eelised

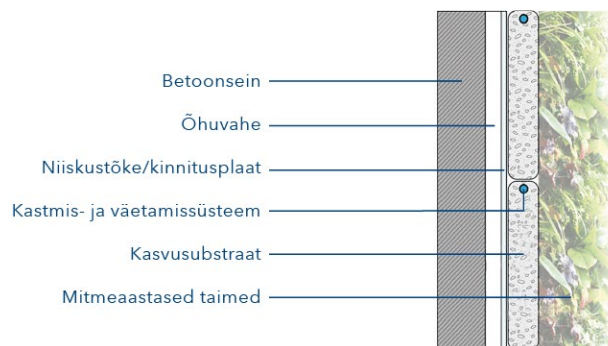
- Saab kasutada tiheasustusaladel, kuna ei vaja täiendavat maad
- Vähendab ja aeglustab sademevee äravoolu, puhastab vett
- Toimib soojusisolatsioonina ja jahutajana
- Vähendab hoone energiakulu
- Puhastab õhku
- Vähendab müra
- Aitab vältida soojussaare efekti
- Lisab linnalisse ruumi rohelust
- Pakub elupaiku lindudele, putukatele jm väiksematele loomadele

Puudused

- Vajab hooldust ja on suhteliselt kulukas (konstruktsioonid, taimed, hooldamine)
- Valesti rajatuna võib kahjustada hoone seina (niiskus, taimede juured)

Hooldusvajadus

- Regulaarne kastmine ja väetamine (mida on kõige lihtsam teha integreeritud kastmissüsteemi abil)
- Surnud taimede asendamine
- Kuivanud lehtede eemaldamine
- Vajadusel taimede kärpimine

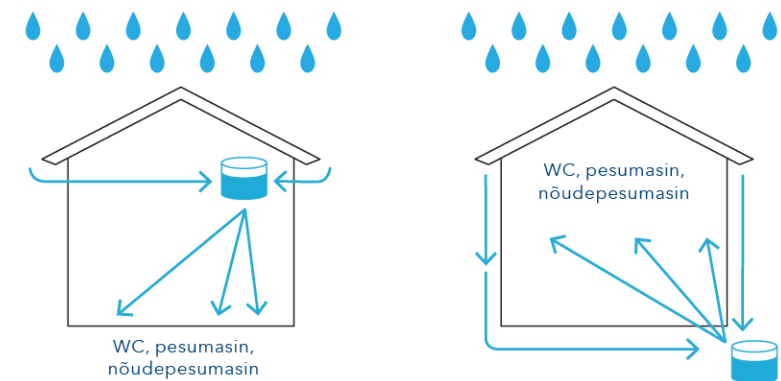


Joonis 6. Helsingborgi pumbamaja roheseina läbilõige. Allikas: Helsingborg.



Sademevee kogumine ja kasutamine

Sademevee kogumise ja kasutamise lahendused sobivad olukordades, kus sademevee edasisuunamise võimalused on piiratud, sademevee juhtimine torustikku on maksustatud ja kus on vajadus vee kasutamiseks – nt kastmiseks, auto pesemiseks või tualetis loputusveena. Sademevee kogumismahuti suurus võiks olla piisav ühe nädala kastmisvajadusteks või ühe kuu majapidamisvajadusteks. Mahutid võib paigutada **maa sisse, hoone pööningule või vihmaveetorude alla hoone seina äärde**. Viimasel juhul peab need talveks tühjendama.



Joonis 7. Isevoolne (vasakul) ja pumbaga (paremal) sademevee kogumissüsteem lihtsustatult.



Väline kastmisvee mahuti. Foto: Benoit Rochon. Allikas: [Wikimedia Commons](#).



Sademevee kogumis- ja kasutamissüsteem Tartus, Vanemuise 45. Sambad varjavad vihmaveetorusid, mida mööda katuseelt kogutud sademevesi voolab maja alla peidetud 13 kuupmeetri suurusesse kogumispaki. Kogutud sademevett kasutatakse maja WC-pottides ja pesumasinate. Foto: Google Maps street view.

Eelised

- Vähendab sademevee äravoolu kogust selle tekkekohas
- Pesumasinate kasutamisel säästab pehme vesi tehnikat (ei tekita katlakivi) ja võimaldab kokku hoida pesuainet
- Sademevesi on pehme ja sobib seetõttu hästi kastmiseks
- Aitab kokku hoida trassivett, vähendades selle kulu kastmis- ja majapidamisveeks

Puudused

- Süsteemid võivad olla keerulised ja kallid hoonesse kohandada
- Kogumismahutid pole üldjuhul visuaalselt kuigi atraktiivsed
- Suure tõenäosusega tekib pumpamise vajadus
- Hoones kasutamiseks võib vesi vajada puhastamist

Hooldusvajadus

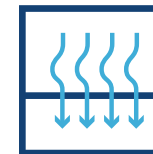
- Regulaarne filtrite puhastamine ja vajadusel asendamine
- Iga-aastane süsteemi korrasoleku kontroll ja prahist puhastamine
- Vajadusel parandustööd
- Väline kastmisvee mahuti on suhteliselt hooldevaba

Viibeaega suurendavad looduslähedased sademeveelahendused

Järgnevalt on kirjeldatud **hoonete läheduses paikneva** sademeveelahendusi, mille peamine eesmärk on **pikendada sademevee ära-voolu aega, et vähendada koormust sademeveekanaliseerimisele**. Kuna alltoodud lahenduste üks funktsioon ja kasutatav tehnika on sademevee pinnasesse immutamine, siis on soovitatav rajada viibelahendused hoonetest vähemalt kolme meetri kaugusele, et vältida hoone vundamendi kahjustamist. Lähemale rajamisel peab eriti tähelepanu pöörama vundamendi hüdroisolatsioonile.

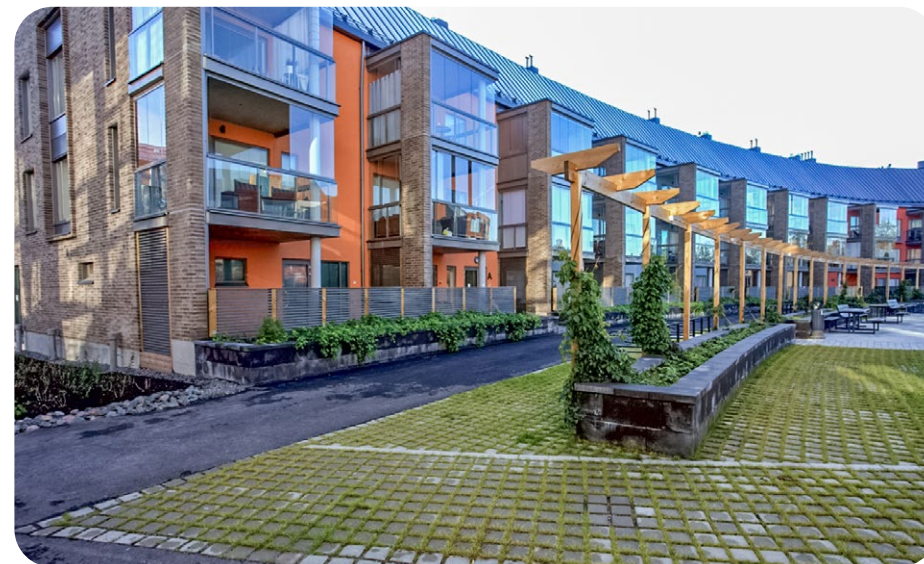
Viibeaega suurendavad looduslähedased sademeveelahendused:

- 💧 Vett läbilaskev katend
- 💧 Kasvukast ja vihmapeenar
- 💧 Viibetik



Vett läbilaskev katend

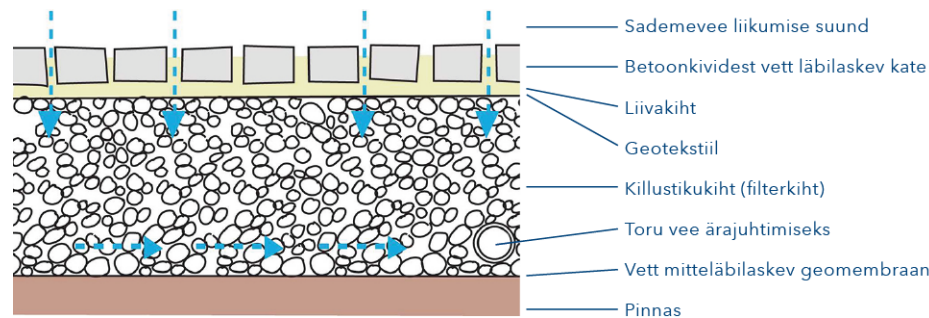
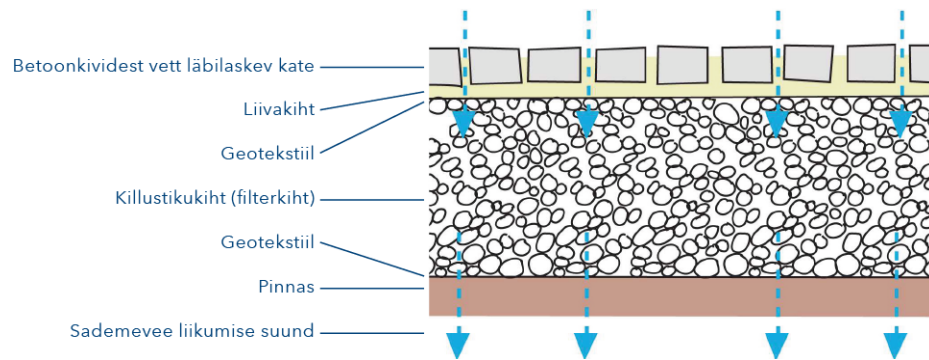
Vett läbilaskev katend on suure veejuhtivusega tehiskate, millest enamusest sademeveest nõrgub läbi, nt vett läbilaskev kivisillutus, poorne asfalt ehk drenasfalt, plastist sillutusjärjed. **Läbi-nõrguv vesi imbub katendi all pinnasesse või kogutakse drenaažisüsteemiga ja juhitakse ära**. Vett läbilaskev katend toimivad sademeveesüsteemina ja võimaldavad samal ajal kasutada ala muuks otstarbeks, nt parkla või kergliiklustena. Seetõttu sobivad need piiratud ruumiga tiheasustusaladele



Vahedega sillutuskivid korteriühistu sisehoovis. Helsingi, Soome.
Foto: Valdo Kuusemets.



Vasakul: Dreenasfalt. Foto: JJ Harrison. Allikas: [Wikimedia Commons](#).
Paremal: Dreenasfalt ja harilik asfalt pärast kerget sadu. Foto: Alar Mik.



Joonis 8. Sademevett otse pinnasesse juhtiv (ülemine) ja eraldatud (isoleeritud) lahendus (alumine).

Eelised

- Väheneb üleujutuse oht allavoolu, kuna tasandab vooluhulga järske suurenemisi
- Väheneb reoainete sisaldus äravoolavas sademevees
- Saab kasutada tiheasustusega aladel
- Väheneb vajadus ulatuslike kaevetööde järele, mis võib vähendada ehituskulusid
- Täiendab põhjaveevaru
- Vähendab märgatavalt ehitusaluse ala suurust (olles ise sademeveelahendus)
- Vähendab üleujutusi ja pinna jäätumist
- Väheneb vajadus kanalisatsiooni- ja restkaevude järele
- Kogukondadele vastuvõetav lahendus

Puudused

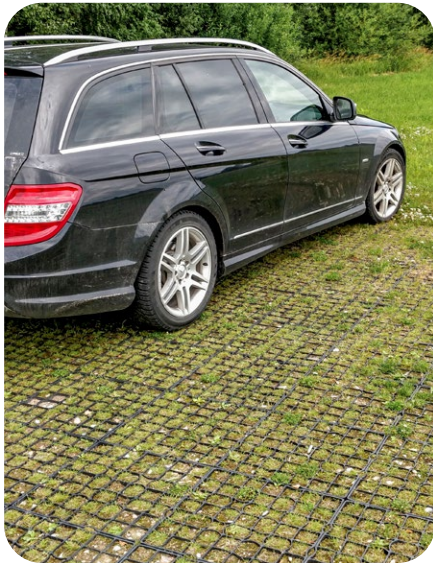
- Vähene kogemus säästlike sademeveesüsteemide projekteerimisel ja ehitamisel
- Võivad tekkida ummistused, kui valesti ehitatud või hooldatud
- Külma ilmaga kliimas võib tekkida jäätumisega probleeme (kuid kasutamine ei ole välistatud)
- Selliseid lahendusi tuleb vältida:
 - väga saastunud sademeveega piirkondades
 - vähese veeläbilaskvusega pinnase korral
 - piirkondades, kus esineb kõrge põhjavee tase
 - joogiveekaevude läheduses

Hooldusvajadus

- Umbrohu eemaldamine ja parandustööd (katkiste silluskivide väljavahetamine, vahedesse poorse materjali lisamine, filterkihtide ja aluskonstruktsiooni taastamine ning parandus)
- Lehtede ja prahi eemaldamine ummistuste vältimiseks (sh poorse materjali pesu)
- Vajadusel külgnevate alade hooldamine



Vahedega sillutuskivid parkimistaskus. Kopenhaagen, Taani. Foto: Gen Mandre.

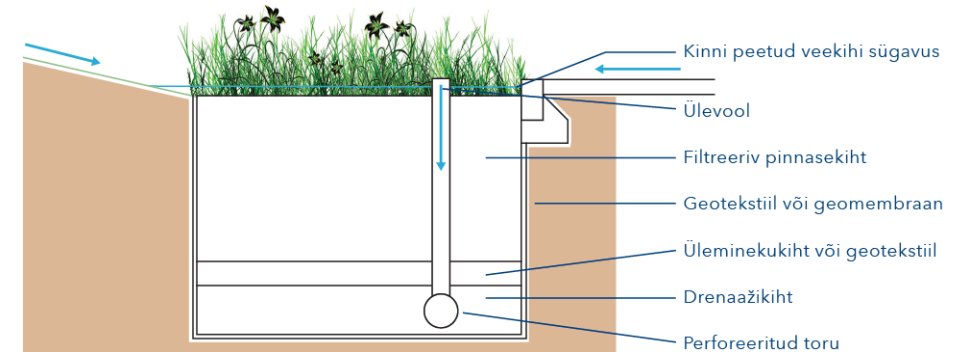


Vasakul: Plastkärg väiksema kasutuskoormusega parklas. Eesti. Foto: Gen Mandre.
Paremal: Vahedega sillutuskivid. Tartu, Eesti. Foto: Gen Mandre.

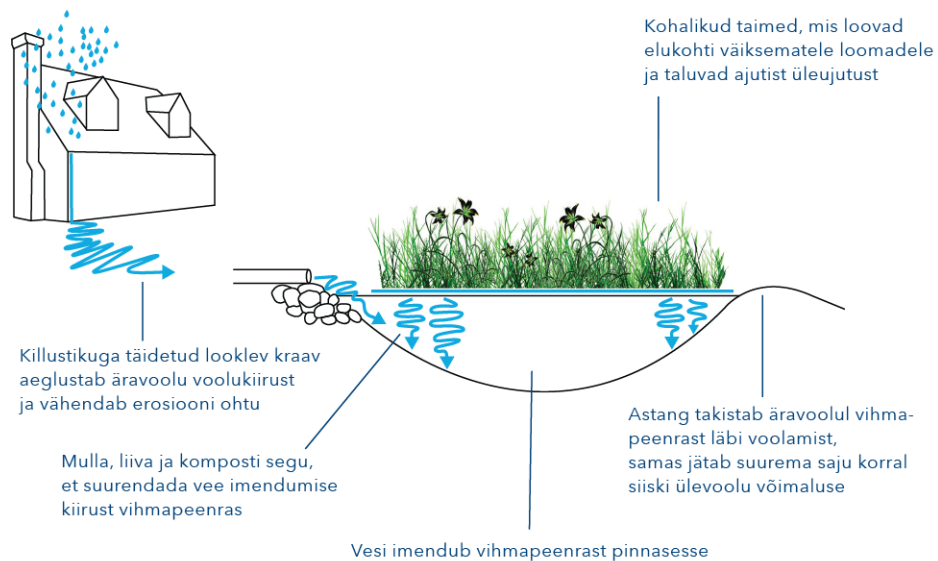


Kasvukast ja vihmapeenar

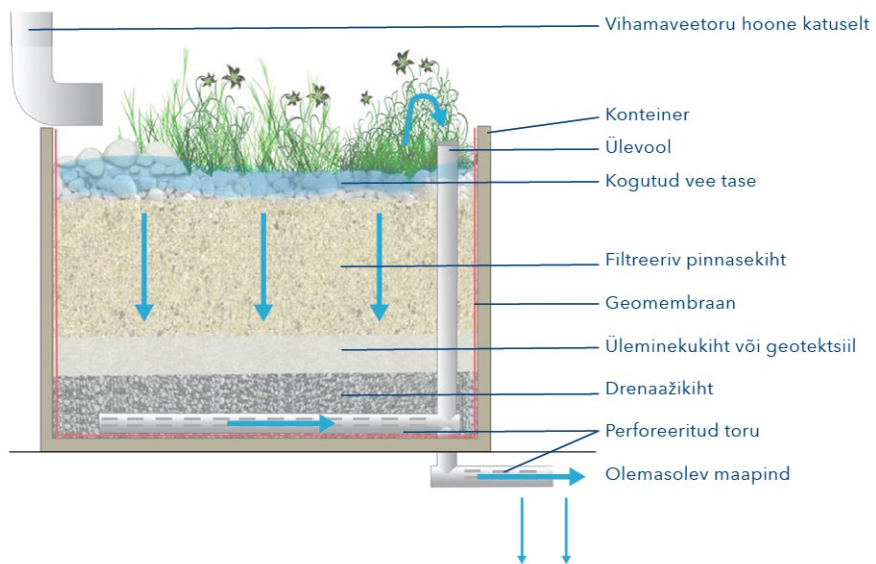
Kasvukastid ja vihmapeenrad on madalad haljastatud süvendid, mis vähendavad sademevee äravoolu kiirust ja mahtu ning puhastavad vett taimede abil ja läbi pinnase immutades saastest. Tugevdatud külgeintega kasvukastis kogutakse läbi pinnasekihtide imbunud vesi dreanažikihti ja juhitakse edasi allavoolu paiknevatesse süsteemi komponentidesse. Vihmapeenrast imbib sademevesi pinnasesse ja potentsiaalselt ka põhjavette. Nii kasvukastis kui ka vihmapeenras on soovitatav kasutada kohalikke taimeliike, mis taluvad ajutist üleujutust.



Joonis 9. Kasvukasti läbilõige.



Joonis 10. Vihmapienra tööpõhimõte.



Joonis 11. Maapinnal asuvasse konteinerisse rajatud vihmapienra läbilõige.

Eelised

- Võtab vähe ruumi, lihtne sobitada olemasolevasse keskkonda
- Sobib hästi vett mitte läbilaskvatele aladele, kui on hästi planeeritud
- Vähendab ja aeglustab sademevee äravoolu, puhastab vett
- Atraktiivne, rikastab avalikku ruumi
- Paindlik maastikku sobitamisel
- Lihtne hooldada

Puudused

- Väikeste mõõtmete tõttu ei vähenda oluliselt äravoolu mahtu
- Ei sobi suure kallakuga aladele
- Oht ummistuda, kui ümbritsevad alad pole piisavalt hooldatud

Hooldusvajadus

- Taimede asendamine, erosioonikahjustuste kõrvaldamine, filtreeriva pinnase kobestamine/värskendamine vastavalt vajadusele
- Filtreeriva pinnase asendamine iga 15 aasta tagant või vastavalt vajadusele (kui infiltratsiooni võimekus oluliselt väheneb)
- Veetaseme, imbumiskiiruse, sisse- ja väljavoolude kontroll ning ummistuste kõrvaldamine, taimede tervisliku seisundi kontroll, prahi ja umbrohu eemaldamine kord kvartalis



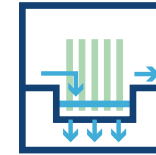
Vihmapeenar sõidu- ja kõnniteed eraldava ribana. Kopenhaagen, Taani.
Foto: Kopenhaageni linnavalitsus.



Vasakul: Kasvukast tänavaruumis. Malmö, Rootsi. Foto: Valdo Kuusemets.

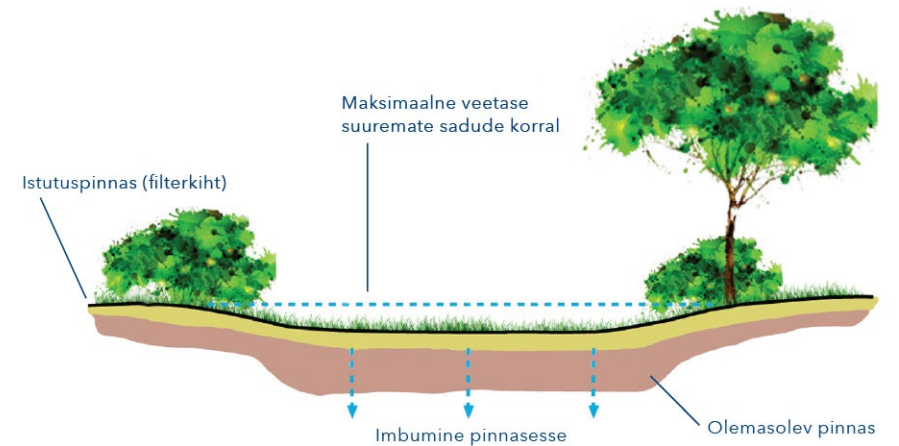


Paremal: Liiklust aeglustav vihmapeenar sõiduteel. Helsingi, Soome. Foto: Gen Mandre.



Viibetiik

Viibetiigid ehk kuivtiigid on haljastatud reljeefi madalamad alad, mis on tavaliselt kuivad, välja arvatud suuremate sadude korral ja vahetult pärast neid. Viibetiiki jõudnud sademevesi **peetakse ajutiselt kinni ja puhastatakse ning seejärel suunatakse ülevooluga järgnevasse süsteemi komponenti**. Teatud määral toimub ka vee imbumine maapinda ja aurustumine veepinnalt ning läbi taimestiku. Saasteainete ja toitainete sisaldust vähendatakse taimede ja mikroorganismide abiga ning heljum settib viibetiigi põhja. Kuival ajal saab viibetiiki kasutada näiteks puhke- või virgestusalana.



Joonis 12. Viibetiigi läbilõige.

Eelised

- Vähendab äravoolava vee kogust
- Eemaldab tõhusalt saasteaineid
- Taastoodab põhjaveevaru
- Lihtne ja soodne rajada
- Tulemuslikkust lihtne jälgida
- Äravoolava vee ajutine säilitamine ja kinnipidamine
- Eriilmeline maastik vastavalt hooajale

Puudused

- Suur ebaõnnestumise oht ebasobiva asukoha valiku, kehva planeeringu või vähese äravoolu eelpuhastuse korral
- Katab rajamisel suure maa-ala
- Ehitusgeoloogiline uuring peab kinnitama pinnasetüübi sobivust immutamiseks
- Ei sobi kõrgelt saastunud äravooluga aladele

Hooldusvajadus

- Prahi eemaldamine, sisse- ja väljalaskevade kontroll ning vajadusel puhastamine, võimalike füüsiliste kahjustuste kontroll igakuiselt
- Sette kontroll ja vajadusel eemaldamine kord aastas.
- Muru niitmine, taimestiku hooldamine (surnud taimede asendamine, puude ja põõsaste kärpimine), erosioonikahjustuste kõrvaldamine jm parandustööd vastavalt vajadusele



Viibetiik pargis. Malmö, Rootsi. Foto: Gen Mandre.



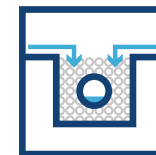
Viibetiik korteriühistu sisehoovis. Helsingi, Soome. Foto: Sandra Oisalu.

Sademevett saastest puhastavad looduslähedased sademeveelahendused

Järgnevad lahendused võimaldavad lisaks sademevee ärajuhtimisele ja ajutisele mahutamisele vett ka puhastada saasteainetest nagu muda jm tahked osakesed, taimetoitained, raskmetallid jms. Saasteainete eemaldamine võib toimuda mitmel viisil, **sh läbi pinnase/filtri kihi filtreerimise teel, settimise käigus või bioloogiliselt** (taimede ja mikroorganismide kaasabil).

Sademevett saastest puhastavad looduslähedased sademeveelahendused:

- Täidisdreen
- Puhverriba
- Nõva
- Tiik
- Tehismärgala
- Imbkaev
- Imbkraav
- Imbväljak/immutusala



Täidisdreen

Täidisdreen on poorse materjaliga (killustik, kivid vms) täidetud süvend, milles tavaliselt paikneb ka dreanaator. Olemuselt sarnaneb täidisdreen imbkraaviga, kuid erinevalt imbkraavist on arvestatud liigvee väljavooluga. **Täidisdreen võimaldab sademevett filtreerida, ajutiselt mahutada ja seejärel juhtida järgmistesse sademevee-süsteemi komponentidesse.** Täidisdreenid võivad edukalt asendada traditsioonilist torustikku sademevee edasijuhtimisel ning sellise lahenduse kasutamisel teede ääres kaob vajadus äärekivide ja sademeveerennde järele. Täidisdreen võib kergesti ummistuda (eriti peeneosakeseliste pinnasetüüpide (savi, setted, muda jms) korral), seetõttu võiks sellesse juhitud sademevesi olla **eelpuhastatud nt puhverriba või settemahuti abil.**



Täidisdreen kortermaja vundamendi kaitseks sõiduteelt valguga sademevee eest. Kopenhaagen, Taani. Foto: Gen Mandre.

Eelised

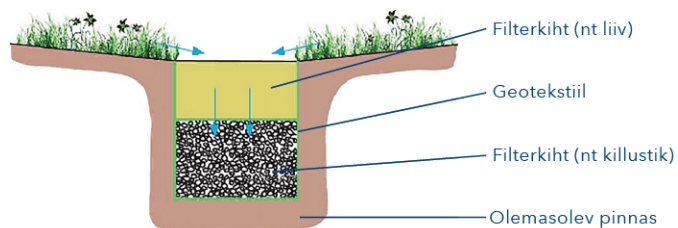
- Kiire ja sobiv lahendus vee sõidu- teelt ärajuhtimiseks
- Lihtne integreerida rohealadele ja sobivad hästi teede kõrvale
- Hea lahendus kohtadesse, kuhu kraavi ei saa rajada (nt ohutuse kaalutlustel või ruumipuuduse tõttu)

Puudused

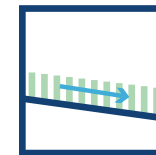
- Suur ummistumise potentsiaal, ei sobi peeneosakeseliste pinnasetüüpidega (savi, setted, muda jms) valgalale
- Sobib ainult suhteliselt väikestele valgaladele
- Suur ebaõnnestumise oht kehva hoolduse, vale asukoha või kõrge reostatuse (praht) tõttu

Hooldusvajadus

- Prahi eemaldamine, sisse- ja väljalaskevade kontroll ning vajadusel puhastamine igakuiselt
- Sademeveesüsteemis eelnevalt paiknevate lahenduste kontroll ja vajadusel settest puhastamine kaks korda aastas
- Suure saastekoormusega kohtades geotekstiili asendamine ja pealmise filterkihi asendamine või pesemine kord viie aasta jooksul
- Torude puhastamine ummistumise korral



Joonis 13. Täidisdreeni läbilõige.



Puhverriba

Puhverriba ehk haljasriba on taimestikuga kaetud üle 2,5 m laiune kaldega ala, mis **immutab sademevett, aeglustab selle voolukiirust ja puhastab vett mudast ning muudest tahketest osakestest ning saasteainetest**. Puhverriba projekteeritakse nii, et äravoolav vesi ületaks riba ühtse „kardinana“. Puhverriba on lihtsalt ja soodsalt rajatav lahendus, mis sobib sademevee eelpuhastamiseks enne selle suunamist järgnevatesse säästliku sademeveesüsteemi komponentidesse.



Puhverriba enne taimestatud nõva. Kopenhaagen, Taani. Foto: Gen Mandre.

Eelised

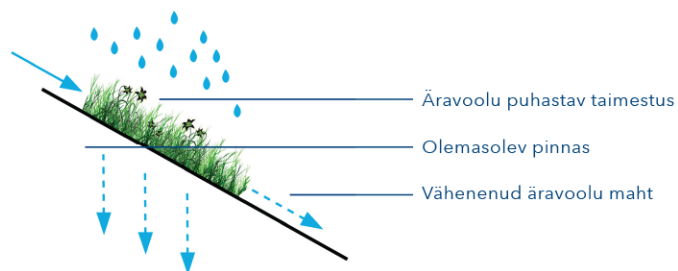
- Lihtne ja soodne rajada
- Sobib sademevee eelpuhastamiseks enne järgnevaid säästliku sademeveesüsteemi elemente
- Esteetiline ja lihtne sobitada haljasaladega
- Sobib suure vett mitteläbilaskva pinna äärde
- Soodustab aurumist ja pinnasesse imbumist

Puudused

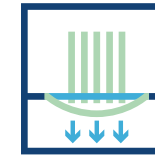
- Ei sobi järskude nõlvadega aladele
- Ei vähenda oluliselt sademevee äravoolu kiirust erakorraliste sadude korral
- Ei sobi aladele, kus on kiire sademevee äravool ja põhjavee saastumise oht

Hooldusvajadus

- Taimestiku hooldamine (invasiivsete liikide, umbrohu, surnud taimede eemaldamine) ja erosiooninähtude jm kahjustuste, pinnase tihenemise, loikude tekkimise, settimise ning saastumise kontroll algul igakuiselt ja hiljem kaks korda aastas
- Prahi eemaldamine ja muru niitmine igakuiselt või vastavalt vajadusele
- Parandusmeetmed (kahjustuste kõrvaldamine, taimestiku taastamine, sette ja saaste eemaldamine) vastavalt vajadusele

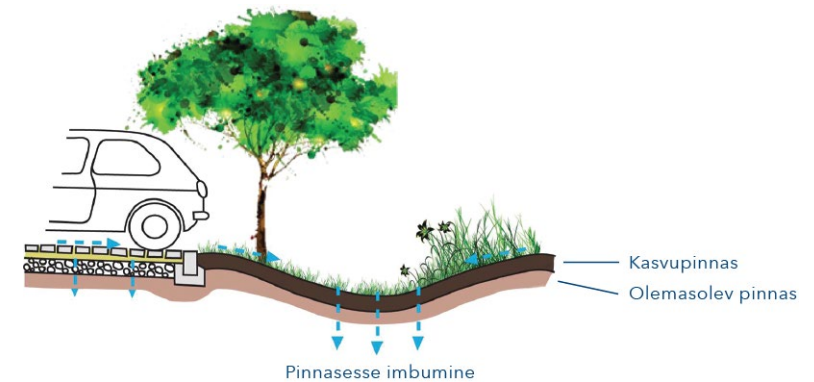


Joonis 14. Puhverriba tööpõhimõte.



Nõva

Nõva ehk viibekraav on madal, laugete nõlvadega taimestikuga kaetud nõgu sademevee **kogumiseks, juhtimiseks, immutamiseks ja puhastamiseks**. Nõva koosneb erineva veeläbilaskvusega filterkihtidest (taimedega orgaaniline kiht, kasvupinnas, liiv (killustik) ning vajadusel drenitoru). Nõva võib olla alalise või ajutise veetäitega. Nõvad sobivad hästi kergliiklusteede, sõiduteede või parklate kuivendamiseks.



Joonis 15. Läbilõige nõvast koos vee liikumissuundadega. Läbides laugeid nõlvasid, väheneb vee voolukiirus ning äravool on ühtlane terve nõva ulatuses.

Eelised

- Toob piirkonda rohelust ning suurendab looduslikku mitmekesisust
- Saab lihtsalt sobitada rohealade, tänavate jne kujundusse
- Väheneb vajadus sügavate kaeve-tööde järele, mis võib vähendada ehituskulusid
- Puhastab vett saasteainetest

Puudused

- Sademevee suure settesisalduse korral võib tekkida ummistumise probleem
- Väikesemahuline, sobib kohaliku meetmena
- Ei sobi piirkondadesse, kus põhjavee tase on kõrgemal kui 1,8 m maapinnast
- Ei sobi üle 20% kaldega nõlvadele

Hooldusvajadus

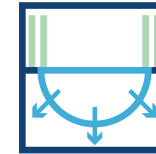
- Taimestiku hooldamine (invasiivsete liikide, umbrohu, surnud taimede eemaldamine) ja erosiooninähtude jm kahjustuste, pinnase tihenemise, loikude tekkimise, settimise ning saastumise kontroll algul igakuiselt ja hiljem kaks korda aastas
- Prahi eemaldamine ja muru niitmine igakuiselt või vastavalt vajadusele
- Parandusmeetmed (kahjustuste kõrvaldamine, taimestiku taastamine, sette ja saaste eemaldamine) vastavalt vajadusele



Vasakul: Nõva haljasalal. Malmö, Rootsi. Foto: Gen Mandre.



Paremal: Nõva parkla ääres. Kopenhaagen, Taani. Foto: Gen Mandre.



Tiik

Tiik on püsivalt veega täidetud veekogu, mille veetase tõuseb suuremate sadude korral. Tiigid aitavad **maandada üleujutusohu, puhastavad vett** (settimise, mikroorganismide ja taimestiku abil), **mitmekesistavad linnalist ruumi ja toetavad elurikkust**.



Vasakul: Tiik korteriühistu territooriumil. Malmö, Rootsi. Foto: Gen Mandre.
Paremal: Tiik avalikus pargis. Vantaa, Soome. Foto: Sandra Oisalu.



Eelised

- Puhastab vett saasteainetest
- Lisab krundile väärtust
- Kõrge esteetiline, ökoloogiline ja atraktiivne potentsiaal
- Kogukondadele vastuvõetav lahendus
- Tiikide jahutav mõju (nt kuuma-laine ajal)
- Veereservuaar (nt kastmisvesi, tuletõrjevesi)
- Talvel liuväli

Puudused

- Ei vähenda oluliselt äravoolava vee kogust
- Tervislikud ja ohutusega seotud kaalutlused võivad viia tiigi isoleerimiseni piirdega
- Ei sobi järsu kallakuga aladele
- Ilma regulaarse sissevooluta võivad tekkida anaeroobsed tingimused
- Invasiivsed liigid võivad suurendada hooldusvajadust

Hooldusvajadus

- Vee kvaliteedi kontroll igakuiselt
- Prahi eemaldamine ja muru niitmine igakuiselt või vastavalt vajadusele
- Ülejäänud taimestiku hooldamine, invasiivse taimestiku ja umbrohu eemaldamine, erosiooninähtude, kahjustuste ja ummistuste kontroll algul igakuiselt, hiljem kaks korda aastas
- Sette eemaldamine tiigi kallastelt ja põhjast ligikaudu iga viie aasta tagant
- Kahjustuste kõrvaldamine vastavalt vajadusele

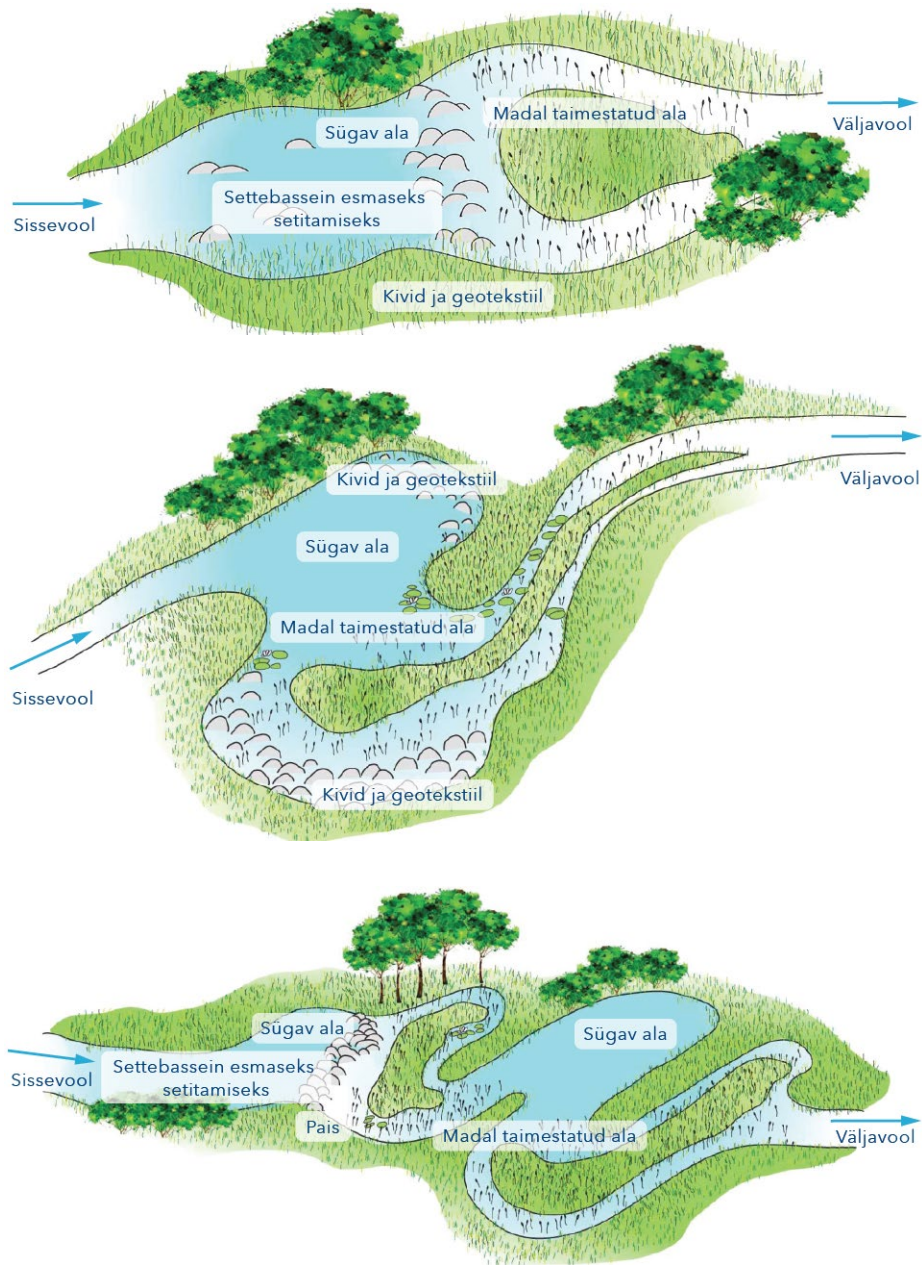


Tehismärgala

Tehismärgalad on kunstlikult loodud märgala ökosüsteemid sademevee (ja ka reovee) puhastamiseks. Puhastus toimub **füüsikalise keemilise ja bioloogilise protsesside abil, nagu settimine, sadenemine, taimede poolt omastamine ja mikroobne lagunemine**. Tehismärgala peab säästlikus sademeveesüsteemis olema alati viimane element, vastasel juhul on suur oht liigne mudastumine. Märgalad eemaldavad sademeveest setteid, raskmetalle ja lahustunud toitaineid. Lisaks vee puhastamisele on need ka atraktiivsed maastikuelemendid, mis toetavad elurikkust ja pakuvad hariduslikke võimalusi ning mida on võimalik edukalt sobitada ka linnalisse keskkonda.

Tehismärgalad on kaht tüüpi:

- **Avaveeline tehismärgala** – madal veetaimedega (nt pilliroog, hundinui) täidetud tiik, mis sobib vähem saastunud sademevee puhastamiseks näiteks elamupiirkondades.
- **Taimestik-pinnasfilter** – ca 1 meetri sügavune vettpidava kihiga eraldatud ja filtermaterjaliga (jäme liiv, killustik vms) täidetud süvend, kus kasvab harilik pilliroog.



Joonis 16. Näited märgaladest, kus on voolu aeglustavad elemendid, sügavamad ning madalamad alad.

Eelised

- Talub sademeveele iseloomulikke kõikuvat hüdraulilist ja reostuskoormust, mis on probleem tavapuhastites
- Avaveelised tehismärgalad puhastavad vett tõhusalt orgaanilistest ainetest ja lämmastikust
- Taimestik-pinnasfiltrid eemaldavad lisaks orgaanikale ja lämmastikule veest hästi ka fosforit ja raskesti lagunevaid orgaanilisi ühendeid
- Osaliselt rajatav kohalike ressurssidega (liiv, kruus, kohalik tööjõud)
- Suurendavad kohaliku bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ja võivad olla osa üldisest maastikukujundusest
- Põhinevad looduslikel puhastusprotsessidel ja toimivad ökosüsteemidena; nende energiatarve on väiksem kui tavapuhastitel ning neid võib pidada ökoloogilisteks puhastussüsteemideks
- Tehismärgaladel on üldreeglina madalamad hoolduskulud kui tavapuhastitel

Puudused

- Vajavad suhteliselt suurt maa-ala
- Puhastustulemus ei ole alati hästi kontrollitav, viibeaeg on pikk ja puhastusefektiivsust ei saa kiiresti muuta
- Tehismärgalad on tundlikud ülekoormusele, eriti külmas kliimas
- Ülekoormuse ja kehvade hooldamistulemuste tõttu võivad muutuda sekundaarseks reostusallikaks
- Invasiivsed liigid võivad suurendada hooldusvajadust
- Ei sobi järsu kallakuga aladele

Hooldusvajadus

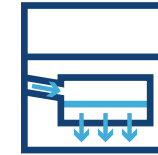
- Vee kvaliteedi kontroll igakuiselt
- Prahhi eemaldamine ja muru niitmine igakuiselt või vastavalt vajadusele
- Ülejäänud taimestiku hooldamine, invasiivse taimestiku ja umbrohu eemaldamine, erosiooninähtude, kahjustuste ja ummistuste kontroll algul igakuiselt, hiljem kaks korda aastas
- Sette eemaldamine tiigi kallastelt ja põhjast ligikaudu iga viie aasta tagant
- Kahjustuste kõrvaldamine vastavalt vajadusele



Viikki Säynäslahdenpuro sademeveemärgala. Helsingi, Soome. Foto: Jolanda Lipu.

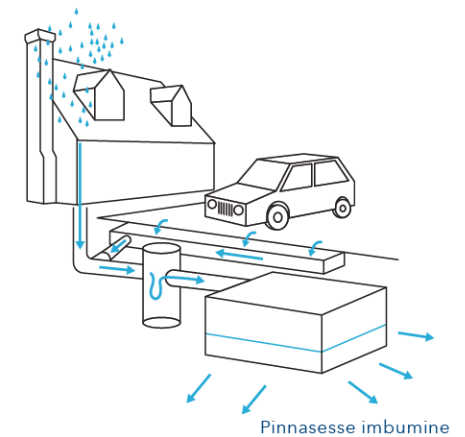


Märgala park. Nummela, Soome. Foto: Sandra Oisalu.



Imbkaev

Imbkaev on vett läbilaskva materjaliga (nt killustik või immutusplokk) täidetud maa-alune mahuti, kuhu sademevesi saab **ajutiselt koguneda ja sealt aeglaselt pinnasesse imbuda**. Imbkaevud aitavad vältida lompide teket, puhastavad äravoolavat sademevett ja taastoodavad põhjavett. Imbkaeve saab kasutada nt mänguväljakute, puhkealade, spordiväljakute või parklate all või teeservades.



Vasakul: Imbkaevu rajamine. Foto: Pipelife Eesti AS.

Paremal: **Joonis 17**. Maa-aluse imbkaevu tööpõhimõte. Antud lahendus sobib hästi linnalisse keskkonda, vältimaks lompide teket vett mitteläbilaskvatel pindadel. Sademevesi juhitakse läbi torude ja puhastuskaevu imbkaevu, kus see saab pinnasesse imbuda.

Eelised

- Vähendab ja aeglustab märkimisväärselt sademevee äravoolu
- Võtab maapinnal vähe ruumi ja annab võimaluse maad muul otstarbel kasutada
- Taastoodab põhjavett
- Kogukondadele vastuvõetav lahendus
- Lihtne olemasolevasse keskkonda sobitada

Puudused

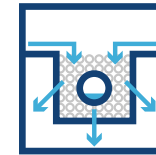
- Ei sobi vähese veeläbilaskvusega pinnasetüüpide korral
- Pinnase sobivust tuleb testida ehitusgeoloogilise uuringuga
- Ei sobi saastunud sademevee äravoolu puhul, kuna puhastusvõime on madal
- Aja jooksul võib tõhusus langeda, immutamise suutlikkus võib suurte sadude korral väheneda
- Keeruline ligipääsetavus tõrke korral

Hooldusvajadus

- Prahi eemaldamine, taimestiku hooldamine (sh invasiivse taimestiku ja umbrohu eemaldamine), eelnevate sademeveesüsteemi osade puhastamine settest, imbkaevu töökindluse kontroll (sh sisse- ja väljalaskeavad, ventilatsioonivad, ülevoolud) igakuiselt
- Vajadusel parandustööd
- Kord viie aasta jooksul mahutisse kogunenud sette kontroll ja vajadusel eemaldamine



Näide maa-aluse imbkaevu mahutavast suurendavast immutusmoodulist Pipelife Stormbox. Suure poorsusega plastmoodulitest saab ehitada sademevee ajutise kogumise mahuti (pannes kokku vajaliku arvu mooduleid ja ümbritsedes struktuuri geotekstiili või geomembraaniga). Foto: Pipelife Eesti AS.



Imbkraav

Imbkraav on madal kruusa või muu poorse materjaliga täidetud süvend, mis **mahutab ajutiselt äravoolavat vett ja immutab seda pinnasesse**. Poorse materjali sisse paigaldatakse vajadusel ka drenaažitoru. Imbkraav vähendab ja aeglustab märkimisväärselt sademevee äravoolu ning puhastab vett, kuid vajab regulaarset hooldust, et vältida ummistumist.



Imbkraav sõidu- ja kõnnitee eraldajana. Kopenhaagen, Taani. Foto: Gen Mandre.

Eelised

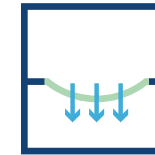
- Vähendab ja aeglustab märkimisväärselt sademevee äravoolu
- Vähendab looduslikku veekogusse jõudva saaste kogust
- Lihtne haljastusega sulandada, sobib hästi teeservadesse

Puudused

- Ummistumise ohtu raske märgata
- Oht ummistuda, kui ümbritsevad alad pole piisavalt hooldatud
- Sobib üksnes väikestele valgaladele
- Sageli esineb probleeme kehvahoolduse, vale asukoha või kõrge reostatuse (praht) tõttu

Hooldusvajadus

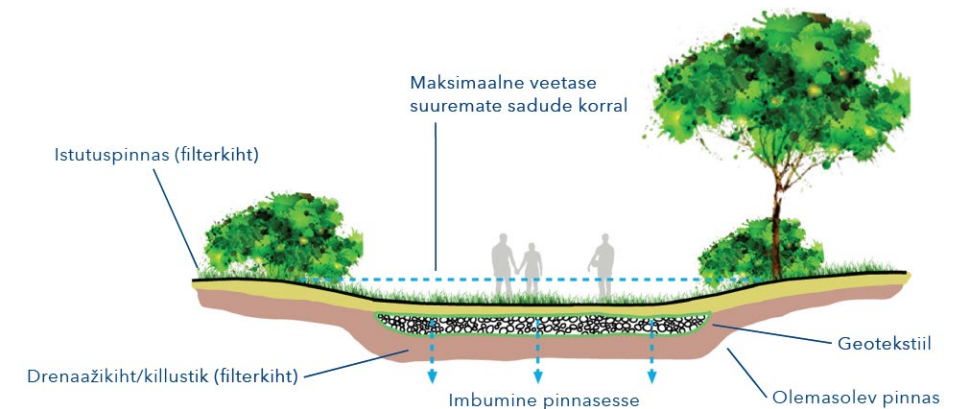
- Prahi eemaldamine, sisse- ja väljelaskeavade kontroll ja ummistuste kõrvaldamine igakuiselt
- Eelnevate sademeveesüsteemi osade puhtuse ja töökindluse kontroll ning vajadusel setete eemaldamine kaks korda aastas
- Suure saastekoormusega kohtades on vajalik geotekstiili asendamine ja pealmise filterkihi asendamine või pesemine kord viie aasta jooksul



Imbväljak/immutusala

Imbväljak ehk immutusala on nõgu, mida kasutatakse sademevee pinnasesse immutamiseks ning vee puhastamiseks. Ohutusabinõuna on soovitatav imbväljakule rajada ka ülevool liigvee ärajuhtimiseks järgmisse sademeveesüsteemi komponenti. Suure alana võimaldab imbväljak korraga suure hulga sademevee käitlemist, kuid vältida tuleb saastunud vee sattumist põhjavette (teatud juhtudel võib olla vajalik eelpuhastus enne pinnasesse immutamist).

Imbväljakuid võib kuival ajal kasutada nt mänguväljakute või puhkealadena, kuid **tuleb arvestada nende ajutiste üleujutustega**. Haljastades neid puude, põõsaste ja muude ajutisi üleujutusi taluvate taimedega, saab luua meeldivaid puhkealasid inimestele ja ka elupaiku elusloodusele.



Joonis 18. Imbväljaku läbilõige.



Imbväljak linnalises keskkonnas. Kopenhaagen, Taani.
Foto: Kopenhaageni linnavalitsus.



Imbväljak mänguväljakul. Helsingi, Soome. Foto: Gen Mandre.

Eelised

- Vähendab äravoolava sademevee kogust
- Eemaldab tõhusalt saasteaineid läbi pinnase filtreerides
- Taastoodab põhjaveet
- Lihtne ja soodne rajada
- Tulemuslikkust lihtne jälgida
- Mahutab ajutiselt sademevett ja viivitab selle äravoolu

Puudused

- Suur ebaõnnestumise oht ebasobiva asukohavaliku, kehvade planeeringu või sademevee ebapiisava eelpuhastuse korral
- Ehitusgeoloogiline uuring peab kinnitama pinnasetüübi sobivust immutamiseks
- Ei sobi kõrgelt saastunud äravooluga aladele
- Katab suure maa-ala

Hooldusvajadus

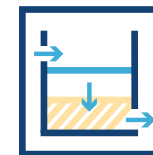
- Prahi eemaldamine, sisse- ja väljalaskevade kontroll ja vajadusel puhastamine ning võimalike füüsiliste kahjustuste kontroll igakuiselt
- Sette kontroll ning vajadusel eemaldamine kord aastas
- Muru niitmine ja taimestiku hooldamine (sh surnud taimede asendamine, puude-põõsaste kärpimine jms) vastavalt vajadusele

Standardsed traditsioonilised lahendused kombineerimiseks loodislähedaste sademeveelahtendustega

Järgnevaid puhastusseadmeid ja sademeveetorusid saab edukalt kombineerida eelkirjeldatud loodislähedaste sademeveelahtendustega.

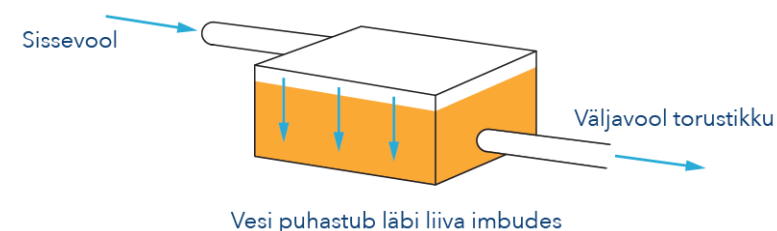
Standardsed traditsioonilised lahendused kombineerimiseks loodislähedaste sademeveelahtendustega:

- Liivafilter
- Liiva-muda- ja õlipüüdur
- Sademeveetorustik

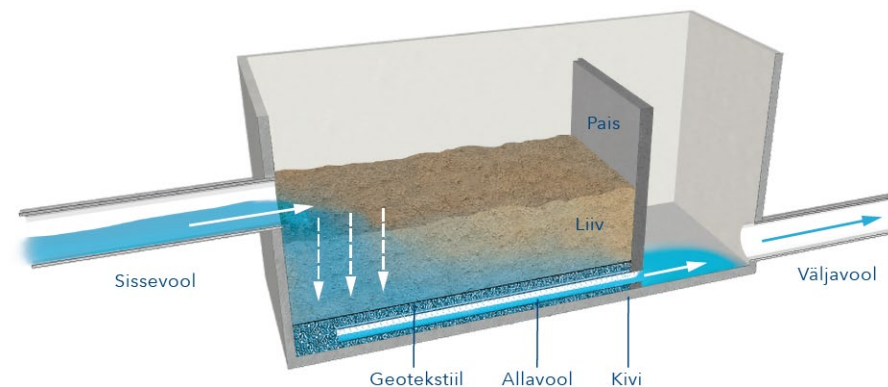


Liivafilter

Liivafilter on sademevee puhastusseade, milles filtrina kasutatakse liiva. Liivafilter võimaldab kõrvaldada vees sisalduvad erinevad setted ja heljumi ning vähendada vee hägusust.



Joonis 19. Liivafiltri tööpõhimõte.



Joonis 20. Liivafiltri tööpõhimõte. Allikas: Philadelphia Water.

Hooldusvajadus

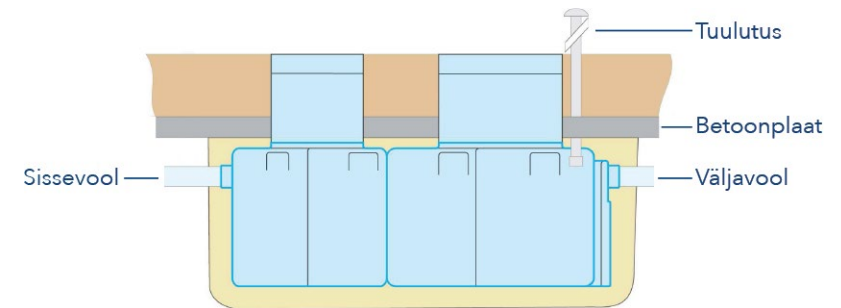
- Valgalalt prahi eemaldamine, eelnevate sademeveelahenduste settest puhastamine, taimestiku hooldamine, umbrohu ja invasiivse taimestiku eemaldamine igakuiselt või vastavalt vajadusele
- Restkaevude ja sisse- ning väljalaskeavade toimimise kontroll igakuiselt
- Mahutisse kogunenud sette kontroll igakuiselt ja vajadusel sette eemaldamine
- Filterliiva pealmise kihi koorimine kord aastas
- Settinud õli eemaldamine kord aastas või kui filter on poolenisti täitunud
- Liiva asendamine filtris vastavalt vajadusele



Liiva-muda- ja õlipüüdur

Liiva-mudapüüdurid eraldavad sademeveest liiva ja muda. **Õlipüüdurid** on ette nähtud **õliprodukte sisaldava reovee ja sademevee puhastamiseks**. Põhilised kasutuskohad on parklad, sõiduteed, tööstusettevõtted, bensiinijaamad, autopesulad, remonditöökojad, laoplatsid jne.

Eurostandardi EN 858 järgi algab **õliseguse reovee puhastamine veest raskemate aineosakeste setitamisega liiva-mudapüüduris**, mis paigaldatakse õlipüüduri ette või ehitatakse tema korpusesse. Õlipüüduri järele paigaldatakse pöördklapiga proovivõtukaev reoveeproovide võtmiseks. Pöördklapi sulgemisega tõkestatakse avariiolukorras õliseguse või lubamatute näitajatega vee väljavool seadmest.



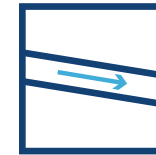
Joonis 21. Õlipüüdur. Allikas: Keskkond & Partnerid OÜ.



Õli- ja liivapüüdu paigaldus. Haabneeme, Viimsi. Foto Alar Mik.

Hooldusvajadus

- Õlipüüdu saastest tühjendamine vastavalt vajadusele või kord aastas (peale puhastamist täita veega). Antud seadme puhul on hea pidada hoolduspäevikut
- Koalisatori filtrite kontroll kord kvartalis
- Liiva-mudapüüdu tühjendamine vähemalt kolm korda aastas



Sademeveetorustik

Sademevee juhtimiseks kaevudesse või eesvoolu kasutatakse enamasti isevoelse süsteemi jaoks mõeldud **sademeveetoru toruklassiga SN8**. Parim valik on topeltseintega polüpropüleentoru, mille gofreeritud (lainelise struktuuriga) välispind tagab toru mehaanilise vastupidavuse ja löögikindluse. Toru sisekihi pind on sile, mis tagab isevoelse süsteemi suurepärase toimimise. Konstruktsiooni iseärasuste tõttu on need torud kergemad ja samal ajal tugevamad kui tavalised sileda seinaga torud. Polüpropüleentorud on PVC-torudest vastupidavamad ja parema temperatuuritaluvusega ning lisaks on polüpropüleen 100% taaskasutatav materjal.

Sademeveetorustik **peab olema töökorras ka talvel**. Piisav paigaldussügavus on tavaliselt 0,8–1 m. Külumisohtlikus kohas kaetakse torud isolatsiooniplaatidega, et altpoolt tulev soojus kaitseks torusid ja neid ümbritsevat pinnast külmumise eest.



Sademeveetorud. Foto: Alar Mik.

Hooldusvajadus

- Prahi eemaldamine sajuveelehtri põhjast igakuiselt
- Võimalike ummistuste kontroll kord kvartalis
- Kaevu settepesa kogunenud muda eemaldamine ja tekkinud ummistuste kõrvaldamine survepesuga vastavalt vajadusele

Erinevate sademeveelahenduste omadused ja võimekus täita erinevaid funktsioone

Sademeveelahendus	Ruumivajadus	Sobivus erinevate funktsioonide jaoks käitlusahelas						Eelised			
		Ennetamine/esmane käitlus	Edasitoimetamine	Eelpuhastus	Tekkeallika lahendused	Asukoha lahendused	Piirkonna lahendused	Veekoguse kontroll			
								Edasitoimetamine	Viivitamine	Infiltratsioon	Sademevee kogumine
Rohekatus	V	🔹		🔹	🔹			🔹			
Rohesein	V				🔹			🔹			
Sademevee kogumine	V	🔹	🌱		🔹		🌱	🌱	🔹	🌱	
Vett läbilaskev katend	V	🔹			🔹	🌱		🔹	🔹	🌱	
Kasvukast	V/K				🔹	🔹		🔹	🔹		
Vihmapeenar	V/K				🔹	🔹		🔹	🔹		
Viibetiik	V/K				🔹	🔹		🔹	🔹		
Täidisdreen	V/K		🔹		🔹	🌱		🔹	🔹		
Puhverriba	V/K			🔹	🔹		🌱	🌱	🌱		

V Väike ruumivajadus
K Keskmine ruumivajadus
S Suur ruumivajadus

🔹 Kõrge võimekus, põhiomadus
🌱 Võimalusi on, sõltub kujundusest

Eelised										
Vee kvaliteedi parandamine							Sotsiaalne ja keskkondlik kasu			
Settimine	Filtreerimine	Adsorbtsioon	Bioloogunemine	Sadestumine	Omastamine taimede poolt	Nitrifikatsioon	Meeldivus		Bioloogiline mitmekesisus ja elupaik	
	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹		🌱		🔹
	🔹			🔹				🔹		🔹
🌱	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱		🌱		🌱
🔹	🔹	🔹	🔹					🌱		🌱
🔹	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹		🔹		🔹
🔹	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹	🔹		🔹		🔹
	🔹	🔹	🔹							
🔹	🔹	🔹	🔹					🌱		🌱

Sademevee-lahendus	Ruumivajadus	Sobivus erinevate funktsioonide jaoks kätlusahelas					Eelised				
		Ennetamine/esmane kätltus	Edasitoimetamine	Eelpuhastus	Tekkeallika lahendused	Asukoha lahendused	Piirkonna lahendused	Veekoguse kontroll			
								Edasitoimetamine	Viivimine	Infiltratsioon	Sademevee kogumine
Növa	K		🔵		🔵	🔵		🔵	🔵	🟢	
Tiik	S					🔵	🔵		🔵	🟢	🔵
Märgala	S		🟢			🔵	🔵	🟢	🔵	🟢	🔵
Imbkaev	V				🔵				🔵		
Imbkraav	V/K		🟢		🔵	🔵		🟢	🔵	🔵	
Imbväljak, immutusala	S					🔵	🔵		🔵	🔵	
Liivafilter	V			🔵		🔵	🟢		🔵	🟢	
Liiva-muda/õlipüüdur	V			🔵							
Sademevee torustik	V		🔵			🔵		🔵	🔵		

Eelised										
Vee kvaliteedi parandamine							Sotsiaalne ja keskkondlik kasu			
Settimine	Filtreerimine	Adsorbtsioon	Biolagunemine	Sadestumine	Omastamine taimede poolt	Nitrifikatsioon	Meeldivus		Bioloogiline mitmekesisus ja elupaik	
🔵	🔵	🔵	🔵		🟢		🟢		🟢	
🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵		🔵	
🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵	🔵		🔵	
	🔵	🔵	🔵							
	🔵	🔵	🔵							
	🔵	🔵	🔵				🟢		🟢	
	🔵	🔵	🔵	🔵						
🔵										
🟢	🟢									

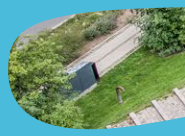
Allikas: CIRIA publications: The SUDS Manual. 2007.

Lisateave

- ♣ Projekti LIFE UrbanStorm koduleht.
urbanstorm.viimsivald.ee
- ♣ The SuDS Manual. CIRIA, 2015.
www.ciria.org >Bookshop >Free publications.
- ♣ CIRIA loodud veebisait säästlike sademeveelahenduste kohta.
www.susdrain.org
- ♣ Teave looduslähedaste sademeveesüsteemide kohta Taanis.
www.wsud-denmark.com
- ♣ Sademeveelahendused Tåsinge väljakul Kopenhaagenis (Taani).
www.klimakvarter.dk/en/projekt/tasinge-plads
- ♣ Sademeveelahendused Västra Hamneni piirkonnas Malmös (Rootsi).
www.balticurbanlab.eu >Good Practices >Västra Hamnen area.
- ♣ Scandinavian Green Roof Institute.
www.greenroof.se/en
- ♣ Raport Augustenborgi ökolinnaku (Malmö, Rootsi) kohta.
www.greenroof.se/wp-content/uploads/anthology.pdf
- ♣ Projekti Integrated Stormwater Management (iWater) koduleht.
www.integratedstormwater.eu



978 9916 4 0569 7



www.EMU.ee

