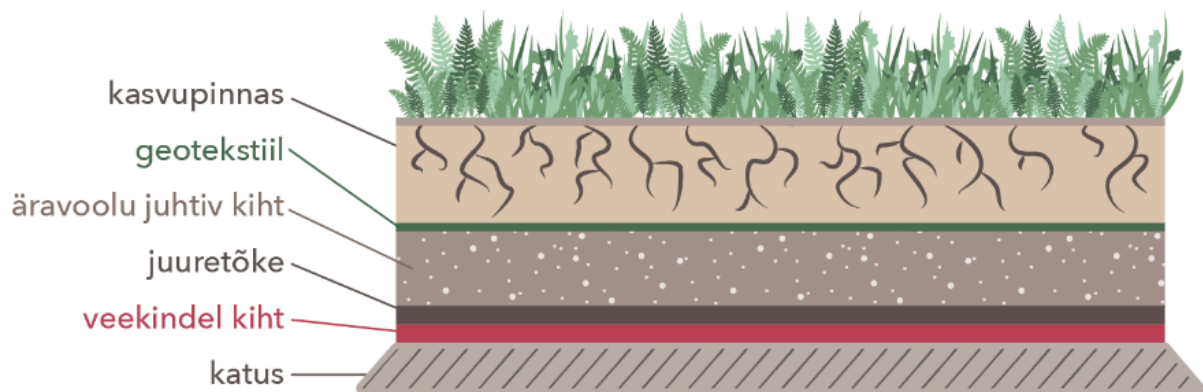


Lahenduste kirjeldused

Rohekatus

Rohe- ehk haljaskatus on osaliselt või täielikult taimkattega kaetud katus. Rohekatused jagunevad kahte põhikategooriasse: intensiivsed ehk rasked rohekatused (kasvupinnas 20-60 cm, kõrgem taimestik) ja ekstensiivsed rohekatused ehk kergkatused (kasvupinnas 2-15 cm, madalakasvuline taimestik).



Rohekatuse läbilõige. Allikas: [Mandre et al. 2022. Eesti kliimasse sobivate säästvate sademeveelahenduste käsiraamat.](#)

Rohekatuste kavandamisel on oluline võtta arvesse hoone ja katuse konstruktsiooni kandevõimet (arvestades rohekatuse märgkaalu ning hooldusest ja lumikattest tulenevat lisakoormust), hooldusvajadust, ligipääsetavust (rajamisel ja hilisemal hooldamisel), ohutust (lekke- ja tuulekindlus, tuleohutus) ja katuse kallet (rohekatuseid ei saa rajada üle 30-45° kaldega katustele).

Kuigi haljaskatuse ehitamine ja hooldamine on üldiselt keerulisem ja kallim kui tavakatuse puhul, pakub rohekatus palju täiendavaid pikaajalisi hüvesid.

Millist kasu rohekatused meile annavad?

- lisavad linnaruumi rohelist ja meeldivust ilma täiendavat maad kasutamata;
- vähendavad ja aeglustavad sademevee äravoolu ning puhastavad vett;
- toimivad soojusisolatsioonina ja jahutajana, vähendades nii hoone energiakulu ning pikendades katusemembraani eluiga (kaitstes seda temperatuurikõikumiste ja ekstreemtemperatuuride eest);
- aitavad vältida soojussaare efekti, vähendavad müra;
- parandavad õhukvaliteeti (seob CO₂ ja toodavad hapnikku, puhastavad ja niisutavad õhku);
- toetavad elurikkust, pakkudes elupaiku erinevatele liikidele (sh taimed, linnud, putukad jt);
- intensiivseid rohekatuseid saab kasutada katuseaia ja/või puhkealana, need pakuvad ka hariduslikke ja teraapiavõimalusi.

Kuidas rohekatus sademevett käidelda aitab?

Rohekatus viivitab katusele langeva sademevee äravoolu (vesi imendub substraati ja vabaneb sealt aeglaselt) ja vähendab äravoolava vee hulka (vesi aurustub ja omastatakse taimede poolt). Läbi substraadi filtreerudes ja taimede abil vesi ka puhastub.

Rohekatus võime vihmavett siduda sõltub paljudest teguritest, nagu sademete hulk ja intensiivsus, sadude intervall (eelmisest sajast möödunud aeg), substraadi paksus ja niiskusaste, temperatuur, katuse kalle ning taimestik, kuid suurem on see mõistagi intensiivsetel rohekatustel.

Mentens et al. (2006)¹ võttis kokku 18 Saksamaal läbiviidud uuringu tulemused, mille järgi ekstensiivsed rohekatused (substraadi paksusega 30-140 mm) seovad keskmiselt 45-50% aastasest sademetehulgast (miinimum 27%, maksimum 81%) ja intensiivsed rohekatused (substraadi paksusega 150-350 mm) seovad keskmiselt 75% aastasest sademetehulgast (miinimum 65%, maksimum 85%). Võrdluseks: tavaline taimestikuta katus pidas keskmiselt kinni vaid 15% sademeveest. Aastaajalisi järeldusi sai teha 100 mm substraadi paksusega ekstensiivse rohekatusel, millelt talvel voolas ära 80% sademeveest ja suvel 52% (st talvine veesidumine oli 20% ja suvine 48%).

Ülevaate Eestis rajatud haljaskatustest on teinud Kert Keller 2015. a oma bakalaureusetöös². Linnakeskkonnas on Eestis haljaskatuseid siiski veel suhteliselt vähe. Eesti suurim rohekatus on Eesti Maaülikooli 1600 m² kergmurukatus.

Keila lauluväljaku projektis on kavandatud:

- a) Ekstensiivne rohekatus kukeharjamatiga (Lava ja väliklassi katused, kokku 483 m²)
 - a. Kukeharjamatt (erinevad kukeharja sordid; kavandatud: Nordic Green Roof EG-Trading OY
https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/maksaruohomatto_2015_low_0.pdf, veel võimalusi: <https://taimematid.ee/kukehari/>, <https://greenroof.ee/murukatus/#kukeharjamatt>
 - b. Kasvupinnas: kerghuumus (kergkruus 66% + muld 30% + savi 4%) 70 mm
 - c. vett akumuleeriv villakiht 30 mm
 - d. Eralduskiht (geotekstiil)
 - e. Juurestikukindel hüdroisolatsioon (SBS-bituumenrullmaterjal, Technoelast-Green või samaväärne analoog)
 - f. Aluskate: veekindel vineer 9 mm
 - g. Katuse kandekonstruktsioon
- b) Kõrrelistega erosioonitõkkematt (Riietusruumi künka kate, 540 m²)
 - a. Kookoskiust matt 10-15 mm sisaldab seemneid (punane aruhein *Festuca rubra rubra* 35%, tihe punane aruhein *Festuca commutata* 30%, aasnurmikas *Poa pratensis* 30%, harilik kastehein *Agrostis tenuis* 5%), Greenfix Covamat plus Type-3 seemnesegu 2A,

¹ Mentens, J., Raes, D. & Hermy, M., Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? Landscape Urban Planning 77 (2006) 217-226.

https://www.biw.kuleuven.be/lbh/lbni/ecology/pdf-files/pdf-art/jeroen/LUP-77_2006.pdf

² Keller, K. 2015. Haljaskatuste levik ja tasuvus Eestis. Bakalaureusetöö keskkonnatehnoloogia eralal. <http://hdl.handle.net/10062/48361>

- c) Intensiivne rohekatvus (Paviljoni ja hooldusruumi katused püsikutega, 282+190 m², kasvumulla kiht 30-40 cm, tihe sinikõrs „Haha Tonka“ 1/3, igihaljas kaerand 1/3, metsporgand 1/3).

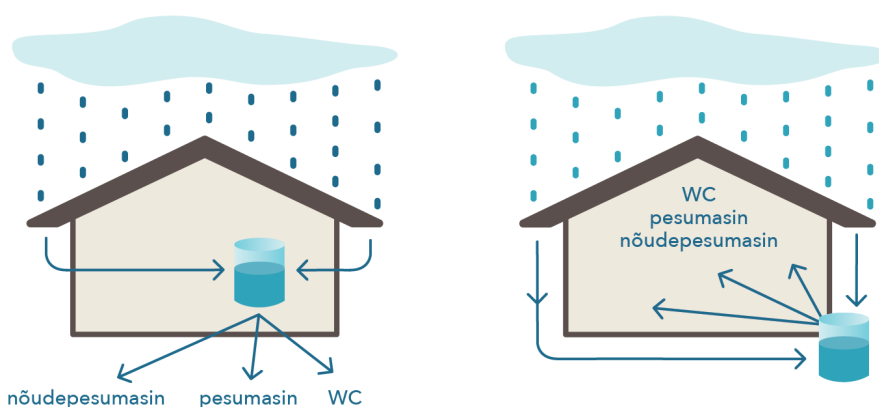
Kuna rohekatvuste veesidumis- ja puhastusvõimet Eesti kliimatingimustes on suhteliselt vähe uuritud, siis on kavas Keila lauluväljakul teha laululava rohekatvusest äravoolava sademevee koguse ja kvaliteedi seiret.

Sademevee kogumine ja kasutamine

Miks koguda ja kasutada sademevett?

Sademevee kogumine ja kasutamine aitab vähendada sademevee äravoolu selle tekkekohas ja võimaldab hoida kokku trassivett, vähendades selle kulu kastmis- ja majapidamisveeks. See on sobiv lahendus ka olukordades, kus sademevee edasisuunamise võimalused on piiratud, ja aitab kokku hoida kulusid, kui sademevee juhtimine torustikku on maksustatud. Sademevesi on pehme, mistõttu see sobib hästi kastmisveeks ja säästab tehnikat (ei tekita katlakivi).

Sademevee kogumise süsteemid võib jagada kolmeks: gravitatsioonipõhised süsteemid, pumbaga süsteemid ja kombineeritud süsteemid. Gravitatsioonil põhinevas ehk isevooles süsteemis paikneb kogumismahuti kõrgel (katusel, pööningul) ja vesi juhitakse gravitatsiooni abil sihtkohta. Kõige levinum vihmavee kogumise süsteem on pumbaga süsteem, milles vihmavesi pumbatakse maa alla, keldrisse või maa peale paigutatud mahutist hoones asuvasse vihmavett kasutavatesse seadmetesse. Kombineeritud süsteemi korral rakendatakse nii gravitatsioonil põhinevaid kui ka pumbaga komponente.



Lihtsustatud gravitatsioonil põhinev vs. pumbaga veekogumissüsteem. Allikas: [Mandre et al. 2022.](#)
[Eesti kliimasse sobivate säästvate sademeveelahenduste käsiraamat.](#)



Sademevee kogumis- ja kasutamissüsteem Tartus, Vanemuise 45. Sammastes on vihmaveetorud, mida möödakatuselt kogutud sademevesi voolab maja alla peidetud 13 m³ suurusesse kogumisaaki. Kogutud sademevett kasutatakse maja WC-pottides ja pesumasinate. Foto: Google Maps street view.



Lihtne kastmisvee kogumismahuti. Foto: Benoit Rochon,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25920021>

Takistamaks mikroorganismide ja vetikate arengut kogumismahutis, on soovitatav paigutada see jahedasse ja pimedasse. Tavaliselt on vajalik (näiteks katusel) kogutava vee eelpuhastus, et eemaldada praht ja tahked osakesed, ning majapidamises kasutatava vee puhul ka täiendav puhastamine/desinfitseerimine enne majapidamisse suunamist. Vältimaks probleeme äärmuslike paduvihmade korral, tuleb läbi mõelda ka see, kuhu liigne vesi mahuti täitumisel suunatakse. Mahutid peavad olema konstrueeritud nii, et vesi neis ei külmu, või tuleb need enne külmade saabumist tühjendada. Maa-alused mahutid peavad suutma taluda põhjavee ja pinnase survet. Oluline on regulaarne filtrite puhastamine ja vajadusel asendamine, samuti iga-aastane süsteemi korrasoleku kontroll ja prahist ning settest puhastamine. Juhul kui liigvesi juhitakse immutusalale, tuleb tagada, et see talvel kinni ei külmuks, näiteks paigutada torud ja sissevool immutusalale maa sisse allapoole külmumispiiri (harilikult 1,2 m maapinnast).

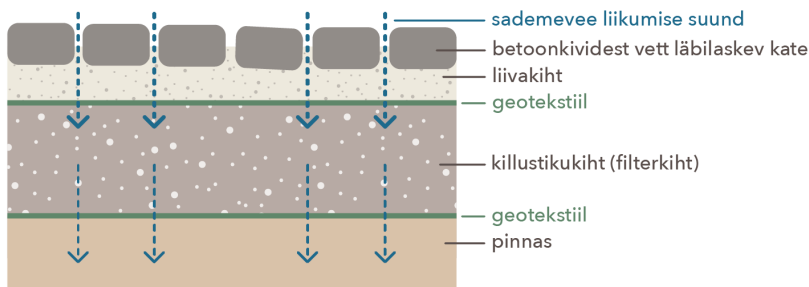
Vajaliku mahuti suuruse leidmisel tuleb arvesse võtta:

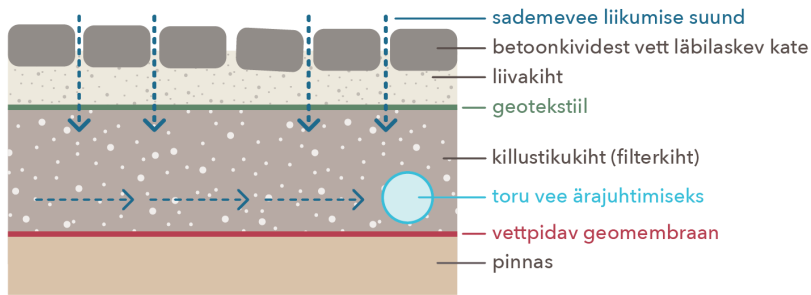
- aasta/kuu keskmist sademete hulka;
- pinna (näiteks katuse) suurust, kust sademevett kogutakse;
- pinnalt (näiteks katuselt) äravoolava sademevee hulka (võttes arvesse haljaskatuse evopotranspiratsiooni ja muid veekadusid);
- majapidamisvee vajadust.

Keila lauluväljaku projektis on kavandatud laululava murukatusest ja lavaesiselt platsilt rennkanalite abil kogutava sademevee kasutamine lauluväljaku tualettides ning kui üle jääb, siis ka kastmiseks.

Vett läbilaskev katend

Vett läbilaskev katend on suure veejuhtivusega tehnilik pinnakate, mis koosneb pealmisest vett läbilaskest kattest (näiteks poorne asfalt või vett läbilaskev kivisillutis) ja selle aluskihtidest. Erinevalt tavalisest asfalt-, betoon-, kivi- vms katendist jälgendab vett läbilaskev katend looduslikku vee liikumist, ehk vesi imbub katendist läbi sarnasel moel, nagu imbuks looduses maasse. Kui olemasolev pinnas ei võimalda vett suures koguses imutada, saab pealmise vett läbilaskeva katte all olevaid kihte kasutada ka vee ajutiseks kogumiseks. Vett läbilaskev katend toimib sademeveesüsteemina ja võimaldab samal ajal kasutada ala muuks otstarbeks, näiteks parkla või kergliiklusteena.





Vett läbilaskev katend. Sademevett otse pinnasesse juhtiv vs. eraldatud (isoleeritud) lahendus. Allikas: [Mandre et al. 2022. Eesti kliimasse sobivate säästvate sademeveelahenduste käsiraamat.](#)

Vett läbilaskvaid katteid on nelja tüüpi.

1. Porne kate. Suure poorsusega kate imab vett kogu pinna ulatuses. Selline kate on näiteks poorne asfalt (dreenasfalt) või poorne betoon.
2. Vett läbilaskev kivasillutis. Vett võib läbi lasta ka harilik sillutuskivi, kui kivide vahele jäetakse tühimikud (vuugid), mille kaudu saab sademevesi pinnasesse imbuda. Vuugid võivad olla täidetud muru, killustiku või muu vett läbilaskva materjaliga.
3. Plastist või betoonist sillutuskärjed.
4. Puiste ehk killustikust, sõelmetest vms kate.

Madalad temperatuurid ei ole vett läbilaskva katendi kasutamise takistuseks. Vett läbilaskvad katendid on näidanud head töökindlust kõigis Skandinaavia riikides, kus kliima on Eesti omaga väga sarnane. Seda kinnitavad ka Viimsi vallas asuva mitme katseala seire esialgsed tulemused. Otse aluskihtidesse imbuv vesi ei kogune katendi pinnal, selle tulemusena on jäätumisoht väiksem ning kate on liiklejatele turvalisem.



Tavaline (vasakul) ja poorne asfalt (paremal) pärast vihma. Foto: Viimsi Vallavalitsus



Murukivi. Foto: Merle Kuris



Kivisillutus, mille vuugid on täidetud killustikuga. Foto: Merle Kuris

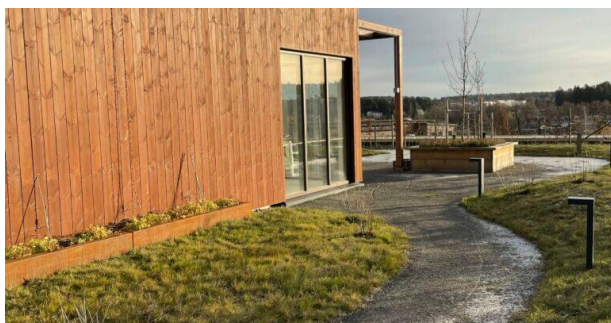
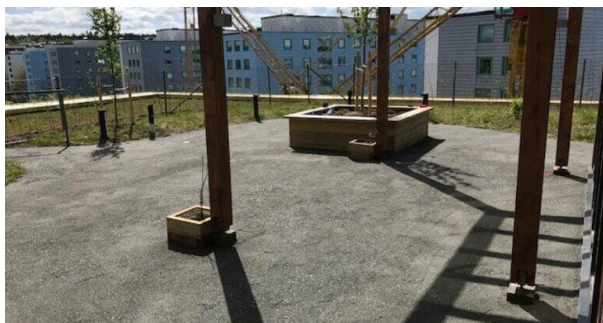
Keila lauluväljaku väiksema koormusega teedel on plaanis kasutada erinevaid vett läbilaskvaid teekatteid, sh kruus, killustik, koorepuru ja nn ökokruus („EcoGrus“).

EcoGrus on ökoloogiline pinnakate, mis koosneb kruusast fraktsiooniga 0-5 kuni 0-11 ja looduslikust sideainest (jahvatatud psülliumi (india teeleht *Plantago psyllium*) seemned ja seemnekestad), mis võib vett imada oma kaalust 20 korda rohkem. Sideaine töötati välja USAs ja jõudis Rootsi esimest korda juba 1998/1999 (*Ecomassa* nime all), kuid selle laiem kasutuselevõtt on võtnud aega (ilmselt materjali suhteliselt kõrgema hinna tõttu)³. Sideaine on täiesti värvitu, nii et pinnakate jääb loomulikku kruusavärvi. Seda nn ökokruusa soovitatakse kasutada nt kergliiklusteedel, parklates, kooliõuedes, kalmistutel, tennise- või golfiväljakutel. Väidetavalt on materjal vastupidav ja lihtsalt hooldatav – see stabiliseerub vihmaga iseenesest ja ebatasasuste tekkimisel saab neid materjali lisades, niisutades ja üle rullides kerge vaevaga parandada. Materjal pannakse maha käsitsi või masinaga 40-60 mm paksuselt, seejärel tihendatakse ja kastetakse veega, et aktiveerida sideaine. Materjali paigaldamisel peaks ilm olema kuiv ja temperatuur mitte alla +10°C.⁴ Anna Jönsson Rootsi Põllumajandusülikoolist uuris selle materjali vastupidavust valitud kohtades Rootsis ja jõudis järeldusele, et tegemist on paljulubava ökoloogilise materjaliga, mis õige paigalduse ja korraliku tihendamise korral on ka vastupidav (sh umbrohtude levikule) ja madalate hoolduskuludega⁵. *EcoGrus* on Eesti jaoks uudne materjal, mille katsetamine on väga tervitav, et hinnata selle edasisi kasutusvõimalusi.

³ https://stud.epsilon.slu.se/8342/1/jonsson_a_150513.pdf

⁴ <https://www.jemark.se/tjanster/#sp-ecogrus>

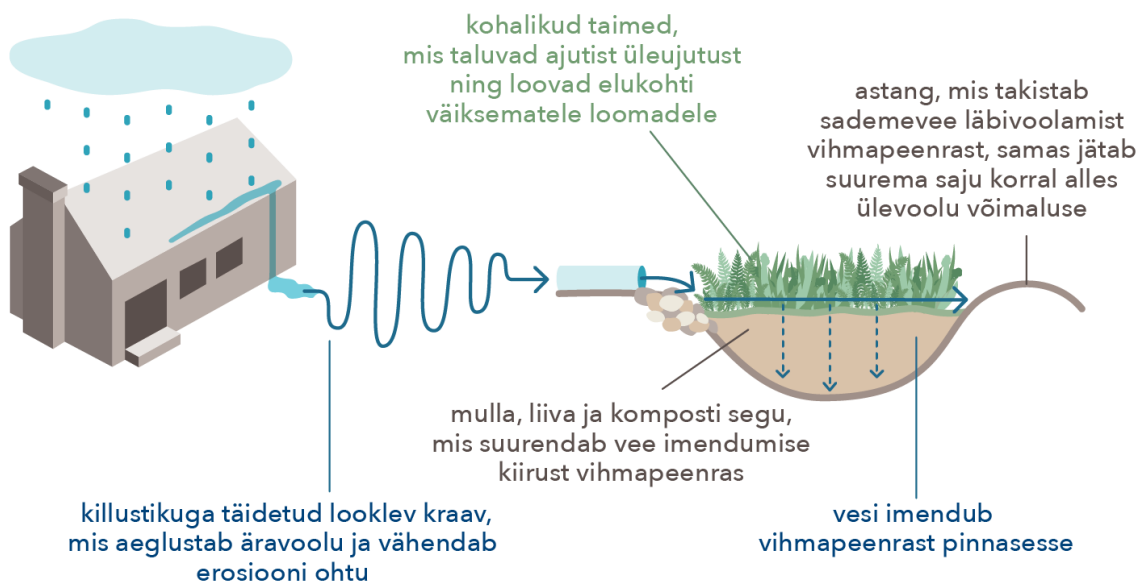
⁵ Jönsson, A. 2015. *Ecomassa – ett organiskt bindmedel för hållbara grusbeläggningar i urban miljö. Organic gravel stabilizer – an organic solution for sustainable pathways in urban environments.* https://stud.epsilon.slu.se/8342/1/jonsson_a_150513.pdf



Ökokruusa (EcoGrus) kasutamise näiteid Rootsist. Fotod: JE Eriksson Mark & Anläggningsteknik AB

Vihmapeenar

Vihmapeenar ehk vihmaaed on sademeveelahendus, mis kogub sademevett ning enamasti immutab selle pinnasesse ja sealt põhjavette. Kõige lihtsam vihmapeenra vorm on taimestatud lohk (nõgu), mis asub vettpidavast pinnakattest veidi madalamal (vt joonis).



Vihmapeenra tööpõhimõte. Allikas: [Mandre et al. 2022. Eesti kliimasse sobivate säästvate sademeveelahenduste käsiraamat](#)

Vihmapeenar aitab lihtsal moel vähendada äravoolava sademevee kogust ja voolukiirust ning võib vett ka üsna tõhusalt puhastada, eemaldades peeneid osakesi ja nendega seotud saasteaineid (nagu taimetoitained, õlid/rasvad ja metallid).

Tihti arvatakse, et vihmapeenar on püsivalt märg või veega täidetud, kuid tegelikkuses on see enamasti kuiv ja üle ujutatud ainult sadude korral. Vihmapeenart kavandades tuleb see ehitada piisavalt suur (2–4% kuivendatava ala üldpinnast), et sellesse kogunev veekiht ei oleks sügavam kui 15–20 cm. See suurendab aurustumist ja piirab aega, mil vihmapeenar on üle ujutatud, et taimed ei jääks liiga kauaks vee alla. Vesi peaks vihmapeenras pinnasesse imendumata 24–48 h jooksul. Vihmapeenra rajamisel tuleks läbi mõelda ka ülevool, ehk kuidas ja kuhu juhatakse liigvesi ekstreemsete sadude korral (kui nõgu täitub sademeveega ja imbumine ei toimu piisavalt kiiresti). Vihmapeenra kaugus hoone vundamendist peaks olema vähemalt 3 meetrit. Vihmapeenraste taimi valides tuleks eelistada kohalikke taimeliike, mis taluvad nii lühiajalist üleujutust kui ka põuda.

Vihmapeenar on taimestikuga lahendus, mis kaunistab ja rikastab linnalist keskkonda. Neid on võimalik teha väga erineva suuruse ja välimusega ning sobitada paljudesse kohtadesse. Neid saab kasutada sademevee käitlemiseks erakinnistutel, väiksematel avalikel aladel, parklate eraldussartel, ringristmikel, kõnniteedel, liiklust rahustavatel ja jalgteid eraldavatel rohesartel ja -ribadel.



Vihmapeenar Randvere tee äärses parklas Viimsis. Foto: Merle Kuris

Keila lauluväljakul on lavast kagusse kavandatud sademevee imutamise ala ehk vihmaaed. Ala keskele on planeeritud madalam koht, kust kooritakse maapind kuni olemasoleva paeklibuni. Vajadusel transporditakse kaevetel üle jäävat klibu antud alale. Ümber paeklibuala on projekteeritud niisketes tingimustes kasvavad puud ja põõsad (porss, sarapuu, mägivaher, Amuuri toomingas, punane tamm) ning rohustu.

Niiduhaljastus

Mida kõrgem ja mitmekesisem haljastus, seda rohkem pakub see ökosüsteemiteenuseid ehk aitab reguleerida linnaliste alade temperatuuri ja vältida soojussaari, seob sademevett, puhastab õhku ja vett, seob süsinikku, pakub elupaiku looduslikele liikidele ja loob parema elukeskkonna ka inimesele. See kehtib ka rohustu puhul: kui 1-2 korda nädalas niidetavat 3,5 cm kõrgust kultuurmuru võib elurikkuse poolest võrrelda asfaldiga, siis niidukooslus on märksa mitmekesisem, pakub elupaika ja toitu paljudele liikidele (nt putukad, sh tolmeldajad, ämblikud, linnud, väiksemad imetajad) ning silmailu ka inimestele, vajades samal ajal märksa vähem hooldust (rahaline kokkuvõtte!). Niidukooslus on vastupidavam ka põuale, ei vaja väetamist ja enamasti piisab aastas 1-2 korda niitmisest. Seega

tasub linnalistel aladel niitmisvajadus hoolega läbi mõelda, st planeerida sagedasti niidetavad alad ainult sinna, kus see on tõesti vajalik. Parima tulemuse saamiseks ja kohaliku elurikkuse toetamiseks tuleks kasutada Eestist pärit seemneid. Juhiseid niiduhaljastuse rajamise kohta leiab näiteks Nordic Botanicali kodulehelt www.nordicbotanical.eu/seemned.

Keila lauluväljakule on projekteeritud kolm erinevat rohustukooslust:

- Valge ristiku alad
- Harva (2 korda aastas) niidetav rohustukooslus: 25% lilleniidu kooslus (arujumikas, hõbemaran, harilik käokannus, harilik nõiahammas, nurmelk, harilik tõrvalill, harilik põisrohi, kerakellukas, harilik äiatar, metsporgand, kurereha) + 75% kõrrelised (punane aruhein, austria aruhein, harilik kastehein, karjamaa-raihein)
- Märjala rohustukooslus: 25% lilleniidu kooslus (harilik keerispea, harilik nõiahammas, kollane võhumõök, maamõõl, harilik angervaks, võsa-raudrohi, aasnelk, harilik härjasilm, harilik kukesaba, nõgeselehine kellukas) + 75 % kõrrelised (punane aruhein, austria aruhein, harilik kastehein, karjamaa-raihein)

Haljastuse projekteerija näeb ette, et kasutatavad seemned peavad olema kodumaised või pärit põhjamaadest. Keila lauluväljaku niiduhaljastust hakkab rajama Helle Väärsi www.helle.ee.

Bambuspingid

Keila lauluväljakul on plaanis kasutada MOSO bambuspinke. Tegemist on uuendusliku ning jätkusuutliku lahendusega, mida Eestis avalikus ruumis teadaolevalt ei ole väga palju kasutatud. MOSO® bambustooted tagavad kõigis materjali kasutusfaasides selged eelised jätkusuutlikkuse vallas ja on kogu toote elutsükli jooksul tõendatult CO₂-neutraalsed või isegi CO₂-negatiivsed. Tooted on valmistatud äärmiselt kiiresti taastuvast hiidbambuseliigist „Moso“, mis on tuntud oma CO₂ neelamise ja O₂ tootmise võime poolest. Seda raiutakse säästvalt majandatud metsadest ja istandustest. Võimalik on valida FSC®-sertifikaadiga MOSO® bambus. MOSO® bambustooted on toodetud tootmisrajatistes, millel on ISO 9001 ja ISO 14001 sertifikaadid; võimalik on valida formaldehüüdilisandita keskkonnasõbralik liim, mis vastab kõige rangemale heitmenormile: E0.

Ülisuure tiheduse ja püsivuse tõttu kestavad MOSO® bambustooted isegi keerulistes ilmastikuoludes väga kaua. Pajudel MOSO bambustoodetel on kuni 30 a garantii.

Mittetoksilisest looduslikust materjalist koosneva MOSO® bambustooted võib nende eluea lõpus kordus- või taaskasutada (nt puitlaastplaatide tööstuse toorainena). Kui kordus- või taaskasutus ei ole võimalik, on soovitatav bambusmaterjali kasutada fossiilkütuste säästva asendajana biomassi kasutavas energiajaamas roheenergia tootmiseks. MOSO® bambustooted sobivad väga hästi ka ringmajanduse kontseptsiooniga (www.inbar.int/bamboo-in-the-circulareconomy).



MOSO bambusest tänavamööbli näide Hollandist. Foto ja veel näiteid bambuse kasutamisest linnaruumis: www.moso-bamboo.com/bamboo-inspiration/

Lisateave: www.moso-bamboo.com, www.moso.ee, www.bambuskeskus.ee/et.

Linnalapse sahver ja meelteaed

Keila lauluväljakule on teavituse ja haridusliku eesmärgiga kavandatud „linnalapse sahver“ (marjataimede, viljapuude ja söödavate taimede kasvatamiseks/tutvustamiseks) ja erinevaid lõhna-, ravim- ja ilutaimi sisaldav „meelteaed“.