



KEILA LAULUVÄLJAKU PROJEKTI  
LOODUSLÄHEDASTE  
LAHENDUSTE ANALÜÜS JA  
VÕRDlus TEOSTATUGA

**BEEF**  
ESTONIA

Merle Kuris, Kai Klein, Sandra Oisalu, MTÜ Balti Keskkonnafoorum

26.03.2024

## Sisukord

1.	Sissejuhatus.....	2
2.	Looduslähedased sademeveelahendused Keila lauluväljaku projektis.....	2
2.1	Katusehaljastus .....	2
2.1.1	Rohekatused: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus.....	5
2.2	Sademevee kogumine ja kasutamine .....	6
2.2.1	Sademevee kogumine ja kasutamine: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus.....	7
2.3	Sademevee immutamine .....	8
2.3.1	Sademevee immutamine: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus .....	8
2.3.2	Vett läbilaskvad katendid .....	9
2.3.3	Sademevee immutusala ehk vihmapeenar ehk vihmaaed.....	10
2.3.4	Haljastus: Rohustud.....	11
2.4	Säästlike sademeveesüsteemide toimimine külmas kliimas .....	13
3.	Muud looduslähedased lahendused .....	14
3.1	Bambuspingid .....	14
3.1.1	Bambuspingid: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus .....	14
3.2	Teavitus ja haridus .....	15
3.2.1	Teavitus ja haridus: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus.....	15
3.3	Multiplats .....	17
3.3.1	Multiplats: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus.....	17

**BEEF**  
ESTONIA

## 1. Sissejuhatus

Kliimamuutused avaldavad otsest mõju sademete hulgale: 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).<sup>1</sup> Samuti on oodata valingvihmade esinemise kasvu, meretaseme tõusu ja tormide sagenemist. See tähendab, et suureneb üleujutuste sagedus ja ulatus. Loodusmaastikul imbub 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 äravool, vähenenud imbumine ja evapotranspiratsioon (koguaurumine vee pinnalt ja läbi taimestiku) ning halvenenud pinnasesse ja veekogudesse juhitava sademevee kvaliteet. Arendustegevuse käigus muudetud linnalistel aladel on vähem imbumist võimaldavat vett läbilaskvat pinda ja ka vähem taimestikku. 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.

Sademeveeprobleeme on võimalik lahendada kanalisatsiooni vastuvõtuvõime suurendamisega, kuid sageli on kasulikum ja ka rahaliselt soodsam kasutada alternatiive - looduspõhiseid lahendusi. Nende kasutamine pakub mitmesuguseid hüvesid, alustades elurikkuse kaitsest kuni kliimamuutustega kohanemiseni.

Looduspõhised ehk looduslähedased ehk säästlikud sademeveesüsteemid (*SUDS — Sustainable Urban Drainage Systems*) on sademevee ärajuhtimisel looduslike ökosüsteeme jäljendavad rajatised, mis võimaldavad sademevee tõhusat ja keskkonnasõbralikku käitlemist. Looduslähedaste sademeveelahenduste peamine eesmärk on vähendada sademevee äravoolu kogust ja voolukiirust, hajutades, immutades ning kasutades sademevett selle tekkekohas nii palju kui võimalik.<sup>2</sup>

## 2. Looduslähedased sademeveelahendused Keila lauluväljaku projektis

### 2.1 Katusehaljastus

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, madalakasuline taimestik). Kuigi haljaskatuste ehitamine ja hooldamine on üldiselt keerulisem ja kallim kui tavaliste katuste puhul, pakuvad rohekatused palju täiendavaid pikaajalisi hüvesid:

- lisavad linnalisse ruumi rohelust ja meeldivust ilma täiendavat maad kasutamata;
- vähendavad ja aeglustavad sademevee äravoolu ning puhastavad vett;

<sup>1</sup> Keskkonnaagentuur, 2014. Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100.

<sup>2</sup> Kuris, M., Mandre, G., Kuusemets, V., Mik, A. 2021. LOODUSLÄHEDASED SADEMEVEESÜSTEEMID: Eesti kliimasse sobivad sademeveelahendused. [https://urbanstorm.viimsivald.ee/wp-content/uploads/2021/08/urbanstorm-teavik\\_EST\\_veebifail-1.pdf](https://urbanstorm.viimsivald.ee/wp-content/uploads/2021/08/urbanstorm-teavik_EST_veebifail-1.pdf)

- toimib soojusisolatsiooni ja jahutajana, vähendades nii hoone energiakulu ning pikendades katuseembraani eluiga (kaitstes seda temperatuurikõikumiste ja ekstreemtemperatuuride eest);
- aitavad vältida soojussaare efekti, vähendavad müra;
- parandavad õhukvaliteeti (seovad CO<sub>2</sub> 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.

Rohekatuste kavandamisel on oluline arvestada erinevate aspektidega, sh hoone ja katuse konstruktsiooni kandevõime (arvestades rohekatuse märgkaalu ning hooldusest ja lumikattest tulenevat lisakoormust), hooldusvajadus, ligipääsetavus rajamisel ja hilisemal hooldamisel, ohutus (lekke- ja tuulekindlus, tuleohutus), katuse kalle (rohekatuseid ei saa rajada väga suure (üle 30-45°) kaldega katustele).

Rohekatuste võimet leevendada linnaliste alade keskkonnaprobleeme on analüüsinud Alar Teemusk ja Ülo Mandre (2006)<sup>3</sup>. Rohekatused viivitavad neile langeva sademevee äravoolu (vee imendumine substraati ja selle aeglane vabastamine) ja vähendavad äravoolava vee hulka (vee omastamine taimede poolt ja aurustumine - evapotranspiratsioon). Rohekatuse võime vihmavett siduda sõltub paljudest teguritest, nagu sademete hulk ja intensiivsus, sadude intervall (eelmisest sajast möödunud aeg), substraadi paksus ja niiskusaste, temperatuur, katuse kalle, taimestik. Kolb (2002)<sup>4</sup> uuris rohekatuste (kasvust substraadi paksus 50–140 mm) evapotranspiratsioonivõimet Veitshöchheimis Saksamaal ja leidis, et 47 mm kuu keskmise sademete hulga korral oli evaporsatsioon keskmiselt 21 mm (45%) aasta jooksul. Perioodil maist augustini aurustus/kasutati taimede poolt peaaegu kogu rohekatusele langenud vihmavesi, kuid novembrist veebruarini oli evaporsatsioon tühine. Liesecke uuringud (1993, 1998) Saksamaal<sup>5</sup> näitasid, et õhukese substraadiga (20–40 mm) sambla- ja kukeharjakatus pidas kinni 40-45% aasta sademetehulgast; paksema (100–150 mm) substraadikihi kukeharja ja heintaimedega katus kuni 60% aastast sademetehulgast. Soojal aastaajal oli veesidumisvõime õhema rohekatuse puhul 11% ja paksema katuse puhul 20% suurem.

Mentens et al. (2006)<sup>6</sup> võttis kokku 18 Saksamaal läbiviidud uuringu tulemused, mille järgi ekstensiivsed rohekatused (substraadi paksusega 30-140 mm) seovad keskmiselt 45-50% aastast sademetehulgast (miinimum 27%, maksimum 81%) ja intensiivsed rohekatused (substraadi paksusega 150-350 mm) seovad keskmiselt 75% aastast sademetehulgast (miinimum 65%, maksimum 85%). Võrdluseks: tavaline rohekatteta katus pidas keskmiselt kinni vaid 15% sademeveest. Aastaajalisi järeldusi sai teha 100 mm substraadi paksusega ekstensiivse rohekatuse kohta, millelt talvel voolas ära 80% sademeveest ja suvel 52% (st talvine veesidumine oli 20% ja suvine 48%). Silvennoinen (2015)<sup>7</sup>,

<sup>3</sup> Teemusk, A., Mandre, Ü. 2006. The use of greenroofs for the mitigation of environmental problems in urban areas. Conference Paper in WIT Transactions on Ecology and the Environment · June 2006

<https://www.researchgate.net/publication/268238529>

<sup>4</sup> Kolb, W., Gute Gründe für die Dachbegrünung – Gründach und Regenwasser. Dach + Grün, 1, pp. 4–9, 2002

<sup>5</sup> Liesecke, H., Wasserrückhaltung bei Extensive Dachbegrünungen. Deutscher Gartenbau, 47(34), pp. 2142–2147, 1993.; Liesecke, H., Das Retentionsvermögen von Dachbegrünungen. Stadt und Grün, 47, pp. 46–53, 1998.

<sup>6</sup> 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/lbnl/ecology/pdf-files/pdf-art/jeroen/LUP-77\\_2006.pdf](https://www.biw.kuleuven.be/lbh/lbnl/ecology/pdf-files/pdf-art/jeroen/LUP-77_2006.pdf)

<sup>7</sup> Silvennoinen, E. 2015. Water retention performance of newly constructed green roofs in cold climates.

<http://hdl.handle.net/10138/156612>

kes oma magistritöö raames uuris rohekatuste veesidumisvõimet Lõuna-Soomes, sai kumulatiivseks veesidumisvõimeks 52%.

Ülevaate Eestis rajatud haljaskatustest on teinud Kert Keller 2015. a oma bakalaureusetöös<sup>8</sup>. Linnakeskkonnas on Eestis haljaskatuseid siiski veel suhteliselt vähe. Eesti suurim rohekatust on Eesti Maaülikooli 1600 m<sup>2</sup> kergmurukatust.

#### Keila lauluväljaku projektis on kavandatud:

- a) Ekstensiivne rohekatust kukeharjamatiga (Lava ja väliklassi katused, kokku 483 m<sup>2</sup>)
  - 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](https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/maksaruohomatto_2015_low_0.pdf), veel võimalusi: <https://taimematid.ee/kukehari/>, <https://greenroof.ee/murukatust/#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 erosioonitõkkekatt (Riietusruumi künka katt, 540 m<sup>2</sup>)
  - 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, EG-Trading OY <https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/Covamat%20Plus%20Tyyppi3.pdf>
- c) Intensiivne rohekatust (Paviljoni ja hooldusruumi katused püsikutega, 282+190 m<sup>2</sup>, kasvumulla kiht 30-40 cm, tihe sinikõrs „Haha Tonka“ 1/3, igihaljas kaerand 1/3, metsporgand 1/3).

**Soovitused:** Soovitame küsida pakkumist ka Eesti ettevõtetest. Haljaskatuste rajamise teenust ja selleks vajalikke materjale pakuvad Eestis mitmed ettevõtted, nt:

- Kukehari OÜ <https://taimematid.ee/kukehari/>
- VegTrade OÜ <https://rohekatust.ee/>, <https://www.greenroof.ee/>
- OÜ Evari Ehitus <https://evari.ee/haljaskatust/>
- Priore OÜ <http://priore.ee/services/>
- K-Kate Katused OÜ <https://k-kate.ee/murukatust/>
- Katusemaailm <https://www.katusemaailm.ee/tooted/haljaskatustesusteemid-nophadrain/nophadrain-ekstensiivsed-haljaskatustesusteemid/>

Kuna rohekatuste veesidumisvõimet meie kliimatingimustes on suhteliselt vähe uuritud, siis võiks Keila lauluväljakul teha rohekatustelt äravoolava sademevee koguse ja kvaliteedi seiret. Seireandmete kogumise (nt kord kvartalis kolme aasta jooksul) ja analüüsi võiks tellida Keskkonnauuringute Keskuselt.

<sup>8</sup> Keller, K. 2015. Haljaskatuste levik ja tasuvus Eestis. Bakalaureusetöö keskkonnatehnoloogia eralal. <http://hdl.handle.net/10062/48361>

### 2.1.1 Rohekatused: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus

Kukeharjakatused on üldjoontes teostatud vastavalt kavandatule, ainult vett akumulatsioonivillakiht asendati käärgsüsteemiga, kuna villakiht salvestab liigselt vett, mis võib põhjustada kukeharjamatile liigniisked tingimused.

Riietusruumi künkale kavandatud kõrreliste seemnetega erosioonitõkkematt asendati ettekasvatatud niidutaimematiga, mis ilmselt näeb atraktiivsem välja ja peaks hakkama õitsema kohe esimesel aastal. Kuna tegemist on niidutaimestikuga, siis vajab see ka vastavat hooldust (rohimine, 2 korda aastas niitmine, niite koristamine nädal pärast niitmist).

Paviljoni ja hooldusruumi intensiivsed rohekatused püsikutega teostati üldjoontes vastavalt plaanile, muudeti vaid taimede vahakordi ja lisati harilik lubikas.

Täpsem kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus on toodud tabelis 1.

**Tabel 1. Kavandatud ja teostatud rohekatuste võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
<p>Ekstensiivne rohekatuse kukeharjamatiga (Lava ja väliõppeklassi katused, kokku 483 m<sup>2</sup>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kukeharjamatt</li> <li>• Vett akumulatsioonivillakiht 30 mm</li> <li>• Eralduskiht (geotekstiil)</li> <li>• Juurestikukindel hüdroisolatsioon</li> <li>• Aluskate: veekindel vineer 9 mm</li> <li>• Katuse kandekonstruktsioon</li> </ul>	<p>Ekstensiivne rohekatuse kukeharjamatiga (Lava ja väliõppeklassi katused, kokku 483 m<sup>2</sup>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kukeharja matt (Kukehari OÜ)</li> <li>• Kasvusubstraat 50mm</li> <li>• Filterkangas (geotekstiil)</li> <li>• Käärgsüsteem 25mm</li> <li>• Geotekstiil</li> <li>• Juurestikukindel hüdroisolatsioon</li> <li>• Aluskate: niiskuskindel vineer 6,5 mm+ 15,0 mm</li> <li>• Katuse kandekonstruktsioon</li> </ul> <p>Teostatud lahendus on projekteeritud koostöös Priore OÜ-ga, kes ka rajab katuse kihid. Vett akumulatsioonivillakiht asendati käärgsüsteemiga, kuna villakiht salvestab liigselt vett, mis võib põhjustada kukeharjamatile liigniisked tingimused.</p>
<p>Kõrrelistega erosioonitõkkematt (Riietusruumi künka kate, 540 m<sup>2</sup>)</p> <p>Kookoskiust matt 10-15 mm sisaldab seemneid: punane aruhein <i>Festuca rubra</i> 35%, puhmikuline punane aruhein <i>Festuca commutata</i> 30%, aasnurmikas <i>Poa pratensis</i> 30%, harilik kastehein <i>Agrostis tenuis</i> 5% <a href="https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/Covamat%20Plus%20Tyyppi3.pdf">https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/Covamat%20Plus%20Tyyppi3.pdf</a></p>	<p>Niidutaimematt geokärjel (Riietusruumi künka kate, 540 m<sup>2</sup>)</p> <p>Ettekasvatatud taimematt, mis on koheselt valmis ja õitseb juba esimesel aastal. Projektis kavandatud kookoskiust matt ei oleks andnud kohest efekti.</p> <p><b>Taimed</b> (min 60% sellest segust on igal matil): Rauklauk (<i>Allium senescens</i>), tupp-kilbirohi (<i>Alyssum alyssoides</i>), kollane karikakar (<i>Anthemis tinctoria</i>), ümaralehine kellukas (<i>Campanula rotundifolia</i>), merikanjas nelk (<i>Dianthus armeria</i>), Kartusia nelk (<i>Dianthus carthusianorum</i>), nurmnelk (<i>Dianthus deltoides</i>), harilik kurekael (<i>Erodium cicutarium</i>), harilik varakevadik (<i>Erophila verna</i>), angerpist (<i>Filipendula vulgaris</i>), haisev kurereha (<i>Geranium robertianum</i>), Willkommi keraslill (<i>Globularia</i>)</p>

	<p><i>punctata</i>), harilik kuldkann (<i>Helianthemum nummularium</i>), harilik käokuld (<i>Helichrysum arenarium</i>), harilik karutubakas (<i>Hieracium pilosella/Pilosella officinarum</i>), harilik peegellill (<i>Legousia speculum-veneris</i>), põldmagun (<i>Papaver dubium</i>), kivirik-kaljuneik (<i>Petrorhagia saxifraga</i>), suureõiene käbihein (<i>Prunella grandiflora</i>), longus põisrohi (<i>Silene nutans</i>), harilik põisrohi (<i>Silene vulgaris</i>), lõhnatu tarinõges (<i>Teucrium chamaedrys</i>), varane liivatee (<i>Thymus praecox</i>), paljalehine liivatee (<i>Thymus pulegioides</i>), harilik kukehari (<i>Sedum acre</i>), valge kukehari (<i>Sedum album</i>, sordid 'Murale' ja 'Coral Carpet'), kuuetine kukehari (<i>Sedum sexangulare</i>), Hispaania kukehari (<i>Sedum hispanicum</i>), Kamtšatka kukehari (<i>Sedum kamtschaticum</i> var. <i>Floriferum</i>, <i>Sedum takesimense</i>), vänd-kukehari (<i>Sedum hybridum</i> 'Czar's Gold', kalju-kukehari (<i>Sedum reflexum</i>, sordid 'Green Spruce', Blue Spruce' ja 'Angelina'), roomav kukehari (<i>Sedum spurium</i>, sordid 'Coccineum', 'Summer Glory', 'John Creech', 'Album superbum' ja 'Voodoo'), Middendorffi kukehari (<i>Sedum middendorffianum</i>).</p>
<p>Intensiivne rohekatus (Paviljoni ja hooldusruumi katused püsikutega, 282+190 m<sup>2</sup>, kasvumulla kiht 30-40 cm</p> <p>tihe sinikõrs „Haha Tonka“ 1/3, igihaljas kaerand 1/3, metsporgand 1/3)</p>	<p>Intensiivne rohekatus (Paviljoni ja hooldusruumi katused püsikutega, 282+190 m<sup>2</sup>, kasvumulla kiht 30-40 cm</p> <p>tihe sinikõrs „Haha Tonka“ 13%, igihaljas kaerand 22%, metsporgandi külv püsikute vahele, harilik lubikas 65%</p> <p>Kasvumulla all on rajatud projektis kavandatud kihid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geotekstiil</li> <li>• Drenaažimatt</li> <li>• Soojustusisolatsioon</li> <li>• Hüdroisolatsioon</li> </ul>

## 2.2 Sademevee kogumine ja kasutamine

Üks lahendusi, mis aitab vähendada sademevee äravoolu selle tekkekohas, on sademevee kogumise ja kasutamise süsteemid. Lisaks võimaldab sademevee kogumine ja kasutamine 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 sobib hästi kastmisveeks ja säästab tehnikat (ei tekita katlakivi). Takistamiseks mikroorganismide ja vetikate arengut kogumismahutis, tuleks see paigutada jahedasse ja pimedasse, nt maa alla. Igal juhul on vajalik (nt katuselt) kogutava vee eelpuhastus (et eemaldada praht, tahked osakesed) ja majapidamises kasutatava vee puhul ka täiendav puhastamine/desinfitseerimine enne majapidamisse suunamist. Vältimaks probleeme ekstreemsete vihmade korral, tuleb kogumismahuti varustada sisselaskeventiiliga, mis mahuti täitumisel sulgeb voolu anumasse, või ülevooluga, mis juhib liigse vee ära (projekteerimisel tuleb läbi mõelda, kuhu liigvesi juhitakse). 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. Iga maa-alune mahuti peab olema projekteeritud ehitusinseneri poolt, et tagada selle sobivus, turvalisus ja töökindlus. Oluline on regulaarne filtrite puhastamine ja vajadusel asendamine, samuti iga-aastane süsteemi korrasoleku kontroll ja prahist ning settest puhastamine. Juhul kui ülevool juhitakse nt immutuslale, tuleb tagada, et ka see talvel kinni ei külmuks, nt paigutada torud ja ka sissevool immutuslale maa sisse allapoole külmumispiiri (harilikult 1,2 m maapinnast).

Vajaliku mahuti suuruse leidmisel tuleb arvesse võtta järgmisi parameetreid:

- aasta/kuu keskmine sademete hulk
- pinna (nt katuse) suurus, kust sademevett kogutakse
- pinnalt (nt katuselt) äravoolava sademevee hulk (võttes arvesse nt haljaskatuse evopotranspiratsiooni jm veekadusid)
- majapidamisvee vajadus.

Lisainfoks võib vaadata nt USA juhiseid vihmavee kogumiseks ja kasutamiseks: "[Water-Efficient Technology Opportunity: Rainwater Harvesting Systems](#)" või [https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Stormwater\\_and\\_rainwater\\_harvest\\_and\\_use/ruse\\_combined](https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Stormwater_and_rainwater_harvest_and_use/ruse_combined).

Keila lauluväljaku projektis on kavandatud lava murukatuse ja laululava esiselt platsilt rennkanalite abil kogutava sademevee kasutamine lauluväljaku tualettides ja kui üle jääb, siis ka kastmiseks.

**Soovitused:** Lisaks katustele ja vett mitteläbilaskvatele pindadele on sademevett võimalik koguda ka vett läbilaskvate pindade alt, kui isoleerida süsteem ümbritsevast pinnasest geomembraani abil ja kasutada vee kogumiseks perforatsiooniga toru. Geomembraani kasutamine teeb katendi rajamise küll kallimaks, kuid võimaldab katendist läbiimbuvat vett eraldi koguda ja vajadusel mõõta ka selle kogust ning muid parameetreid, et hinnata katendi tulemuslikkust sademevee käitlemisel.

Täpsemate ilmaandmete saamiseks Keila kohta võiks kaaluda kohalike ilmajaamade soetamist ja paigaldamist, nagu näiteks on tehtud Viimsis, kus on paigaldatud 4 kohalikku ilmajaama. Viimsi soovib seadmete hankimisel pöörata tähelepanu sellele, et andmete edastamine ilmajaamast oleks automaatne.

### 2.2.1 Sademevee kogumine ja kasutamine: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus

Sademevee kogumise ja kasutamise lahendus on teostatud vastavalt kavandatule/soovitatule ning õppeklassi katusele on paigaldatud ka ilmajaam, mis edastab automaatselt reaajas andmeid läbi veebi ([Weather Conditions - Keila lauluväljak \(weatherlink.com\)](#)). Täpsem kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus on toodud tabelis 2.

**Tabel 2. Kavandatud ja teostatud sademevee kogumise ja kasutamise lahenduste võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
<p>Sademevee kogumine ja kasutamine</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sademevee kasutamine ning suunamine taaskasutusse.</li> <li>2. Vajalik on kogutava vee eelpuhastus.</li> <li>3. Takistamiseks mikroorganismide ja vetikate arengut kogumismahutis, tuleks see paigutada jahedasse ja pimedasse, nt maa alla.</li> </ol>	<p>Sademevee kogumine ja kasutamine</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sademevesi kogutakse peamiselt kokku laululava ümbert (sh lava katuselt) ja suunatakse jääväljaku äärsetesse sademeveerennidesse ning seejärel mahutisse.</li> <li>2. Eelpuhastus on tagatud enne mahutit paigaldatud õli- ja liivapüüduuri abil, mis kogub kokku tahked osakesed jm kemikaalid. Püüdur annab automaatselt hoone automatikakeskusesse signaali selle täitumisest.</li> </ol>



<p>4. Vältida probleeme ekstreemsete vihmade korral.</p> <p>5. Sademevee kasutamine lauluväljaku tualettides ja kui üle jääb, siis ka kastmiseks.</p>	<p>3. Mahuti on paigaldatud maa alla, allapoole külmumispiiri. Mahuti maht on projekteeritud 10 m<sup>3</sup>.</p> <p>4. Mahuti on varustatud ülevooluga, mis juhib mahuti täitumisel liigse vee ÜVK torustikku.</p> <p>5. Enne kasutusse suunamist läbib sademevesi Miridoni veepuhastusseadme, mis koosneb mehaanilisest filtrist, ultrafilterseadmest ja ultravioletsterilisaatorist.</p> <p>6. Sademevett kasutatakse paviljoni hoone tualettides (täpsemalt loputuskastides) ning samuti on võimalik kasutada vett kastmiseks. Kastmiskraan on paigaldatud paviljoni ukse kõrvale.</p>
<p>Ilmajaam Võiks kaaluda kohalike ilmajaamade soetamist ja paigaldamist</p>	<p>Ilmajaam Lauluväljaku territooriumile õppeklassi katusele on paigaldatud väline ilmajaam, mis edastab automaatselt reaajas andmeid läbi veebi. Veebileht: <a href="http://weatherlink.com">Weather Conditions - Keila lauluväljak (weatherlink.com)</a></p>

### 2.3 Sademevee immutamine

Sademevee immutamine vähendab äravoolava sademevee kogust ja aeglustab äravoolu (hoides ära üleujutusi), eemaldab veest saasteaineid läbi pinnase filtreerides (ja haljastatud lahenduste puhul ka taimede abil), taastoodab põhjavett. Haljastatud lahendused võimaldavad luua meeldivaid puhkealasid inimestele ja elupaiku looduslikele liikidele. Ka haljastamata lahendusi saab kuival ajal kasutada nt spordi- või mänguväljakutena.

Pinnasesse immutamise võimalikkus sõltub pinnasetüübist, selle veeläbilaskvusest, põhjavee tasemest, samuti immutatava sademevee saastetasemest. Ehitusgeoloogiline uuring peab kinnitama pinnasetüübi sobivust immutamiseks. Immutamise lahendusi on mitmeid, nt vihmapeenrad, vett läbilaskvad katendid, puhverribad, imbkraavid, imbkaevud, imbväljakud. Sademevee immutamiseks mõeldud nõgude (nt vihmapeenrad, imbväljakud) haljastamisel on soovitatav kasutada kodumaiseid ajutist üleujutust taluvaid taimeliike. Ohutusabinõuna on soovitatav imbväljakule rajada ka ülevool liigvee ärajuhtimiseks järgmisse sademeveesüsteemi komponenti.

Keila lauluväljaku projektis kogutakse sademevett laululava katuselt ja osaliselt ka laululava esiselt platsilt; ülejäänud suurematel aladel on arvestatud vihmavee immutamise pinnases, kasutades selleks vett läbilaskvaid katendeid ning vee juhtimist vihmapeenardele ja haljasaladele. Käiguteedele kogunev vesi juhitakse kalletega murupinnale ja immutatakse.

#### 2.3.1 Sademevee immutamine: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus

Sademevee immutamise lahendused on teostatud vastavalt kavandatule/soovitatule (vt tabel 3).

**Tabel 3. Kavandatud ja teostatud sademevee immutamise lahenduste võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
Sademevee immutamine Suurematel aladel on arvestatud vihmavee immutamise pinnases,	Sademevee immutamine Suurematel aladel juhitakse vihmavesi kas pinnasesse, kasutades selleks vett läbilaskvat ökokruusast katendit,

kasutades selleks vett läbilaskvaid katendeid ning vee juhtimist vihmapeenardele ja haljasaladele. Käiguteedele kogunev vesi juhitakse kalletega murupinnale ja immutatakse.	või vihmapeenarasse/vihmaaeda, kuhu on rajatud killustikust vett vastuvõttev plats ning istutatud ajutist üleujutust taluvad taimeliigid, nt porsad. Käiguteedele kogunev vesi suunatakse kalletega murupinnale, kust see imbub edasi pinnasesse.
--	---

### 2.3.2 Vett läbilaskvad katendid

Vett läbilaskev katend on suure veejuhtivusega tehnilik maapinna kate, millest enamused sademeveest nõrgub läbi, nt vett läbilaskev kivisillutus (nt murukivi), poorne asfalt ehk drenasfalt, plastist sillutuskärjed. Vett läbilaskvad katendid toimivad sademeveesüsteemina ja võimaldavad samal ajal kasutada ala muuks otstarbeks, nt parkla või kergliiklusteena. Kahte tüüpi kivisillutist (murukivi, mille vahed on täidetud muru või sõelmetega) ja drenasfalti katsetatakse projekti LIFE UrbanStorm raames rajatud parklas Haabneemes ja esilagsed tulemused on päris head (nii sademevee immutamise kui ka katte vastupidavuse seisukohast).<sup>9</sup>

Keila lauluväljaku ala on ette nähtud eeskätt autovaba alana, kuhu on lubatud ainult üritusi teenindav transport. Autode ajutine parkimine on lubatud lõunast Pargi tänavalt alale saabuva tee küljel paralleelparkimisena. Alale on ette nähtud ruumi kuni viiele autole, kuid ürituste korraldamise ajaks on lubatud ka raskeveokid lavatehnika transportimiseks ja nt toitlustusautod või prügiautod.

Põhiline kate on asfalt, ökokruus ja sõelmed, väljakud on valatud betooni või kaetud graniitkivist plaatide või betoonkividega. Väiksema koormusega teedel on kasutatud 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 USA-s ja jõudis Rootsi esimest korda juba 1998/1999 (*Ecomassa* nime all), kuid selle laiema kasutuselevõtt on võtnud aega (ilmselt materjali suhteliselt kõrgema hinna tõttu)<sup>10</sup>. 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.<sup>11</sup> 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 hoolduskuludega<sup>12</sup>.

**Soovitus:** EcoGrus on Eesti jaoks uudne materjal, mille testimine oleks väga tervitatav, et hinnata selle edasisi kasutusvõimalusi.

<sup>9</sup> <https://urbanstorm.viimsivald.ee/karulaugu-tee-parkla/>

<sup>10</sup> [https://stud.epsilon.slu.se/8342/1/jonsson\\_a\\_150513.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/8342/1/jonsson_a_150513.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.jemark.se/tjanster/#sp-ecogrus>

<sup>12</sup> 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](https://stud.epsilon.slu.se/8342/1/jonsson_a_150513.pdf)

Kuna Keila lauluväljak on kavandatud peamiselt autovaba alana, siis võiks kaaluda ka võimalusi kasutada väiksema koormusega aladel tavalise asfaldi asemel poorset asfalti ja ka väljakutel kasutada nt vett läbilaskvat kivisillutist.

### 2.3.2.1 Vett läbilaskvad katendid: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus

Vastavalt soovitatule/kavandatule on väiksema koormusega teedel kasutatud vett läbilaskvaid katendeid, sh nn ökokruusa (EcoGrus), mis on Eesti jaoks uudne keskkonnasõbralik materjal ja mille kasutamine Keila lauluväljakul võimaldab hinnata selle vastupidavust ja edasisi kasutusvõimalusi (tabel 4).

**Tabel 4. Kavandatud ja teostatud vett läbilaskvate katendite võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
<p>Vett läbilaskvad katendid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Väiksema koormusega teedel on kasutatud erinevaid vett läbilaskvaid teekatteid, sh kruus, killustik, koorepuru ja nn ökokruus („EcoGrus“).</li> <li>EcoGrus on Eesti jaoks uudne materjal, mille testimine oleks väga tervitatav, et hinnata selle edasisi kasutusvõimalusi</li> </ul>	<p>Vett läbilaskvad katendid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kergliiklusteedel on kasutatud vett läbilaskvatest katenditest kruusa fr 0/16, koorepuru (multš) ning ökokruusa. Kõik need katendid on heade drenivate omadustega.</li> <li>EcoGrus’ist/ökokruusast on lauluväljaku territooriumil rajatud sõidutee asfaldiäärsed alad, mis võtavad suures osas vastu asfaldi pinnalt äravoolavad sademed ning drenivad ja suunavad need pinnasesse edasi. Lisaks on EcoGrus’ist alad rajatud tribüünide ja väliõppeklassi pinkide vahelistele aladele.</li> </ul> <p>EcoGrus/ökokruus on orgaanilise ja mineraalse segukoostisega teekattmaterjal, mis on vastupidav ja kergesti hooldatav. See on kemikaalivaba ja koosneb purustatud graniitkruusast fraktsioonides 0-5-0-11, mis on mehaaniliselt segatud orgaanilise stabilisaatoriga. Ökokruus on tarnitud Rootsist läbi ettevõtte MUUW OÜ, paigaldas RTS Infra.</p>

### 2.3.3 Sademevee immutusala ehk vihmapeenar ehk vihmaaed

Lavast kagusse jääb sademevee immutamise ala. Ala keskel 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.

**Soovitud:** Sademevee immutusala puhul tuleks läbi mõelda ka, kas on vaja ohutusabinõuna rajada ülevool liigvee ärajuhtimiseks ekstreemsete sadude korral (kui nõgu täitub sademeveega ja imbumine ei toimu piisavalt kiiresti). Lisateave vihmapeenra kohta nt <https://4people.ee/gallery/vihmapeenar.pdf>.

Sademevett saab kasutada ka mänguliste atraktsioonide loomiseks, nt astekivid kraavi või märja koha ületamiseks jms.

### 2.3.3.1 Vihmaaed: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus

Vihmaaed rajati üldjoontes vastavalt kavandatule, kuid planeeritud märgala rohustu (75% kõrrelised, 25% lilleniidutaimed) asemel istutati niiskust taluvad püsikud (sinihelmikas, pehme kortsleht, lumi-piiphein, peetriteleht). Puudest-põõsastest istutati mägivahtrad, sarapuud ja porsad, kuid amuuri toomigatele ja punastele tammedele leiti uued kohad, kuna antud ala kasvupinnase kihi paksus oli nende jaoks ebapiisav (tabel 5). Ülevoolu ei rajatud, kuna vihmaaia mahutavus ja immutusvõimekus

peaks olema piisavad. Taimevalikul on lähtunud madal soo taimestikust, mis taluvad nii niiskust kui ka põuda.

**Tabel 5. Kavandatud ja teostatud vihmaai lahenduse võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
<p>Sademevee immutusala ehk vihmapeenar ehk vihmaaed</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavast kagusse jääb sademevee immutamise ala. Ala keskel on planeeritud madalam koht, kust kooritakse maapind kuni olemasoleva paeklibuni.</li> <li>• Ümber paeklibuuala on projekteeritud niisketes tingimustes kasvavad puud ja põõsad (pors, sarapuu, mägivaher, Amuuri toomingas, punane tamm) ning rohustu.</li> <li>• Kavandatud märgala rohustu: lilleniidu kooslus - 25% - <i>Phacelia tanacetifolia</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Iris pseudocorus</i>, <i>Geum urbanum</i>, <i>Filipendula ulmaria</i>, <i>Achillea ptarmica</i>, <i>Dianthus superbus</i>, <i>Leucanthemum vulgare</i>, <i>Lythrum salicaria</i>, <i>Campanula urothelium</i> ja tugikõrreliste kooslus 75% - <i>Festuca rubra</i> L, <i>Festuca brevipila</i>, <i>Agrostis capillaris</i>, <i>Lolium perenne</i>. Kasvualus 15 cm. ( kasuvumuld 50%+ liiv 50%). Külvinorm lilleniidul 50 g/100 m<sup>2</sup> ja tugikõrrelistel 150g/100 m<sup>2</sup>. Kasutatavad seemned peavad olema kodumaised või pärit põhjamaadest.</li> </ul>	<p>Sademevee immutusala ehk vihmapeenar ehk vihmaaed</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavast kagusse on rajatud sademevee immutamise ala, mille keskel on madalam killustikuga kaetud ala. Ala alt on kooritud maapind kuni paekivini ning asendatud lubakivi ja/või graniitkillustikuga.</li> <li>• Vihmaaeda on istutatud madal soo iseloomulikke põõsad (harilik pors), vihmaaeda ümbritsevale alale sarapuu ja mägivaher. Kuna antud ala kasvupinnase kihi paksus oli ebapiisav amuuri toominga ja punase tamme jaoks, siis neid sinna ei istutatud, vaid nende jaoks leiti uued asukohad.</li> <li>• harilik pors <i>Myrica gale</i> 768 tk (192 m<sup>2</sup>); multš - 50 mm graniitkillustik fr 8-16</li> <li>• Mägivaher <i>Acer pseudoplatanus</i> - 8 tk</li> <li>• Harilik sarapuu <i>Corylus avellana</i> - 8 tk</li> <li>• Püsikute istutus ajutiselt liigniisele alale 155 m<sup>2</sup> (püsikuid - 1240 tk) sinihelmikas <i>Molinia caerulea</i> 426 tk, pehme kortsleht <i>Alchemilla mollis</i> 272 tk, lumi-piiphein <i>Luzula nivea</i> 348 tk, peetrileht <i>Succisa pratensis</i> - 194 tk; multš - 50 mm graniitkillustik fr 8-16</li> </ul>

#### 2.3.4 Haljastus: Rohustud

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 kokkuhoid!). 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.

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, nurmnelk, harilik tõrvalill, harilik põisrohi, kerakellukas, harilik äiatar, metsporgand, kurereha) + 75% kõrrelised (punane aruhein, austria aruhein, harilik kastehein, karjamaa-raihein)
- Märgala rohustukooslus: 25% lilleniidu kooslus (harilik keerispea, harilik nõiahammas, kollane võhumõök, maamõöl, 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, ning toob võimaliku variandina välja Soome ettevõtte Suomen Niittysiemen tooted: <https://kauppa.niittysiemen.fi/product/1028/kostea-niitty>; <https://kauppa.niittysiemen.fi/product/964/niittyheinaseos>.

**Soovitused:** Parima tulemuse saamiseks ja kohaliku elurikkuse toetamiseks soovitame kasutada Eestist pärit seemneid, nt Nordic Botanical <https://www.nordicbotanical.eu/seemned-1>, kes kogub oma seemned otse Eesti loodusest või kasvatab need mahedalt.

Läbi võiks mõelda ka niidetud heina kasutamise, nt loomasöödaks.

#### 2.3.4.1 Rohustud ja muu haljastus: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus

Rohustukooslused rajati üldjoontes vastavalt kavandatule, kuid muudeti liigilist koosseisu. Rajatud rohustukooslused on algselt kavandatust mitmekesisemad ja atraktiivsemad (rohkem õistaimeliike). Puude ja põõsaste osas vastab teostatud lahendus üldjoontes algselt planeeritule mõne väikese erinevusega (istutati 2 Sahhalini kirsipuud rohkem, harilik pihlakate asemel Sahhalini pihlakad, porssa natuke vähem kui algselt kavandatud, mõnedele puudele leiti uued kohad) (tabel 6).

Oluline on koostada haljastuse hoolduskava (lauluväljaku üldise hoolduskava osana) ja teha hooldust vastavalt haljastuse projekteerija/rajaja soovitudele. Arvesse tuleb võtta ka näiteks seda, et teede ja radade talvise hoolduse käigus ei kahjustataks haljastust. Linnal on hooldaja valitud ja leping sõlmitud.

**Tabel 6. Rohustud ja muu haljastus: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
Rohustukooslused jm haljastus <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valge ristiku alad</b></li> <li>• <b>Harva (2 korda aastas) niidetav rohustukooslus</b> (25% lilleniidu kooslus (arujumikas, hõbemaran, harilik käokannus, harilik nõiahammas, nurmnelk, harilik tõrvalill, harilik põisrohi, kerakellukas, harilik äiatar, metsporgand, kurereha) + 75% kõrrelised (punane aruhein, austria aruhein,</li> </ul>	Rohustukooslused ja muu haljastus <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Suure tribüüni taga olevad käidavad niidualad:</b> niidutaimede kooslus 970 m<sup>2</sup> - tellija soovil ilma tugikõrrelisteta - külvinorm 4-5 g/m<sup>2</sup> valge ristik <i>Trifolium repens</i> 60%, nurmenukk <i>Primula veris</i> 20%, harilik kirikakar <i>Bellis perennis</i> 20%</li> <li>• <b>Lilleniidualad käidavate niidualade sees/vahel:</b> Lilleniidusegu seemnekülv 484 m<sup>2</sup> - külvinorm 4-5 g/m<sup>2</sup> harilik tõrvalill, harilik põisrohi, nurmnelk, põõris kipslill, harilik käbihein, harilik kurekell, püsiklina, tedermaran, kassiristik, aasristik, liht-naistepuna, , harilik nurmenukk, harilik imikas, harilik ussikeel, harilik pune, must vägihein, harilik käokannus, kassisaba, harilik äiatar, suureõieline kellukas, harilik</li> </ul>

<p>harilik kastehein, karjamaa-raihein)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Märgala rohustukooslus</b> (25% lilleniidu kooslus (harilik keerispea, harilik nõiahammas, kollane võhumõök, maamõöl, harilik angervaks, võsaurdrohi, aasnelk, harilik härjasilm, harilik kukesaba, nõgeselehine kellukas) + 75 % kõrrelised (punane aruhein, austria aruhein, harilik kastehein, karjamaa-raihein)</li> <li>• <b>Püsikud</b> (1243 m<sup>2</sup> / 11187 tk, tihe sinikõrs 'Haha Tonka' 1/3, Ighaljas kaerand 1/3, metsporgand 1/3)</li> <li>• <b>Puud ja põõsad</b> (harilik porss 176 m<sup>2</sup> / 5 TK/m<sup>2</sup>/ 880 tk; mägivaher 10 tk, lepalehine toompihlakas 6 tk, harilik sarapuu 8 tk, hapu kirsipuu 'Läti-Leedu Madalkirss' 2 tk, Amuuri toomingas 11 tk, Sahhalini kirsipuu 21 tk, vilt-kirsipuu 7 tk, punane tamm 5 tk, harilik pihlakas 5 tk)</li> </ul>	<p>raudrohi, harilik soolikarohi, rukkilill, makedoonia äiatar, kollane tähtpea, vesihaljas haguhein, harilik kastehein, keskmine värihein, hall aruhein, erinevad magunad sibullilled 12100 sibulat (25 tk/m<sup>2</sup>) - botaanilised tulbid <i>Tulipa</i> 30%, koonuslauk <i>Allium sphaerocephalon</i> 40%, kirju püvilill <i>Fritillaria meleagris</i> 30%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Harva niidetavad rohustud</b> on rajatud teeäärsetele aladele ehk sinna kus on rajatud käigurajad (kruusateed, kõnniteeasfalt, multšitee). Teede ehitamisel tekkivad taastatavad rohustud: seemnekülv 3290 m<sup>2</sup> - tellija soovil ilma tugikõrrelisteta - külvnorm 4-5 g/m<sup>2</sup> harilik raudrohi <i>Achillea millefolium</i>, harilik pune <i>Origanum vulgare</i>, kassisaba <i>Veronica spicata</i>, harilik härjasilm <i>Leucanthemum vulgare</i>, aastristik <i>Trifolium pratense</i>, käbihein <i>Prunella</i></li> <li>• <b>Tüüp I püsikute ala</b> (paviljoni ja hooldusruumi katusel, asfaltteede ääres) 1005 m<sup>2</sup> (u 5780 püsikut) harilik lubikas <i>Sesleria caerulea</i> 3769 tk, igihaljas kaerand <i>Helictotrichon sempervirens</i> 1257 tk, tihe sinikõrs 'Haha Tonka' <i>Schizachyrium scoparium</i> 754 tk seemnest külv püsikute vahele 970 m<sup>2</sup> - metsporgand <i>Daucus carota</i> multš - 70 mm bio-aiamuld kompostiga Matogard OÜ</li> <li>• <b>Märgala rohustu kooslus (Tüüp II püsikute ala ajutiselt liigniisel alal)</b> 155 m<sup>2</sup> (püsikuid - 1240 tk) sinihelmikas <i>Molinia caerulea</i> 426 tk, pehme kortsleht <i>Alchemilla mollis</i> 272 tk, lumi-piiphein <i>Luzula nivea</i> 348 tk, peetrileht <i>Succisa pratensis</i> - 194 tk, multš - 50 mm graniitkillustik fr 8-16</li> <li>• <b>Puud ja põõsad:</b> harilik porss <i>Myrica gale</i> 768 tk (192 m<sup>2</sup>), mägivaher <i>Acer pseudoplatanus</i> - 8 tk; lepalehine toompihlakas <i>Amelanchier alnifolia</i> - 6 tk; harilik sarapuu <i>Corylus avellana</i> - 8 tk; hapu kirsipuu 'Läti-Leedu Madalkirss' <i>Prunus cerasus</i> - 2 tk; Amuuri toomingas <i>Prunus maackii</i> - 11 tk; Sahhalini kirsipuu <i>Prunus sargentii</i> - 23 tk; vilt-kirsipuu <i>Prunus tomentosa</i> - 7 tk; punane tamm <i>Quercus rubra</i> - 5 tk; Sahhalini pihlakas 'Dodong' <i>Sorbus commixta</i> - 5 tk; puude ümbrused multšitud r=0,5 m lehtpuuhakkega fr. 20-50 mm kohalikust jäätmejaamast</li> </ul>
---	--

## 2.4 Säästlike sademeveesüsteemide toimimine külmas kliimas

Säästlike sademeveesüsteemide kasutamist külmas kliimas on erinevate varasemate uuringute põhjal analüüsinud Anneli Kompus oma magistritöös (2015)<sup>13</sup>. Lisaväljakutsed säästlike sademeveesüsteemide kasutamisel külmas kliimas on lumesulamise hüdroloogia, maapinna jäätumine, temperatuurist sõltuvad muutused vee keemilises koostises, vee tiheduses ja ionvahetuse

<sup>13</sup> Kompus, A. 2015. Säästlike sademeveesüsteemide kasutamise võimalused linnaruumi kujundamisel, Tartu, Kaunase puistee valgala näitel. Magistritöö. Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž. <https://digikogu.taltech.ee/et/Item/bd0b6320-dacd-4eb2-9cd1-d149daa7f323>

protsesside võimekuses, samuti on talvine sademevesi suurema reostuskoormusega, kuna reostusosakesed kuhjuvad linnalumes. Ta rõhutab, et siiski on säästva ja jätkusuutliku arengu toetuseks vajalik säästlike sademeveesüsteemide integreerimine linna sademevee korraldusse ka külma kliimaga piirkondades, ja toob välja mitmeid uuringuid, mis tõestavad säästlike sademeveesüsteemide (nt haljaskraav, poorne asfalt, vihmaaed) töövõime säilimist ka talveperioodil, kuigi see võib mõningal määral väheneda (nt imbumine aeglustuda). Lahenduste kavandamisel tuleb arvestada lisakoormuse ja vajaliku mahtuvusega (nii reostuse kui ka vooluhulga suurenemise tõttu), mis tulenevad talvisest lumikattest ja kevadisest sulavee äravoolust. Kõige tõhusamad lahendused külmas kliimas on Mäckströmi ja Viklanderi poolt koostatud uurimuse (2000) kohaselt avatud süsteemid maapinnal (nt haljaskraavid, vihmaaiad, märgtiigid) ja vett läbilaskvad pinnakatted.

### 3. Muud looduslähedased lahendused

#### 3.1 Bambuspingid

Plaanis on 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 CO<sub>2</sub>-neutraalsed või isegi CO<sub>2</sub>-negatiivsed. Tooted on valmistatud äärmiselt kiiresti taastuvast hiidbambuseliigist „Moso“, mis on tuntud oma CO<sub>2</sub> neelamise ja O<sub>2</sub> 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 rasketes oludes väga kaua. Pajudel MOSO bambustoodetel on kuni 30 a garantii.

Mittetoksilisest looduslikust materjalist koosnevaid MOSO® bambustooteid 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](http://www.inbar.int/bamboo-in-the-circulareconomy)).

Lisateave: <https://www.moso.ee/>, <https://www.bambuskeskus.ee/et/>.

**Soovitused:** Toote kasutamisel/tellimisel tuleks kindlasti eelistada jätkusuutlikust metsandusest pärit bambust (FSC märgisega) ning formaldehüüdivaba toodet. Jätkusuutlikust metsandusest pärit bambus toetab bambuse jätkusuutlikku kasvatamist ning formaldehüüdivabad tooted panustavad nii inimese tervise kui ka väliskeskkonna kaitsesse.

Samuti on mõistlik juba algstaadiumis läbi mõelda, mis saab pinkidest nende eluea lõpus – kas neid on võimalik ümber töödelda, kasutada energiaallikana või on vaja utiliseerida muudmoodi. Nii ümbertöötlemise kui ka energiaallikana kasutamise puhul on oluline pöörata tähelepanu tootes sisalduvatele kemikaalidele (liimid, vaigud).

##### 3.1.1 Bambuspingid: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus

Kavandatud MOSO® bambuspinkide asemel valiti soodsama hinna tõttu Hiina firma FUJIAN JIXING BAMBOO INDUSTRY CO., LTD. bambusmaterjal, mis pakkuja esitatud dokumentatsiooni järgi peaks olema samaväärne kavandatud MOSO® materjaliga (sh FSC, CO<sub>2</sub> neutraalse tootmise, ISO 9001, ISO 14001 sertifikaadid, formaldehüüdide testraport) (tabel 7). Sertifikaadid vajaksid siiski kontrollimist,

kuna [FSC andmebaasi järgi](#) on FUJIAN JIXING BAMBOO INDUSTRY CO., LTD FSC sertifikaadi BV-COC-172208 kehtivus lõpetatud 31.03.2023 ja esitatud ISO9001 ja ISO14001 sertifikaatide aegumistähtaeg on 31.01.2024. Esitatud formaldehüüdide testraport ei näe väga usaldusväärne välja, kuna see on vaid lehekülg mingist pikemast raportist ilma igasuguste allkirjade/kinnitusteta.

**Tabel 7. Tribüünide istepinna kattematerjal: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus**

	Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
	MOSO® bambuspingid	Samaväärsed bambuspingid. Pakkuja esitatud dokumentatsioon leitav: <a href="https://app.bauhub.ee/public/share/box/4c390dba-51de-4a1f-b847-dfcc31d73f17">https://app.bauhub.ee/public/share/box/4c390dba-51de-4a1f-b847-dfcc31d73f17</a>
Tarnija	Bambusekeskus OÜ	FUJIAN JIXING BAMBOO INDUSTRY CO., LTD
Materjal	Hiidbambus/Moso bambus <i>Phyllostachys pubescens</i>	Hiidbambus/Moso bambus <i>Phyllostachys pubescens</i>
Tehasegarantii (a)	25	25
Sertifikaadid	LEED & BREEAM <a href="https://www.moso.ee/breemleed.html">https://www.moso.ee/breemleed.html</a> FCS (kehtiv kuni 28.12.2028) <a href="https://search.fsc.org/en/certificate/a0240000005sQnsAAE/">https://search.fsc.org/en/certificate/a0240000005sQnsAAE/</a> ISO 9001, ISO 14001	FCS (lõpetatud 31.03.2023) <a href="https://search.fsc.org/en/certificate/a024y00000o7YmCAAU/">https://search.fsc.org/en/certificate/a024y00000o7YmCAAU/</a> ISO 9001, ISO 14001 (aegumistähtaeg 31.01.2024)
Formaldehüüdide eralduvus	< 0,1% mahust	Klass E0, sisaldus < 0,1 ml/kg
Tihedus (kg/m <sup>3</sup> )	1150	1250
Elastsusmoodul, Mpa	<14000	>17000

### 3.2 Teavitus ja haridus

Keila lauluväljakule on kavandatud 2 taktilist infostendi, mis annavad infot ala kohta (ala kaart jms). Teavituse ja haridusliku eesmärgiga on ka kavandatud väliõppeklass, „linnalapse sahver“ (marjataimede, viljapuude ja söödavate taimede kasvatamiseks/tutvustamiseks) ja erinevaid lõhna-, ravim- ja ilutaimi sisaldav „meeltead“.


**Soovitus:** Kindlasti tuleks anda infot ka uuenduslike looduspõhiste (sademevee)lahenduste ja sellega saavutatavate hüvede kohta, samuti ala elurikkuse kohta. Selleks võiks paigaldada täiendavad infotahvlid vms (interaktiivsed) teavitulahendused nt õppeklassi, meelteadia ja/või linnalapse sahvri juurde.

#### 3.2.1 Teavitus ja haridus: kavandatud ja teostatud lahenduste võrdlus

Taktiliseid infostende paigaldati kavandatud kahe asemel kolm. Meeltead ja linnalapse sahver teostati üldjoontes vastavalt kavandatule, kuid natuke täpsustati ja täiendati taimede nimekirja (tabel 8). Teavet lauluväljaku looduspõhiste (sademevee)lahenduste kohta leiab lauluväljaku kodulehelt <https://laluvaljak.keila.ee/> ja spetsiaalsest voldikust. Paigaldatakse ka väikesed infostendid vihmaia, meelteadia ja linnalapse sahvri juurde.



**Tabel 8. Kavandatud ja teostatud teavitus- ja hariduslahenduste võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
<p>Taktilised infostendid</p> <p>Keila lauluväljakule on kavandatud 2 taktilist infostendi, mis annavad infot ala kohta (ala kaart jms)</p>	<p>Taktilised infostendid</p> <p>Keila lauluväljakule on paigaldatud 3 taktilist infostendi.</p> 
<p>Meeltead</p> <p>Sisaldab ravim- ja ilutaimi: harilik iisop, kuumaasikas, ohtene mõrsjalill, harilik käokuld, tähklavendel, sidrunmeliss, piparmünt, sidrunmonarda, mesiputk, harilik naistenõges, nõmm-liivatee, harilik mailane, kortsleht, harilik altee, purpur-siilkübar, aedmonarda, harilik pune, aedsalvei</p>	<p>Meeltead</p> <p>921 püsikut (76 m<sup>2</sup>), multš - 70 mm bio-aiamuld kompostiga Matogard OÜ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sidrunmeliss <i>Melissa officinalis</i> – 25 tk</li> <li>• mesiputk <i>Myrrhis odorata</i> – 60 tk</li> <li>• harilik altee <i>Althaea officinalis</i> – 24 tk</li> <li>• harilik iisop <i>Hyssopus officinalis</i> – 88 tk</li> <li>• purpur-siilkübar <i>Echinacea purpurea</i> – 83 tk</li> <li>• harilik pune <i>Origanum vulgare</i> – 94 tk</li> <li>• sidrunmonarda <i>Monarda citriodora</i> – 70 tk</li> <li>• harilik mailane <i>Veronica officinalis</i> – 31 tk</li> <li>• pehme kortsleht <i>Alchemilla mollis</i> – 41 tk</li> <li>• tähklavendel <i>Lavendula angustifolia</i> – 59 tk</li> <li>• piparmünt <i>Mentha x piperita</i> – 68 tk</li> <li>• nõmm-liivatee <i>Thymus serpyllum</i> – 165 tk</li> <li>• kuumaasikas <i>Fragaria vesca</i> – 113 tk</li> </ul>
<p>Linnalapse sahver</p> <p>marjataimede, viljapuude ja söödavate taimede kasvatamiseks/tutvustamiseks: aroonia, söödav kuslapuu, kuldsõstar</p>	<p>Linnalapse sahver</p> <p>"Linnalapse sahvris" 25 tk (36 m<sup>2</sup>) - must sõstar <i>Ribes nigrum</i> 5 tk, punane sõstar <i>Ribes rubrum</i> 5 tk, kuldsõstar <i>Ribes aureum</i> 5 tk, söödav kuslapuu <i>Lonicera caerulea var. edulis</i> 5 tk, must aroonia <i>Aronia prunifolia</i> 5 tk</p> <p>Multš - lehtpuuhake kohalikust jäätmejaamast fr. 20-50 mm</p>

### 3.3 Multiplats

Tänane lõkkeplatsi asukoht muudetakse mitmekülgse kasutusega multiplatsiks, mis soosib nii aktiivseid kui ka passiivseid tegevusi. Pool platsist on projekteeritud asfaltkattega alaks, kus on sees liivaala lastele. Teine pool on raudbetoonkattega skatepark. Argipäeval on lagendik aktiivsemate tegevuste koht – siin on parim koht sõita trikiratta ja rulaga. Lõkkease on kavandatud liivaalale. Kui lõkketegemise üritused on lõppenud on planeeritud liiva vahetus. Enamus aastaajast töötab ala lastele liivakastina.

**Soovitus:** Ala multifunktsionaalne kasutus on tervitatav. Läbi mõelda võiks ka multiplatsi sademevee juhtimise (sh ekstreemsete sadude puhul) ja selle, et kas oleks võimalusi sademevee kasutamiseks mänguliste atraktsioonide loomiseks.

#### 3.3.1 Multiplats: kavandatud ja teostatud lahenduse võrdlus

Multiplats teostati vastavalt kavandatud (tabel 9).

**Tabel 9. Multiplats: kavanadatud ja teostatud lahenduse võrdlus**

Projektis kavandatud lahendus	Teostatud lahendus
Multiplats Tänane lõkkeplatsi asukoht muudetakse mitmekülgse kasutusega multiplatsiks. Pool platsist on projekteeritud asfaltkattega alaks, kus on sees liivaala lastele. Teine pool on raudbetoonkattega skatepark.	Multiplats Rajatud on mitmekülgse kasutusega multiplats, kus pool platsist on asfaltkattega, kus on sees liivaala lastele ning teine pool on raudbetoonkattega skatepark. Platsi äärde on rajatud ökokruusast katend, joogiveekraan, istepingid, jalgrattahoidjad ning prügikastid.

BEEF  
ESTONIA