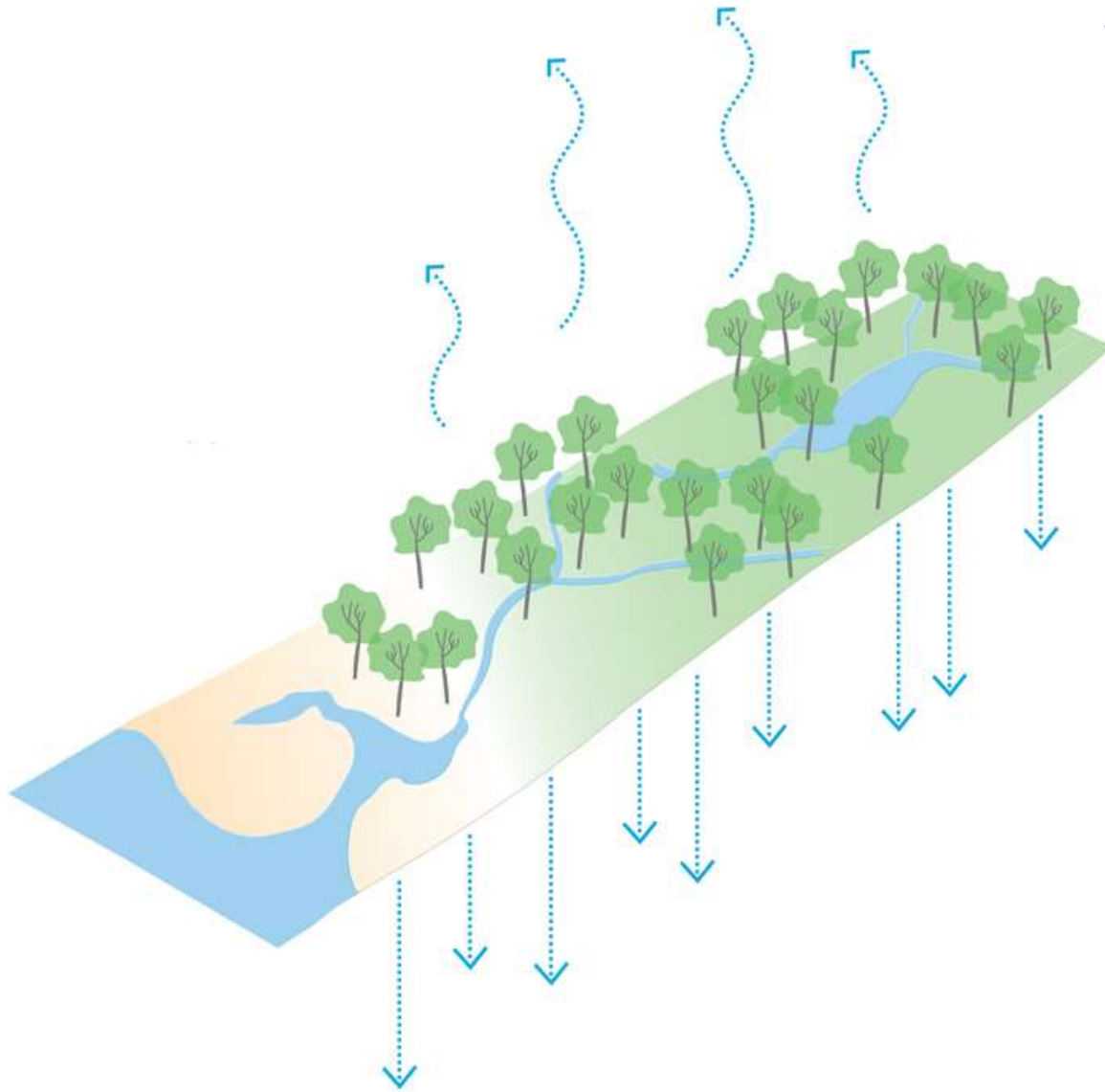




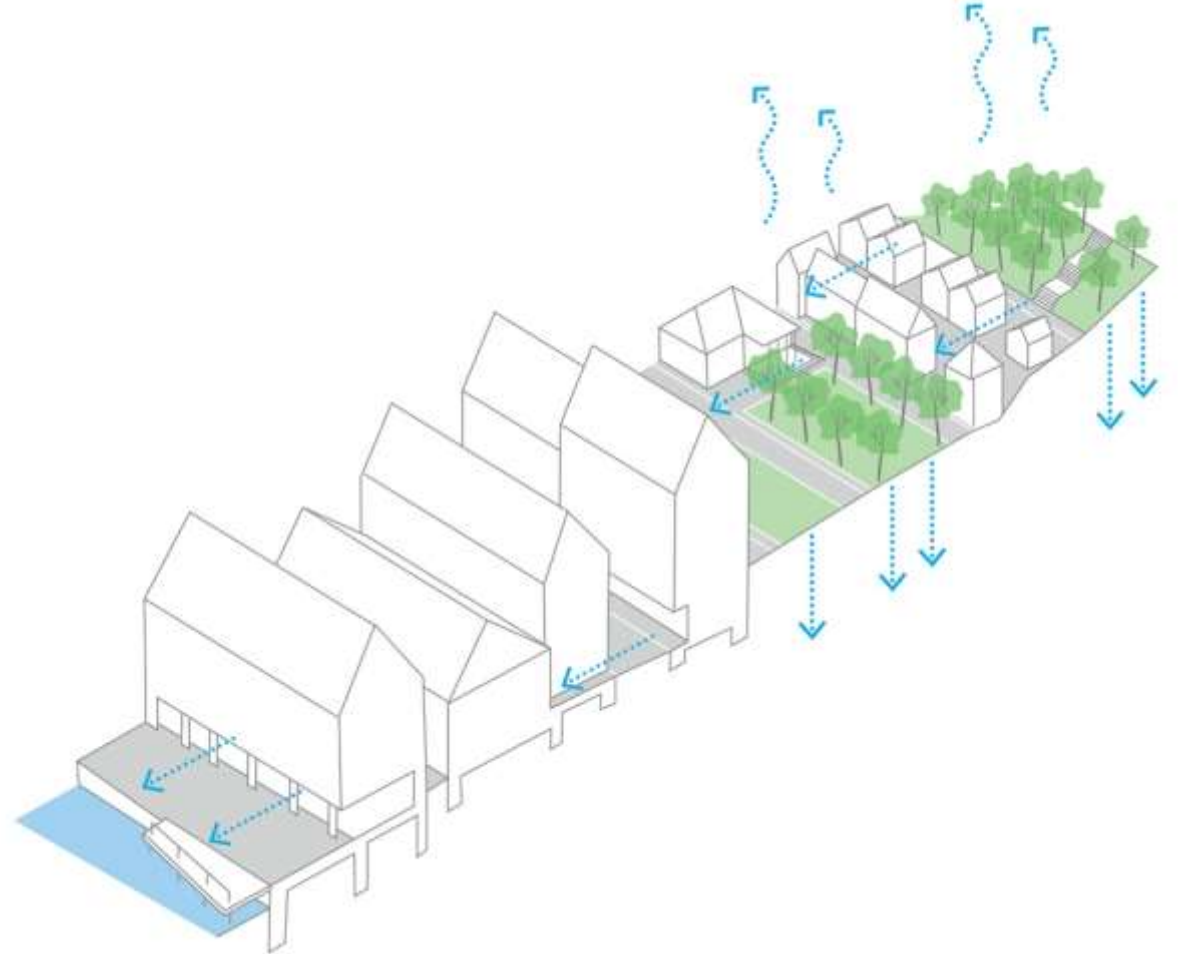
Säästlike ja kliimamuutustele vastupidavate linna sademeveesüsteemide arendamine

Gen Mandre, Eesti Maaülikool

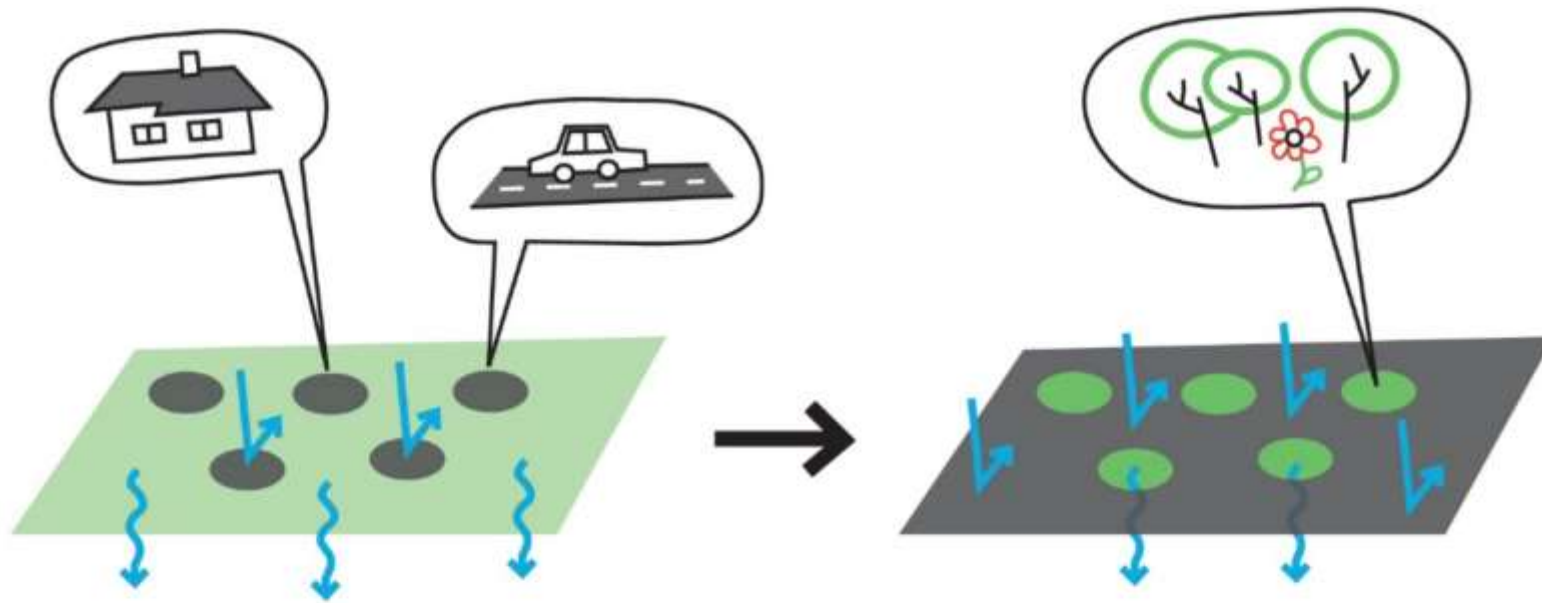
VEERINGE



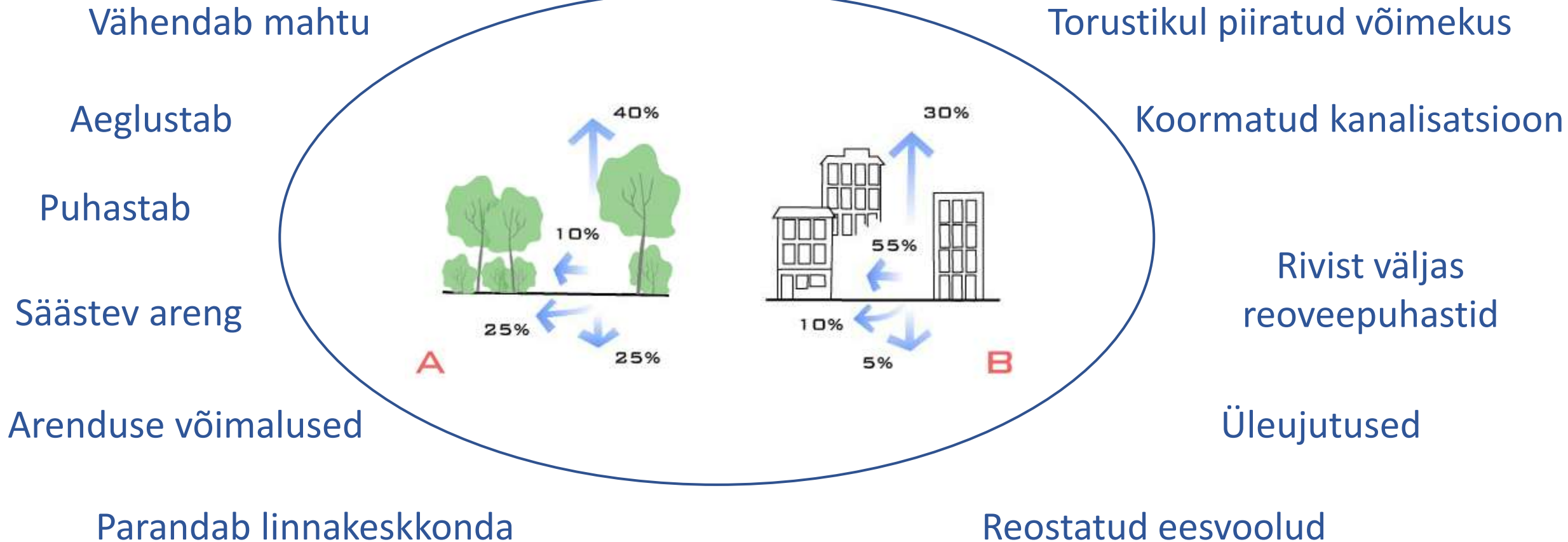
Looduslik keskkond



Linnastunud keskkond



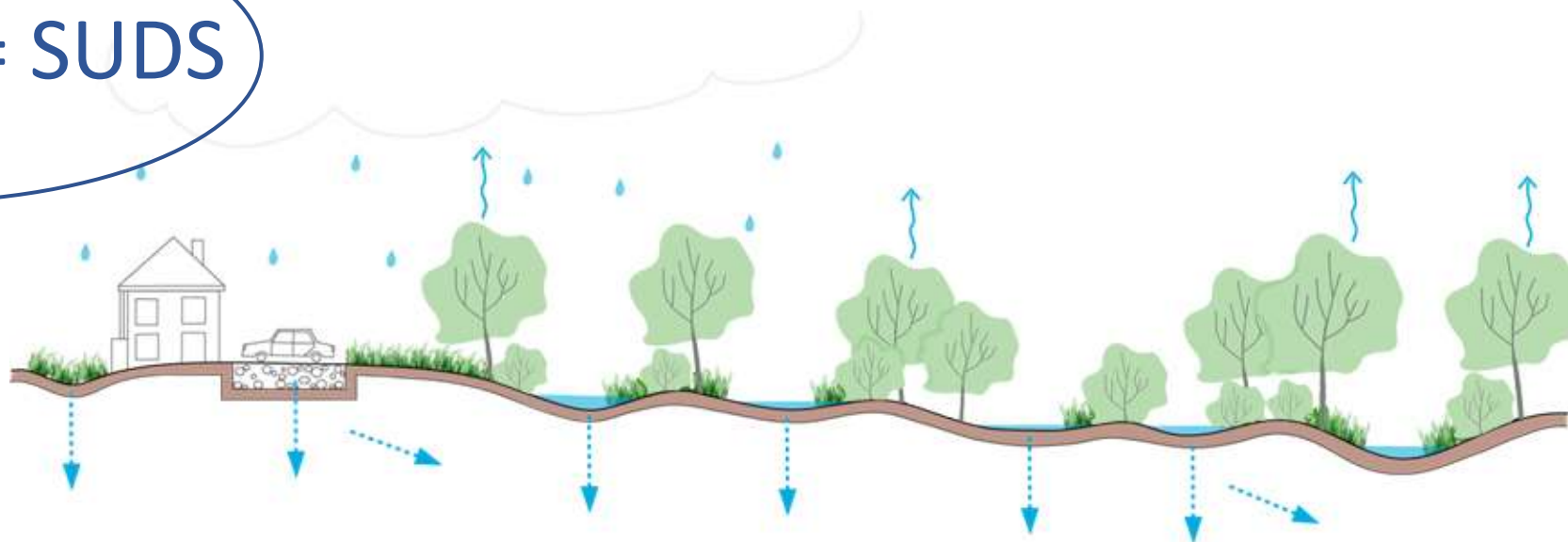
MIS ON LOODUSLÄHEDANE SADEMEVEESÜSTEEM?



ENNETAMINE

Looduslähedaste lahenduste peamine eesmärk on vähendada sademevee kiiret jõudmist kanalisatsiooni, hajutades ja immutades sademevett selle tekkekohas ning teekonnal niipalju kui võimalik.

... + ... + ... = SUDS



SUDSi ei tohiks käsitleda üksiklahendusena, vaid ühtse süsteemina, mis hõlmab endas pindmise äravoolu kogumist, juhtimist, puhastamist ja parimat kasutamist, alustades sademete langemise kohast kuni punktini, kus see juhitakse looduslikku veekogusse.

EESMÄRK ON JÄLJENDADA ARENDUSEELSET LOODUSLIKKU VEE LIIKUMIST ALAL

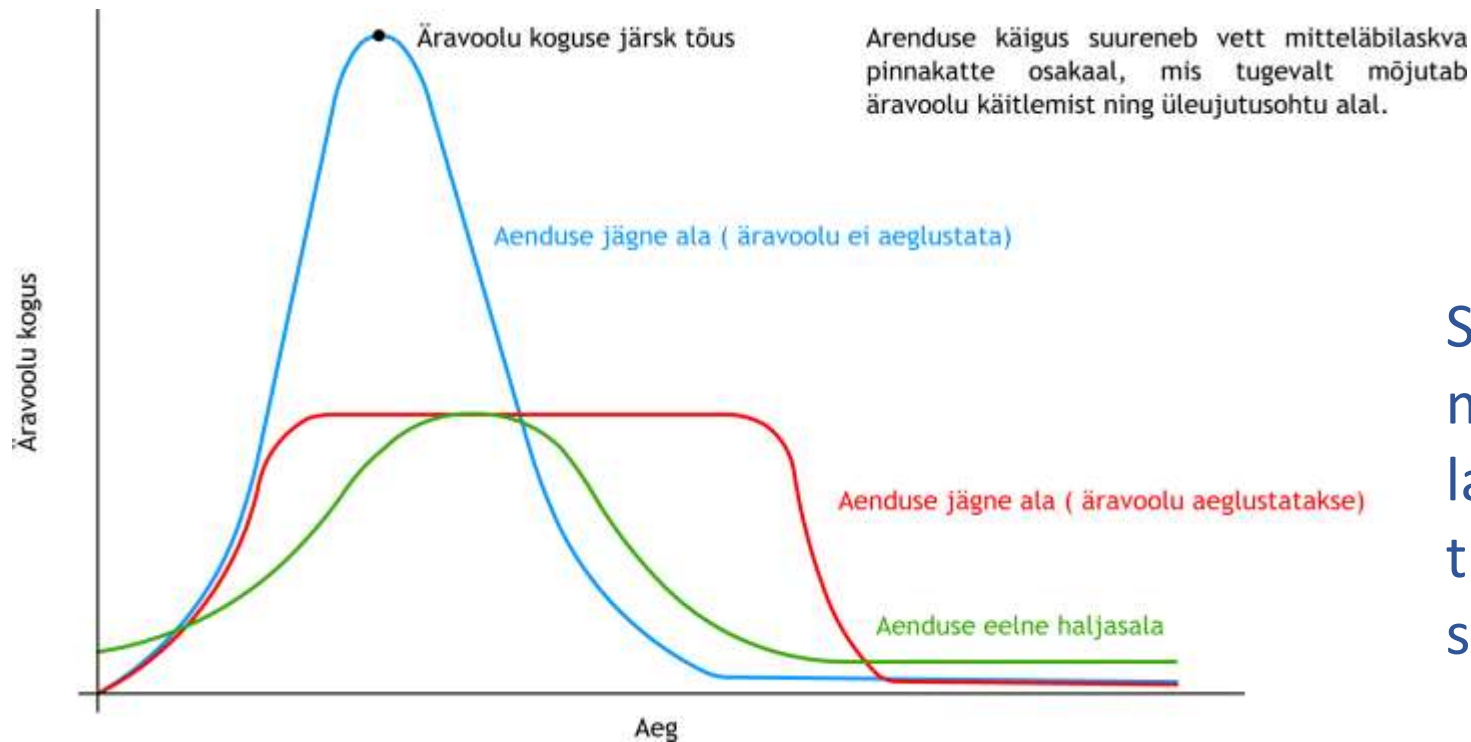
SUDS KAVANDAMINE / KUJUNDUSKRITEERIUMID	
Veekoguse reguleerimine	
Vee kvaliteedi parandamine	
Sotsiaalne ja keskkondlik kasu	Puhkevõimaluste pakkumine/ meeldiv elukeskkond
	Elurikkuse parandamine

SUDS KUJUNDUSKRITEERIUMID

VEEKOGUSE REGULEERIMINE

- Sademevee kasutamine ressursina
- Üleujutusriski vähendamine valgalal (ennetamine)
- Eesvooluks olevate pinnaveekogude morfoloogia ja ökoloogia kaitse
- Ala looduslike hüdroloogiliste süsteemide säilitamine ja kaitse, põhjavee taastootmine
- Ala tõhus kuivendamine
- Kohaliku üleujutusriski vähendamine
- Süsteemi kujundamine kohanemisvõimelisena, et tulla toime tulevaste muutustega
- Erosiooniohu vähendamine

PLANEERIMINE VEEKOGUSE REGULEERIMISE EESMÄRGIL



Sademevee koguse reguleerimiseks mõeldud looduslähedased lahendused vähendavad arendusest tingitud üleujutuste tõenäosust ning sellega seoses ka erosiooniohtu.

SUDS KUJUNDUSKRITEERIUMID

VEE KVALITEEDI PARANDAMINE

- Pinna- ja põhjaveekogumite veekvaliteedi kaitsmine
- Süsteemi kujundamine paindlikuna/võimelisena reageerima tulevastele muutustele

PLANEERIMINE ÄRAVOOLU KVALITEEDI KONTROLLIMISE EESMÄRGIL

Äravoolu puhastamine sellega kaasa kanduvast reostusest ning selle vastu võitlemine linnalises keskkonnas peab olema prioriteet!

- Torudes puhastatakse vett settest, kuid peamiselt ummistuse vältimise eesmärgil
- SUDS puhastab pinnavee äravoolu nii, et vastuvõttev keskkond oleks kaitstud

SUDS KUJUNDUSKRITEERIUMID

SOTSIAALNE JA KESKKONDLIK KASU

Puhkevõimaluste pakkumine/ meeldiv elukeskkond

- Maksimaalse multifunktsionaalsuse tagamine
- Kvaliteetse visuaalse mõju tagamine
- Ohutu sademevee äravoolu juhtimise süsteemi kujundamine
- Tulevastele muutustele vastupidava/kohanemisvõimelise arenduse toetamine
- Rohealade ja rekreatsioonivõimaluste loomine
- Kogukonna keskkonnateadlikkuse toetamine/tõstmine

PLANEERIMINE MEELDIVA KESKKONNA EESMÄRGIL

SUDSi kaasnevad meeldivuse eelised

Õhukvaliteedi parandamine	Taimestusel tähtis roll õhukvaliteedi parandamisel
Õhu ja hoonete temperatuuri reguleerimine	Roheline infrastruktuur jahutab linnaruumi
Bioloogiline mitmekesisus ja ökoloogia	SUDS loob elu- ja kasvukohti loomastikule ning taimestikule
Süsinikuheite vähendamine ja sidumine	SUDS lahendustes kasvavad taimed ning pinnas seovad süsinikdioksiidi ja muid kasvuhoonegaase
Kogukonna ühtekuuluvus ja kuritegevuse vähendamine	Suurendades SUDS-i rajamisega inimestevahelise suhtlemise võimalusi ja luues meeldivama keskkonna, tunnevad inimesed tõenäolisemalt, et nad kuuluvad kogukonda ja tunnevad oma naabruskonna üle suuremat uhkust
Majanduskasv ja sissepoole suunatud investeeringud	Atraktiivsed kohad soodustavad ja toetavad sissepoole tehtavaid investeeringuid + turistikud
Haridus	Loob võimalusi harida kogukonda keskkonnale sõbralikest lahendustest
Tervist ja heaolu	Roheline infrastruktuur võib mängida olulist rolli vaimse ja füüsilise tervise säilitamisel, pakkudes kohti puhkamiseks ja lõõgastumiseks
Müra vähendamine	SUDS ja sellega seotud haljastus tekitavad müra neelavaid tõkkeid ja pindu
Joogivee säästmine	Vihmavee otsene kogumine koduseks ja muuks otstarbeks säästab joogivett
Meelelahutus	SUDS-iga võib luua laias valikus rohelisi ruume

PLANEERIMINE MEELDIVA KESKKONNA EESMÄRGIL

Tähelepanu järgmistele aspektidele:

- Multifunktsionaalsuse suurendamine
- Visuaalse välimuse parandamine
- Ohutu äravoolu juhtimissüsteemi tagamine
- Arenduse vastupidavuse/kohanemisvõime toetamine tulevastele muutustele
- Teadlikkuse suurendamine

SUDS KUJUNDUSKRITEERIUMID

SOTSIAALNE JA KESKKONDLIK KASU

Elurikkuse parandamine

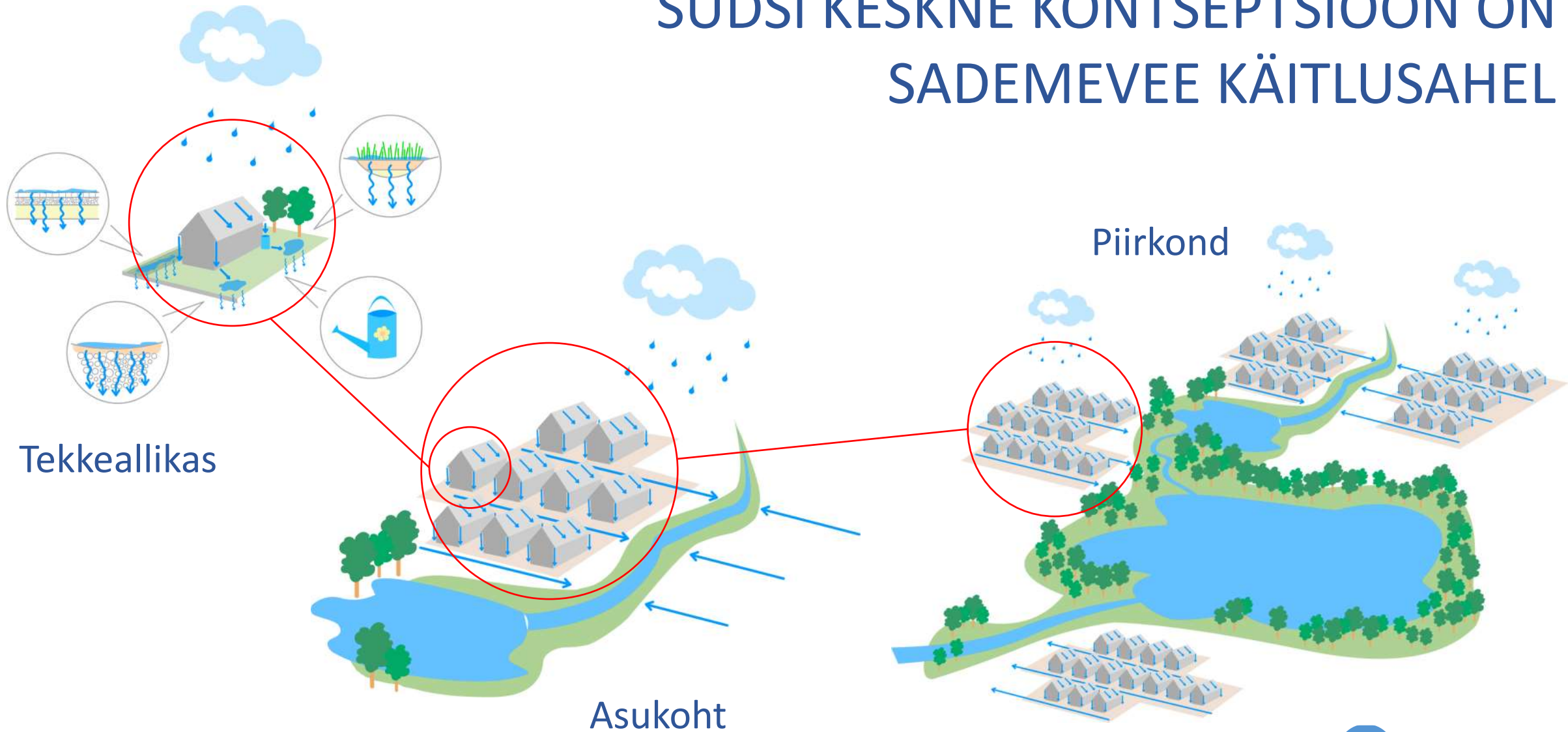
- Toetab kohalike looduslike elupaikade ja liikide säilimist ja kaitset
- Panustamine kohalike elurikkuse eesmärkide saavutamisse
- Panustamine elupaikade sidususse
- Mitmekesiste, vastupidavate ökosüsteemide loomine

PLANEERIMINE ELURIKKUSE EESMÄRGIL

SUDSi kaasnevad elurikkuse eelised

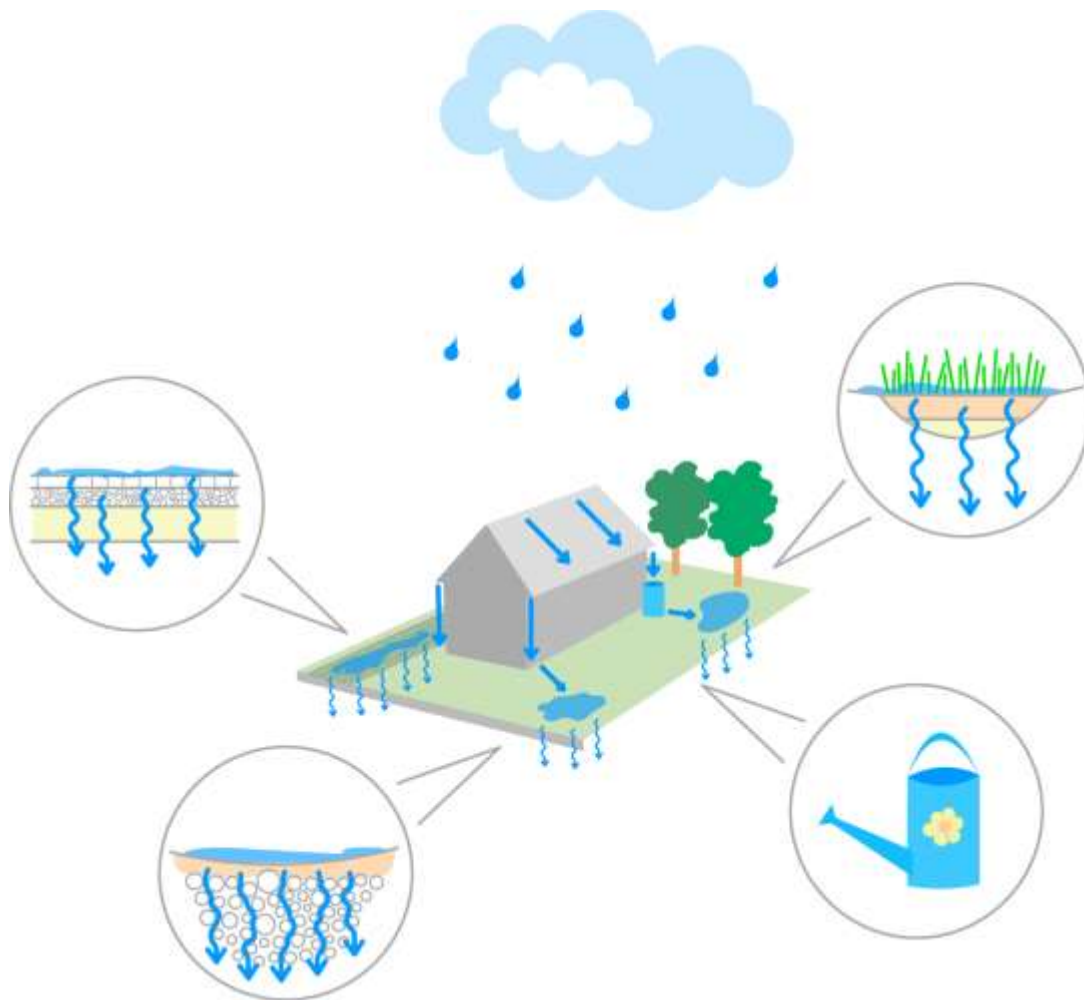
Kohalike looduslike elupaikade loomine ja liikide kaitsmine	SuDS -i kujundus toetab ja suurendab kohalike elupaikade ulatust, kvaliteeti ning tähtsust
Kohalike bioloogilise mitmekesisuse eesmärkide saavutamisele kaasa aitamine	SuDS -i kavandades võib edukalt kohalike bioloogilise mitmekesisuse raamistike /strateegiate sätestatud eesmärkidele vastavaid elupaikasad luua
Elupaikade ühenduvusele kaasa aitamine	SuDS -i saab edukalt integreerida laiema rohelise infrastruktuuriga, mis aitab luua elupaiku ja neid omavahel ühendada
Mitmekesisete, isemajandavate ja vastupidavate ökosüsteemide loomine	SuDS -i planeerimisega püütakse ennetada piirkonna vastupanuvõimet tulevastele muutustele

SUDSi KESKNE KONTSEPTSIOON ON SADEMEVEE KÄITLUSAHEL



TEKKEALLIKAS

Sademevee käitlusahel algab sademevee äravoolu tekkeallika (linnalises keskkonnas peamiselt hoonete katused ja vett mitteläbilaskvad pinnad nagu asfalt) juures, kus toimub selle esmane käitlus ja äravoolu ennetamine.



ASUKOHT



Edasi suunatakse sademevesi asukoha (nt tänava või kvartali) sademeveesüsteemi komponentidesse, kuhu koondub kõigilt selle asukoha katustelt ja kõvakattega pindadelt äravoolav sademevesi.

PIIRKOND



Käitlusahela lõpus ehk allavoolu peab süsteem toime tulema kogu piirkonna (nt küla või terve valla) sademevee käitlemisega. Mida tõhusam on sademeveesüsteem ülesvoolu, seda väiksem on sademevee kogus ning reostuse ja üleujutuse tõenäosus ahela lõpus

- Multifunktsionaalsus

FUNKTSIOONID VASTAVALT ETAPILE

SUDSi komponentide funktsioonid

Sademevee kogumine	Komponendid, mis koguvad vihmavett ja hõlbustavad selle kasutamist hoones või ümbritsevas keskkonnas
Vett läbilaskvad pinnakatted	Pinnakatted, mis võimaldavad sademeveel pinnasesse imbuda, vähendades seeläbi süsteemi järgnevatesse komponentidesse juhitava vee kogust
Immutamine	Komponendid, mis mahutavad ära voolavat vett ning hõlbustavad vee imbumist pinnasesse
Ärasvoolusüsteemid	Komponendid, mis juhivad vee allavoolu järgnevatesse komponentidesse
Säilitamine	Komponendid, mis reguleerivad voolukiirust ja võimaluse korral ka äravoolava vee hulka, kogudes vett ja vabastades seda aeglaselt (<i>viibesüsteemid</i>)
Puhastamine	Komponendid, mis eemaldavad äravoolus sisalduvaid saasteaineid või hõlbustavad nende lagunemist

KUHU RAJADA?

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

PARIM TULEMUS SAAVUTATAKSE HEA KOOSTÖÖ TULEMUSEL
KÕIGI OSAPOOLTE VAHEL!

KUHU RAJADA?

Vett läbilaskva katendiga ala



Parkimiseks või kergliiklusteed

Vihmapeenrad



Liikluse rahustamise meetmena või
eraldussaartena

Puhveralad/imbväljakud



Rekreatsiooni eesmärgil

Puud ja rohekatused



Keskkonna ja hoonete temperatuuri
reguleerimisel

Tehnikate valik sõltub palju sademevee kogusest,
reljeefist, pinnase tüübist ja ala kasutuse tüübist

PROJEKTEERIMINE 1

- Projekteerimine võimalikult varajases staadiumis
- Silmas pidada kujunduskriteeriume
- Seada eesmärgid sademevee käitlemisele projektala ulatuses
 - üleujutusriski maandamise eesmärgid
 - vee kvaliteedi parandamise eesmärgid
 - kogukonna sotsiaalse ajaveetmise eesmärgid
 - looduskaitseenõuded ja -vajadused
 - kavandatavate SUDS-lahenduste hooldus- ja kasutusnõuded
 - kliimamuutustega kohanemise / kliimakindluse nõuded ja vajadused
 - veevarustuse eesmärgid ja piirangud

Varajane kavandamine annab disaineritele võimaluse kasutada kohalikesse oludesse sobivaid lahendusi, mis rikastavad nii looduslikku kui ka ehitatud keskkonda.

SUDSi integreerimine arendusala eesmärkidesse võimaldab suurendada projektala multifunktsionaalsust ja elujõulisust.

PROJEKTEERIMINE 1

Tulemusena saavutatakse mitmeid eeliseid:

- alternatiivne sademevee käitlussüsteem, mis vähendab äravooluga kaasnevat ohtu
- kõrgema väärtusega puhkealad avalikus ruumis
- elupaikade ja elurikkuse paranemine
- suurem vastupanuvõime kliimamuutuste mõjule
- vähenenud surve kanalisatsioonitaristule ja vähenenud üleujutuste oht
- linnaplaneering, mis arvestab looduslike voolumustritega ja kus ehitatud keskkond ei häiri loodusliku veeringe toimimist
- avaliku ruumi kvaliteedi ja meeldivuse väärtustamine linnaruumis
- hõlpsasti ja kulutõhusalt hooldatav sademevee käitlussüsteem

PROJEKTEERIMINE 2

Peamine eesmärk on tuvastada ja hinnata potentsiaalseid SUDSi komponente, et töötada välja projektalale sobiv sademevee käitlusahel.

SUDSi kavandamisel tuleks arvesse võtta kõiki katuseid, vett mitteläbilaskvaid pindu, haljasalasid, maakasutust ja maaomandi piire, et ruumi parimal viisil ära kasutada.

Projektala olemasolevate tingimuste kirjeldus hõlmab järgnevat:

- projektala mõõdistatud alusplaan (topograafia)
- olemasolevad vooluteed ja väljalaskude/väljavoolude asukohad
- infiltratsiooni potentsiaal
- pindmise äravoolu ärajuhtimise potentsiaal
- üleujutusohu kohad projektalal
- olemasolev maakasutus
- olemasolev infrastruktuur (maa peal ja maa all)
- pinnasetüüp
- kohalikud elupaigad ja elustik
- kohalik maastik ja linnastumise aste

Projekteeritavate tingimuste kirjeldus:

- kavandatav topograafia, maakasutuse ja maastiku omadused
- kavandatav üleujutusriski vähendamise strateegia
- kavandatav infrastruktuur
- kavandatav hoonestuse stiil ja vorm
- kavandatav sademevee äravoolu korraldamine ja süsteemi hooldamine

PROJEKTEERIMINE 2

SUDS-lahenduste valikul tuleb silmas pidada järgmist:

- SUDS peab algama võimalikult lähedal sademevee äravoolu TEKKEALLIKALE
- Äravoolava sademevee VIIBEAJA SUURENDAMINE (voolukiiruse aeglustamine)
- Äravoolava sademevee PUHASTAMINE SAASTEST

Selles etapis tuleb määrata süsteemi hoolduse eest vastutav isik/organisatsioon, kellel peab olema täielik ülevaade sademeveesüsteemist, selle toimimisest ja ohtudest, et oleks tagatud teadlik ning lahendustele sobiv hooldus.

PROJEKTEERIMINE 3

Kui sobiv SUDSi disain on selgunud, tuleb lahendus viia vastavusse arvutuslike pindmise äravoolu mahtude, pinnasesse immutamise võimaluste ja harva esinevate valingvihmadega.

Arvutusi tehes tuleb arvestada kõige ekstreemsemate sündmustega, mille valmidust kogu süsteemilt oodatakse.

Arvutuste tegemiseks on tarvis järgnevaid andmeid:

- vihma intensiivsus
- valgala pindala
- äravoolu koefitsient

PROJEKTEERIMINE 4

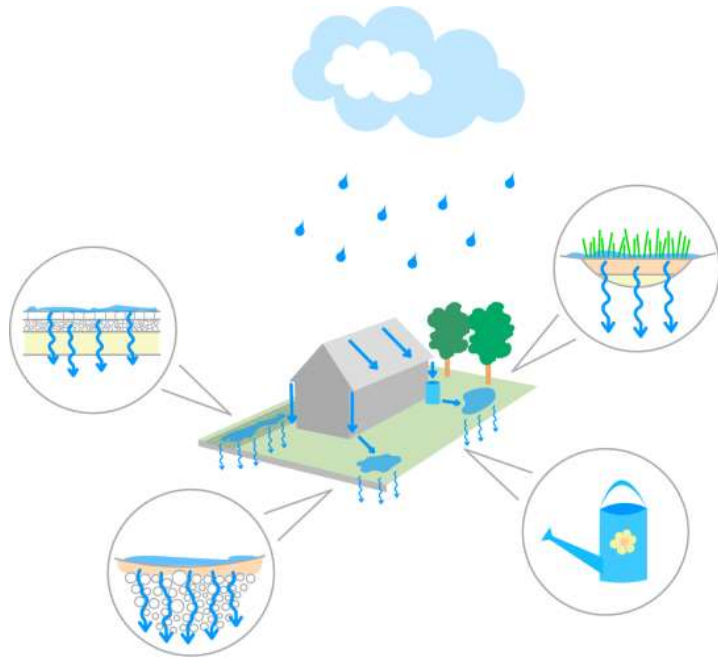
Selles etapis valmib lõplik üksikasjalik projekt koos süsteemi rajamiseks ja kooskõlastamiseks piisavate spetsifikatsioonidega, sealhulgas:

- infiltratsiooni ja geotehniliste katsete tulemused ja hindamine
- kavandamisel kasutatud meetodid ja selgitused
- mahuarvutused kogu süsteemile tervikuna ja komponentidele eraldi
- detailsed joonised
- materjalide spetsifikatsioonid
- ehitusvõtted ebastandardsete lahenduste korral
- hoolduskava koos kuludega

Võimalusel mõelda ka tagavaralahendustele, et olemasoleva sademeveesüsteemi tõrke korral oleks võimalik sademevee äravool inimeste vara ja ala ohtu seadmata siiski minema juhtida.

Kõigi kasutatavate materjalide ning ehitus- ja haljastustööde kohta tuleb koostada spetsifikatsioonid koos ehitusmeetodite kirjelduste ja hooldusplaanidega.

EESTI TINGIMUSTESSE SOBIVAD LOODUSLÄHEDASED SADEMEVEELAHDUSED



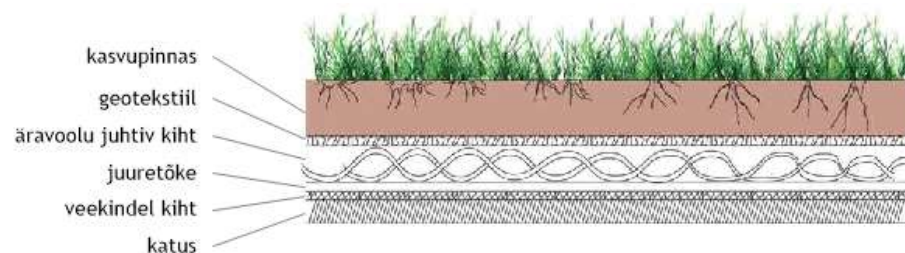
TEKKEALLIKAS

- Rohekatus
- Rohesein
- Sademevee kogumine ja kasutamine



ROHEKATUS

- Ekstensiivsed rohekatused
- Intensiivsed rohekatused





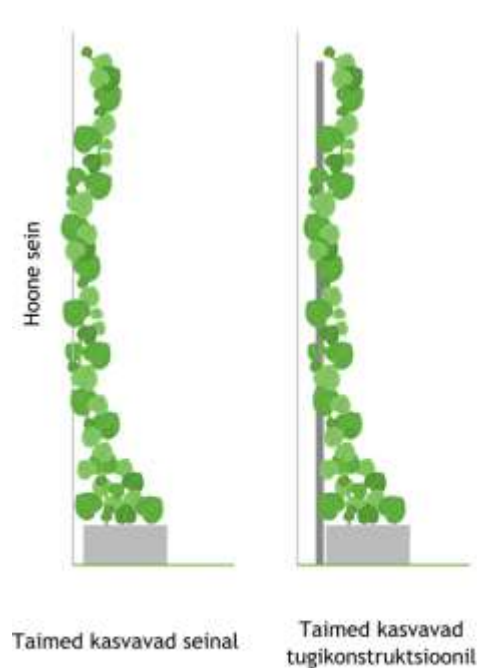
ROHEKATUS

EELISED	PUUDUSED
Vähendab kiiresti äravoolava vee hulka	Olemasolevale hoonele rajades peab hoone konstruktsioon selleks sobima (kandevõime, tugevus, kalle jms)
Saab hõlpsasti kasutada suure asustustihedusega arenduspiirkondades	Kõrgem hind (võrreldes tavalise katuse ehituskuludega)
Ehitamisel puudub vajadus täiendava maa järele	Katuse taimestikku tuleb hooldada
Parandab ala õhukvaliteeti ja mikrokliimat	Veekindla membraani vigastus võib põhjustada probleeme, sest sademevett hoitakse rohkem ja kauem katusel
Aitab vältida soojussaare efekti	
Isoleerib hoonet temperatuuri äärmuslike kõikumiste vastu	
Summutab helisid ja müra	
Vähendab hoone energiakulu	
Pakub elupaika lindudele, putukatele ja muudele väiksematele loomadele	
Köögiviljade kasvatamise võimalus	

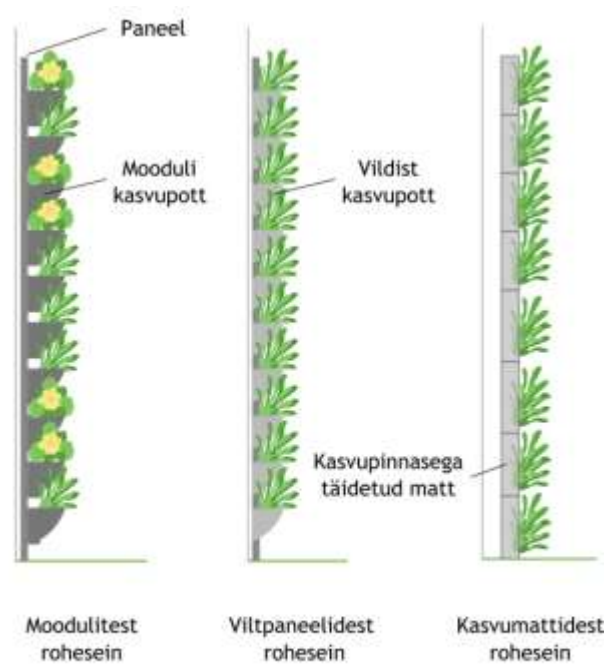


ROHESEIN

- „Green facade“
- „Green wall“



“Green facade”



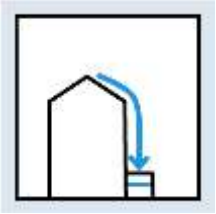
“Green/living wall”





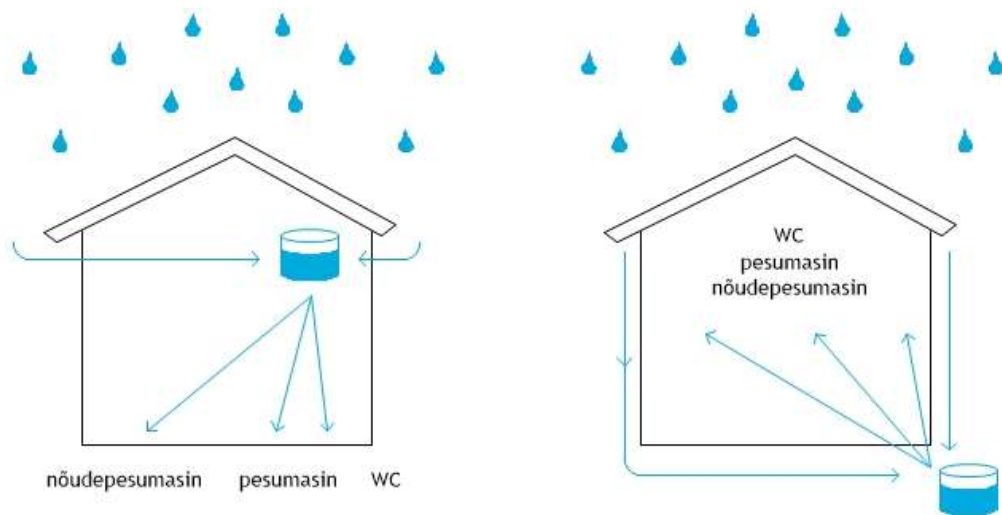
ROHESEIN

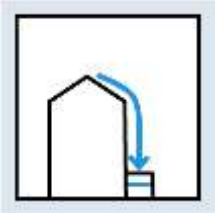
EELISED	PUUDUSED
Sobivad kasutada suure tihedusega arenduspiirkondades	Vajab sagedat hooldust
Parandavad linna õhukvaliteeti ja mikrokliimat	Suhteliselt kulukas (konstruktsioonid, taimed, hooldamine)
Aitavad vältida soojussaare efekti	Valesti rajatuna võib kahjustada hoone seina (niiskus, taimede juured)
Isoleerib hoonet temperatuuri äärmuslike kõikumiste vastu	
Summutab helisid ja müra	
Vähendab maja energiakulu	
Pakub elupaika lindudele, putukatele ja muudele väiksematele loomadele linnas	
On esteetilised ja atraktiivsed	
Sademevett saab kasutada kastmisel	



SADEMEVEE KOGUMINE JA KASUTAMINE

- Isevoolne süsteem
- Pumbaga süsteem

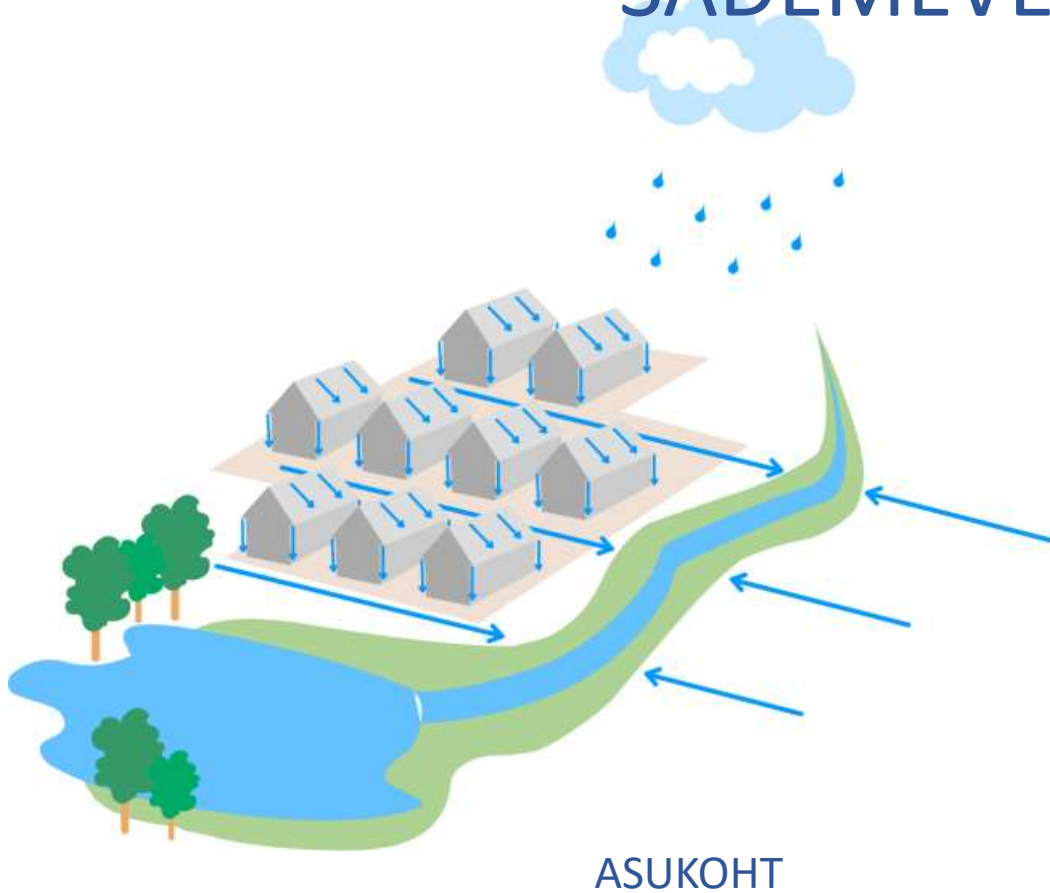




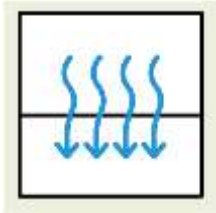
SADEMEVEE KOGUMINE JA KASUTAMINE

EELISED	PUUDUSED
Vähendab sademevee äravoolu kogust selle tekkekohas	Süsteemid võivad olla keerulised ja kallid hoonesse kohandada
Vähendab joogivee kulu	Kogumismahutid pole üldjuhul visuaalselt kuigi atraktiivsed
Sademevesi on pehme, mistõttu sobib hästi kastmisveeks ja säästab tehnikat (ei tekita katlakivi)	Suure tõenäosusega tekib pumpamise vajadus
	Hoones kasutamiseks võib vesi vajada puhastamist

VIIBEAEGA SUURENDAVAD LOODUSLÄHEDASED SADEMEVEELAHENDUSED

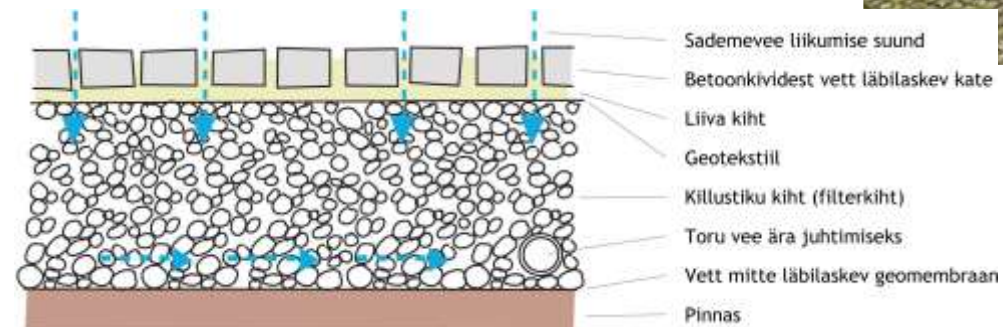
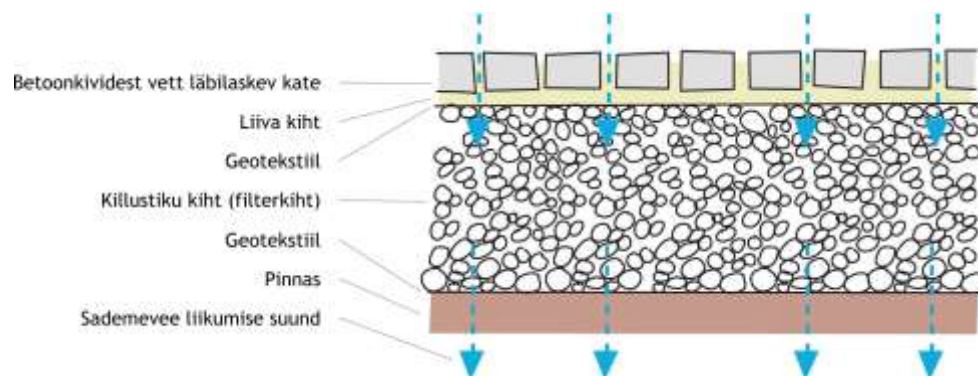


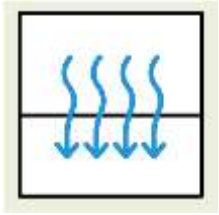
- Vett läbilaskev kate
- Kasvukast ja vihmapeenar
- Viibetiik



VETT LÄBILASKEV KATE

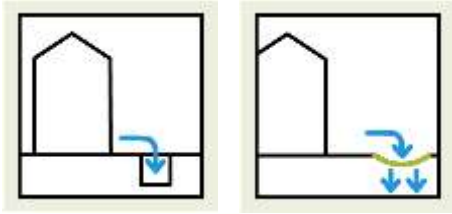
- Poorne kate
- Vett läbilaskev kivisillutis
- Plastist sillutuskärjed
- Puiste (killustik, sõelmed jne)



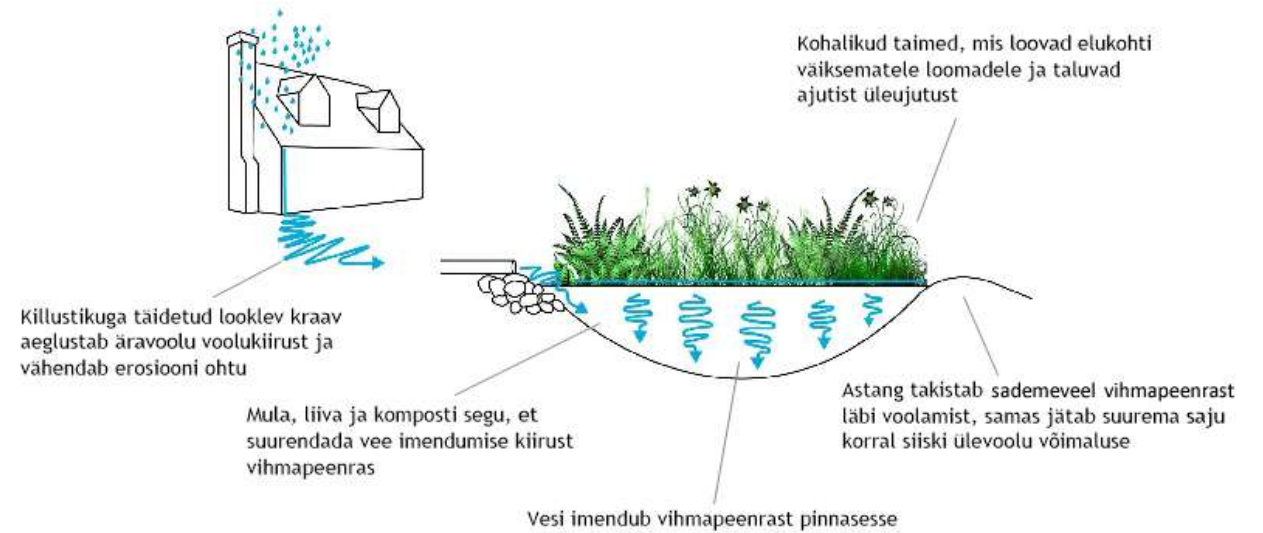
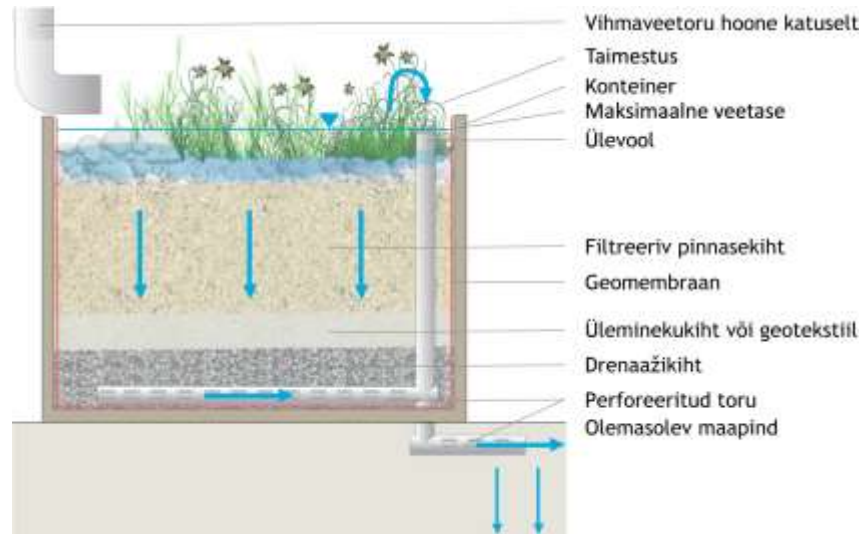


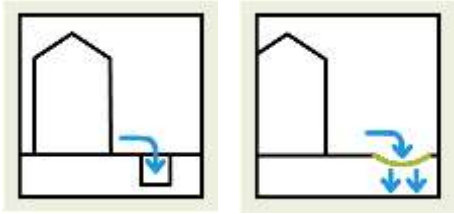
VETT LÄBILASKEV KATE

EELISED	PUUDUSED
Väheneb üleujutuse oht allavoolu, kuna tasandab vooluhulga järske suurenemisi	Vähene kogemus säästlike sademeveesüsteemide projekteerimisel ja ehitamisel
Väheneb saaste sisaldus äravoolus	Lahendusi tuleb vältida: • väga saastunud sademeveega piirkondades • vähese pinnase läbilaskvusega aladel • piirkondades, kus esineb kõrge põhjavee tase • joogivee kaevude läheduses
Sobib kasutada tiheasustusega aladel	
Väheneb ehituskulu, kuna kate tuleb rajada nagunii	
Täiendab põhjaveevaru	
Ei vaja täiendavat maad (olles ise sademeveelahendus)	
Vähendab üleujutusi ja pinna jäätumist	
Väheneb vajadus kanalisatsiooni- ja restkaevude järele	
Kogukondadele vastuvõetav lahendus	



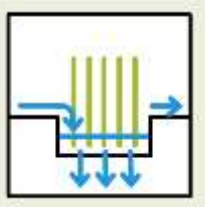
KASVUKAST & VIHMAPEENAR



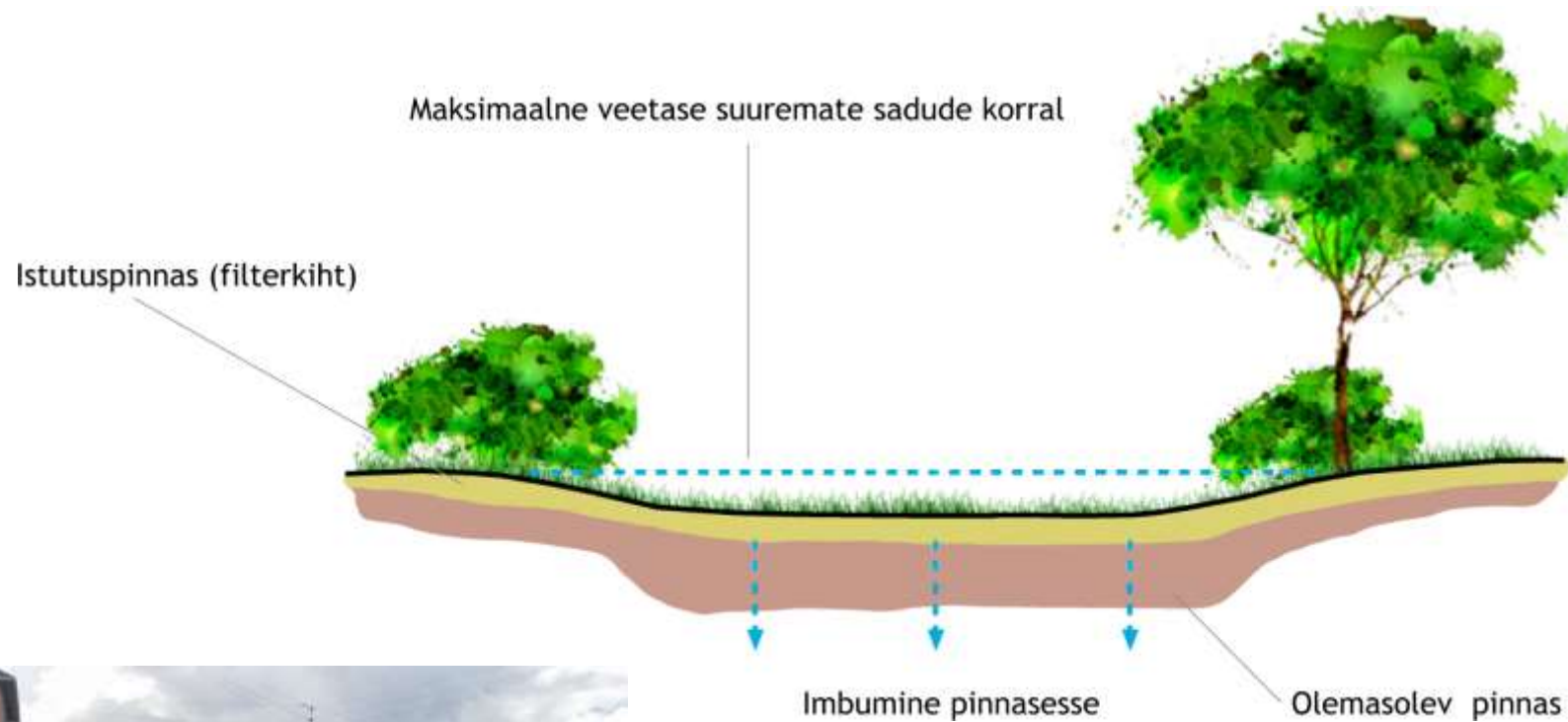


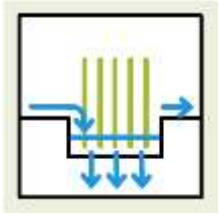
KASVUKAST & VIHMAPEENAR

EELISED	PUUDUSED
Võtab vähe ruumi	Oht ummistuda, kui ümbritsevad alad pole piisavalt hooldatud
Atraktiivne, aitab parendada avalikku ruumi	
Vähendab äravoolu mahtu ja vähesel määral ka voolukiirust	
Paindlik maastikku sobitamisel	
Sobib hästi vett mitte läbilaskvatele aladele tingimusel, et on läbimõeldult projekteeritud	
Lihtne hooldada	
Lihtne olemasolevasse keskkonda sobitada	
Vähendavad pinnase kastmise vajadust	
Kasulikud elukeskkonna mikrokliimale	



VIIBETIIK

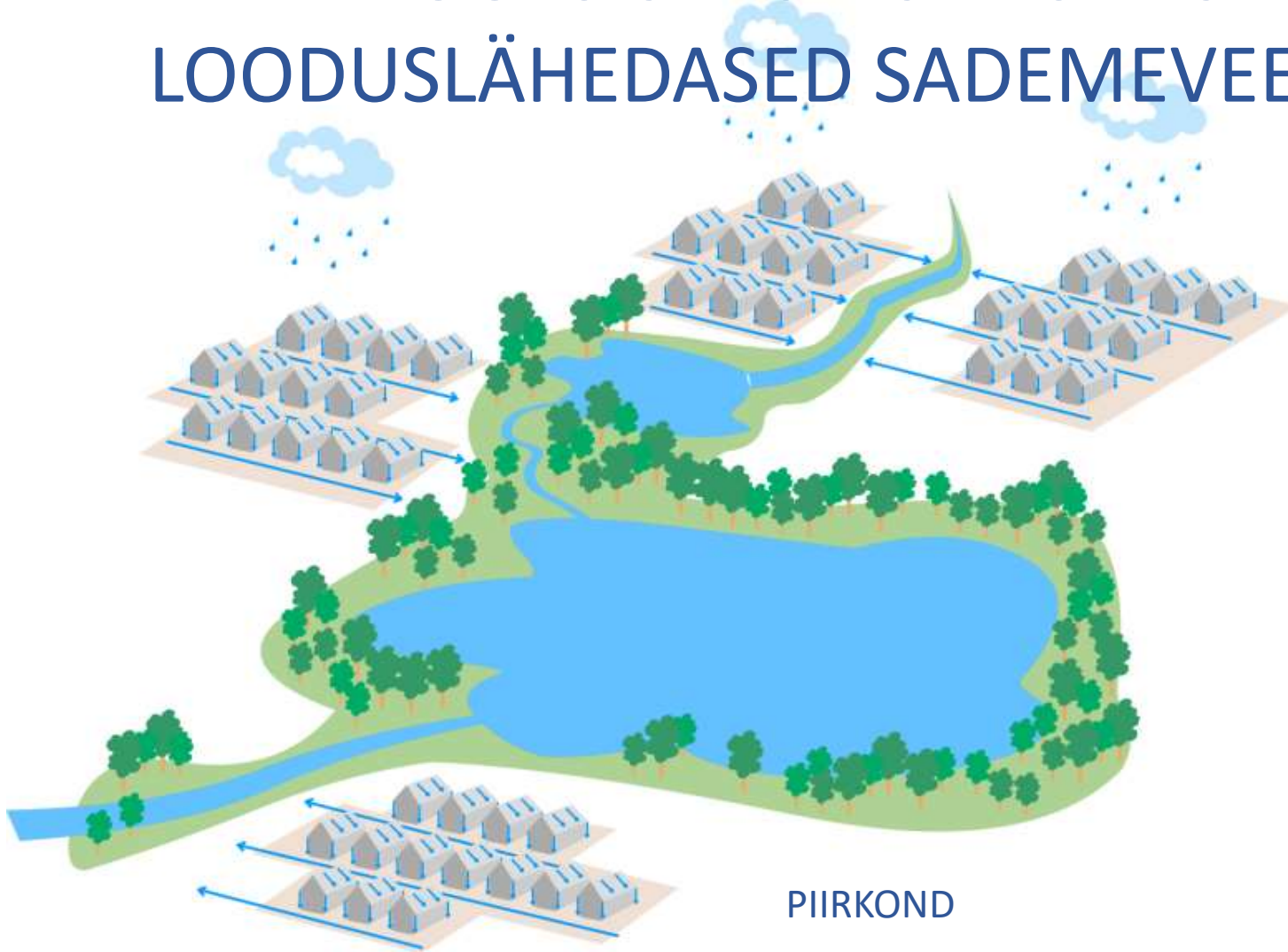




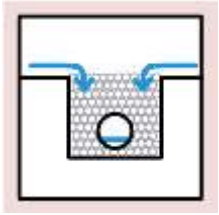
VIIBETIIK

EELISED	PUUDUSED
Vähendab äravoolava vee kogust	Ehitusgeoloogiline uuring peab kinnitama pinnasetüübi sobivust immutamiseks või projekteerida nutikalt
Eemaldab tõhusalt saasteaineid	Ei sobi kõrgelt saastunud äravooluga aladele/ projekteerida nutikalt
Taastoodab põhjaveevaru	Katab rajamisel suure tasapinnalise ala
Lihtne ja soodne rajada	Vajalik äravoolu eelpuhastus nt eelnevates tehnikates
Tulemuslikkust lihtne jälgida	
Äravoolava vee ajutine säilitamine ja kinnipidamine	

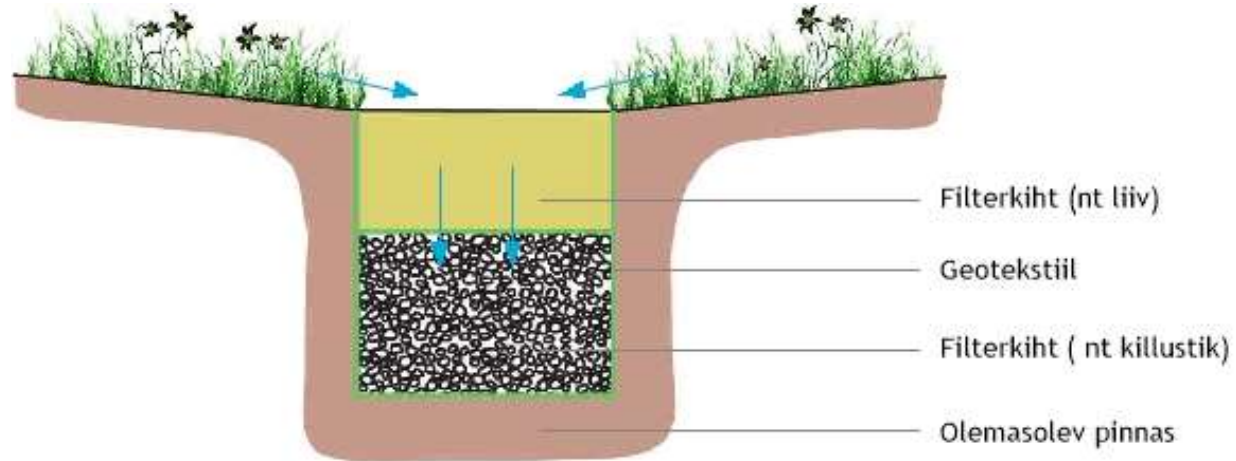
ÄRAVOOLU SAASTEST PUHASTAMISEKS MÕELDUD LOODUSLÄHEDASED SADEMEVEESÜSTEEMI TEHNIKAD

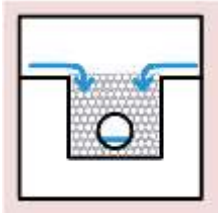


- Täidisdreen
- Puhverriba
- Nõva
- Tiik
- Tehismärgala
- Imbkaev
- Imbkraav
- Imbväljak/ immutusala
- Traditsioonilised tehnikad



TÄIDISDREEN





TÄIDISDREEN

EELISED

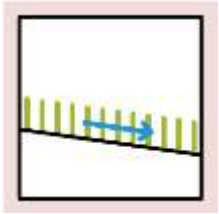
Lihtne integreerida rohealadele ja sobivad hästi teede kõrvale

Kiire ja sobiv lahendus vee sõiduteelt ärajuhtimiseks

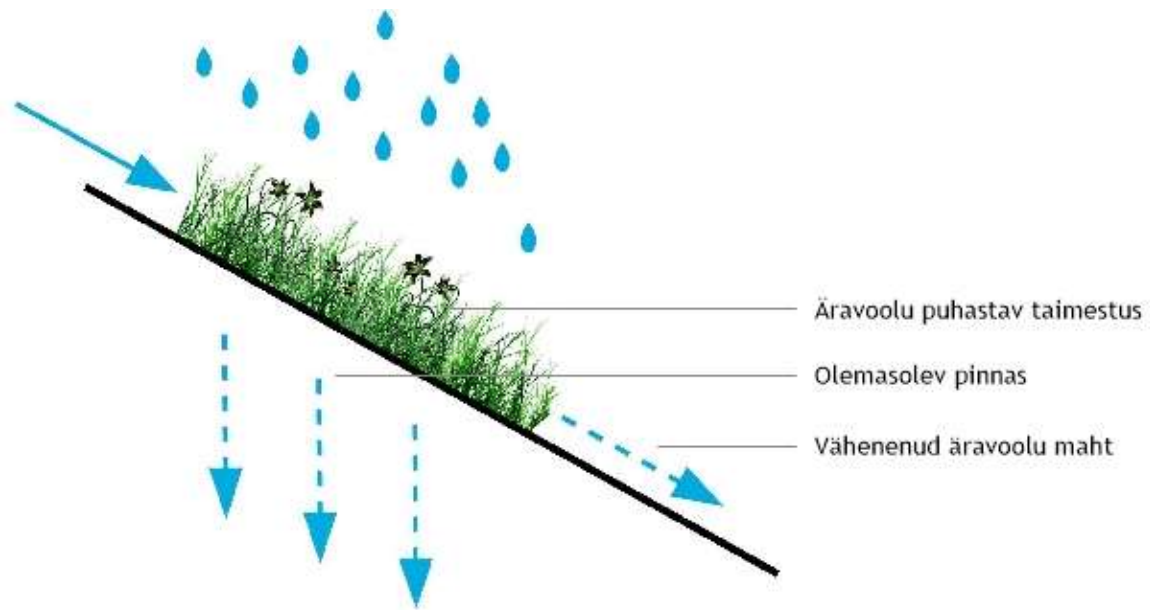
PUUDUSED

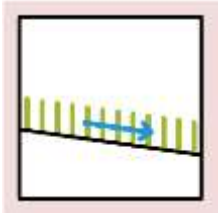
Suur ummistumise oht, ei sobi peeneosakeseliste pinnasetüüpidega (savi, setted, muda jms) valgalale

Sobib ainult suhteliselt väikestele valgaladele



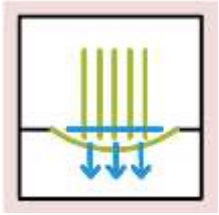
PUHVERRIBA



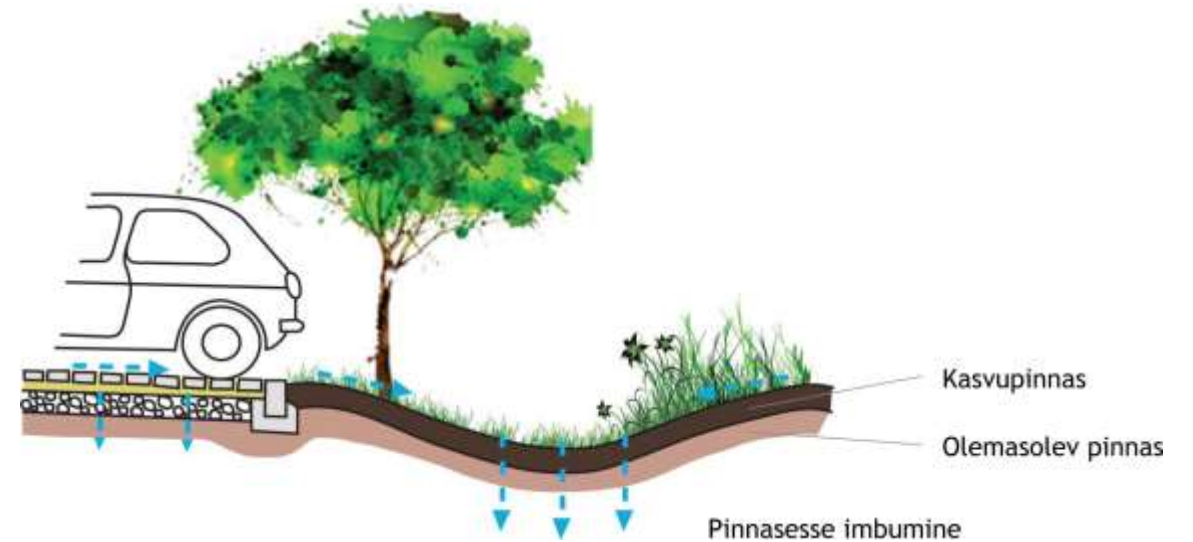


PUHVERRIBA

EELISED	PUUDUSED
Sobib suure vett mitteläbilaskva pinna kõrvale	Ei sobi järskude nõlvadega aladele
Soodustab aurumist ja pinnasesse imbumist	Ei vähenda oluliselt äravoolu voolukiirust ekstreemsete sadude korral
Lihtne ja soodne rajada	Ei sobi kiirevoolulise äravooluga aladele ja paikadesse, kus on põhjavee saastumise risk
Sobiv lahendus äravoolu eelpuhastamiseks enne järgnevaid SUDS tehnikaid	
Esteetiline ja lihtne integreerida haljasaladega	



ÄRAVOOLU NÕVA



EELISED

Puhastab vett saasteainetest filtreerimise, mikroorganismide ja taimede abil

Saab lihtsalt sobitada rohealade, tänavate jne kujundusse

Toob piirkonda rohelust ja suurendab looduslikku mitmekesisust

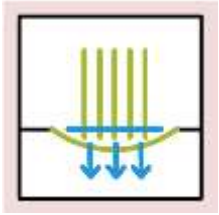
Väheneb vajadus sügavate kaevetööde järele, mis võib vähendada ehituskulusid

PUUDUSED

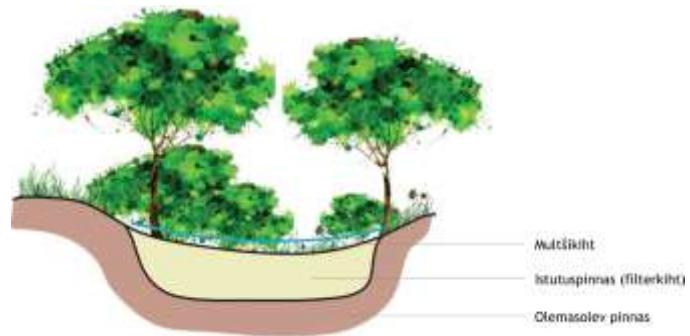
Ei sobi kõrge põhjavee tasmega piirkondadesse

Sademevee suure settesisalduse korral võib tekkida ummistumise probleem

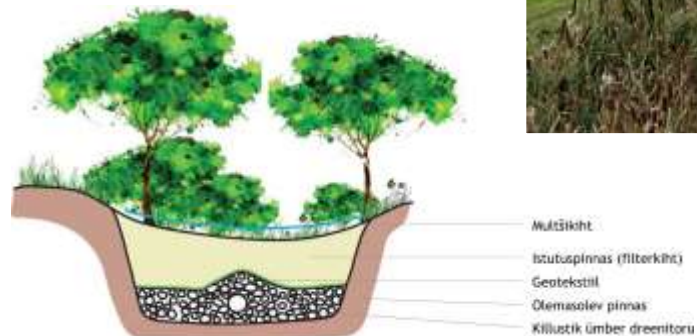
Ei sobi üle 20% kaldega nõlvadele



ÄRAVOOLU NÕVA



Immutusnõva



Filtratsiooni-immutusnõva

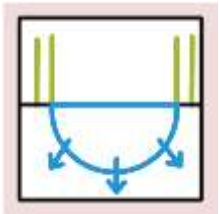


Osaliselt immutav nõva



Filtratsiooninõva

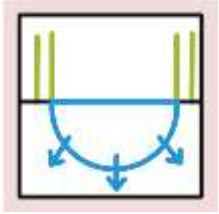




TIK



- Äravoolava vee koguse kontroll
- Äravoolava vee puhastamine
- Atraktiivsus

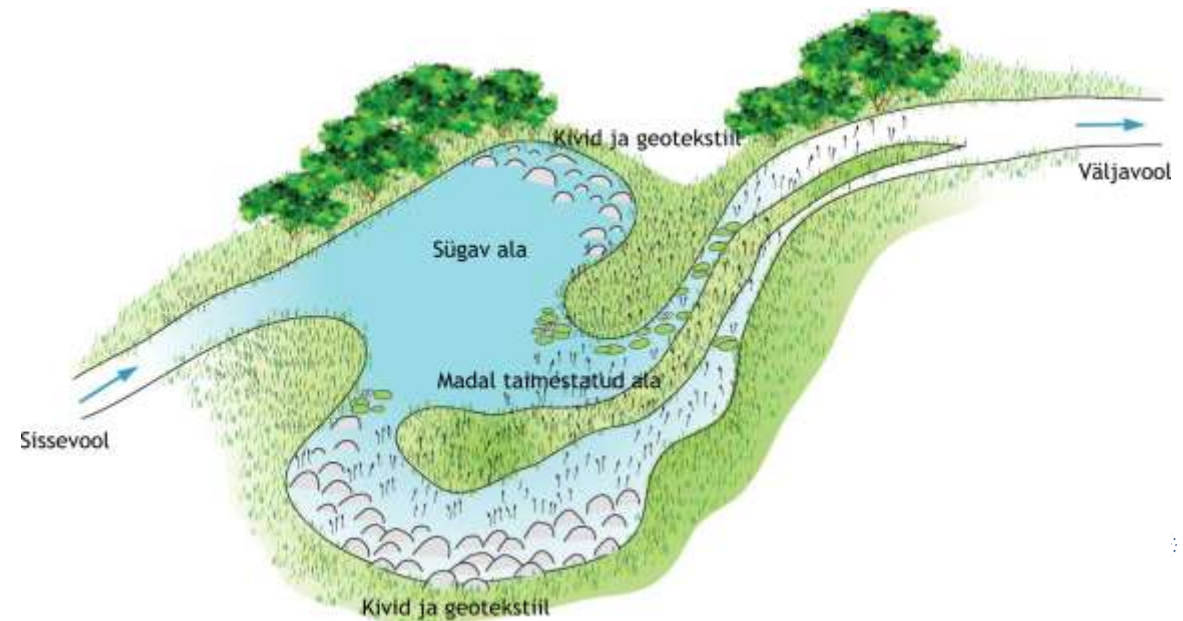
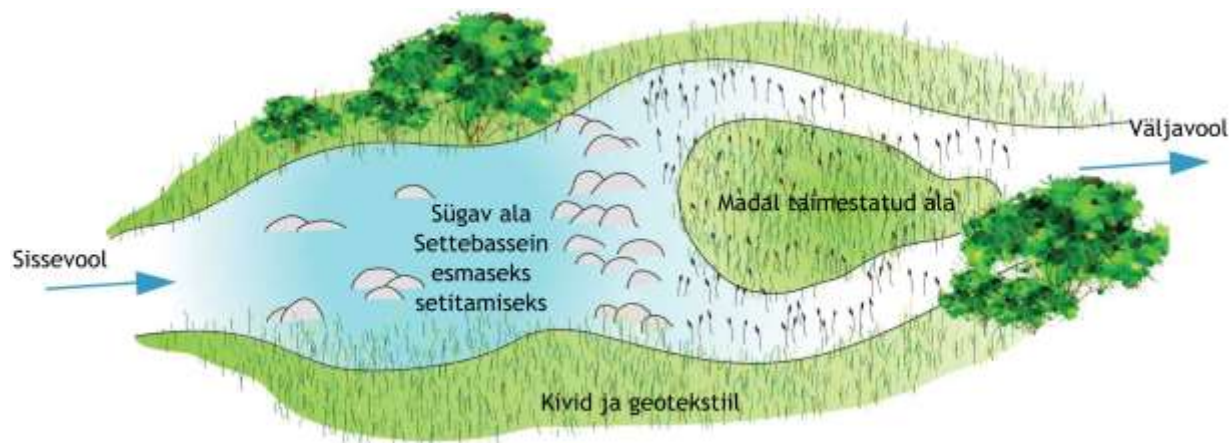


TIK

EELISED	PUUDUSED
Puhastab tõhusalt äravoolu saasteainetest	Ei vähenda oluliselt äravoolava vee kogust
Lisab krundile väärtust	Ohutuse kaalutlused võivad viia tiigi isoleerimiseni piirdega
Kogukondadele vastuvõetav lahendus	Ei sobi järsu kallakuga aladele
Kõrge esteetiline, ökoloogiline ja atraktiivne potentsiaal	Ilma regulaarse sissevooluta võivad tekkida anaeroobsed tingimused
Tiikide jahutav mõju nt kuumalaine ajal	Invasiivsed liigid võivad suurendada hooldusvajadust
Veereservuaar (nt kastmisvesi, tuletõrjevesi)	



TEHISMÄRGALA

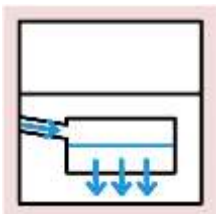




TEHISMÄRGALA

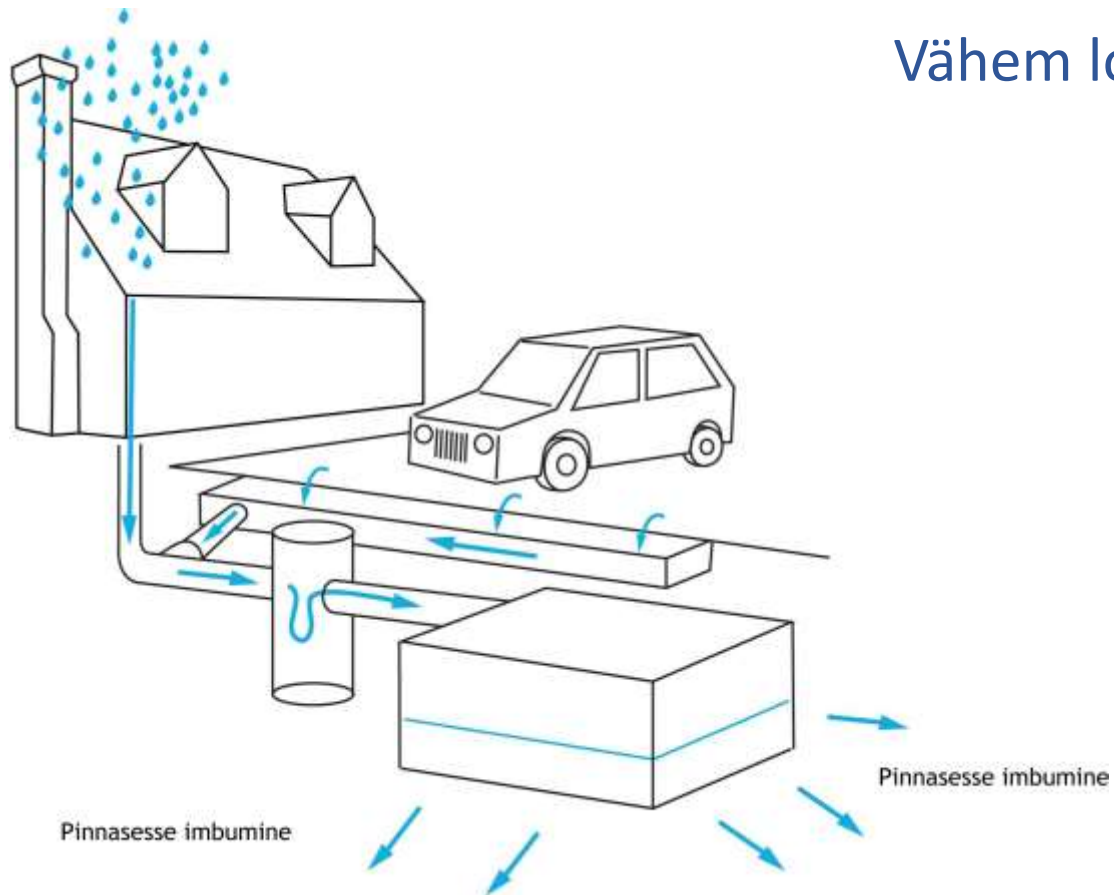
- Avaveeline tehismärgala
- Taimestik-pinnasfilter

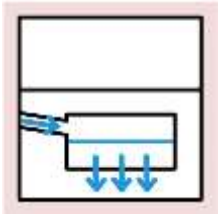
EELISED	PUUDUSED
Talub sademeveele iseloomulikku kõikuvat hüdraulilist ja reostuskoormust, mis on probleemiks tavapuhastites	Vajavad suhteliselt suurt maa-ala
Avaveelised tehismärgalad puhastavad vett efektiivselt orgaanilisest ainest ja lämmastikust	Puhastustulemus ei ole alati hästi kontrollitav, viibeaeg on pikk ja puhastusefektiivsust ei saa kiiresti muuta
Taimestik-pinnasfiltrid eemaldavad lisaks orgaanikale ja lämmastikule veest hästi ka fosforit ja raskesti lagunevaid orgaanilisi ühendeid	Tehismärgalad on tundlikud ülekoormusele, eriti külmas kliimas
	Ülekoormuse ja kehva hooldamise tulemusel võivad muutuda sekundaarseks reostusallikaks



IMBKAEV

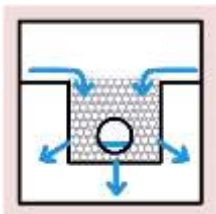
Vähem lompe vett mitteläbilaskvatel pindadel!





IMBKAEV

EELISED	PUUDUSED
Vähendab märkimisväärselt äravoolu mahtu ja voolukiirust	Ei sobi kehva veeläbilaskvusega pinnasetüüpide korral
Võtab maapinnal vähe ruumi ja annab võimaluse maad muul otstarbel kasutada	Ei sobi saastunud sademevee äravoolu puhul, kuna puhastusvõime on madal
Taastoodab põhjavett	Aja jooksul võib efektiivsus väheneda, immutamise suutlikkus võib suurte sadude korral väheneda
Kogukondadele vastuvõetav lahendus	Raskesti ligipääsetav tõrke korral
Lihtne olemasolevasse keskkonda sobitada	



IMBKRAAV



EELISED

Vähendab looduslikku veekogusse jõudva saaste kogust

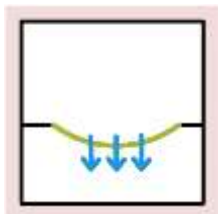
Lihtne haljastusega sulandada, sobib hästi teeservadesse

PUUDUSED

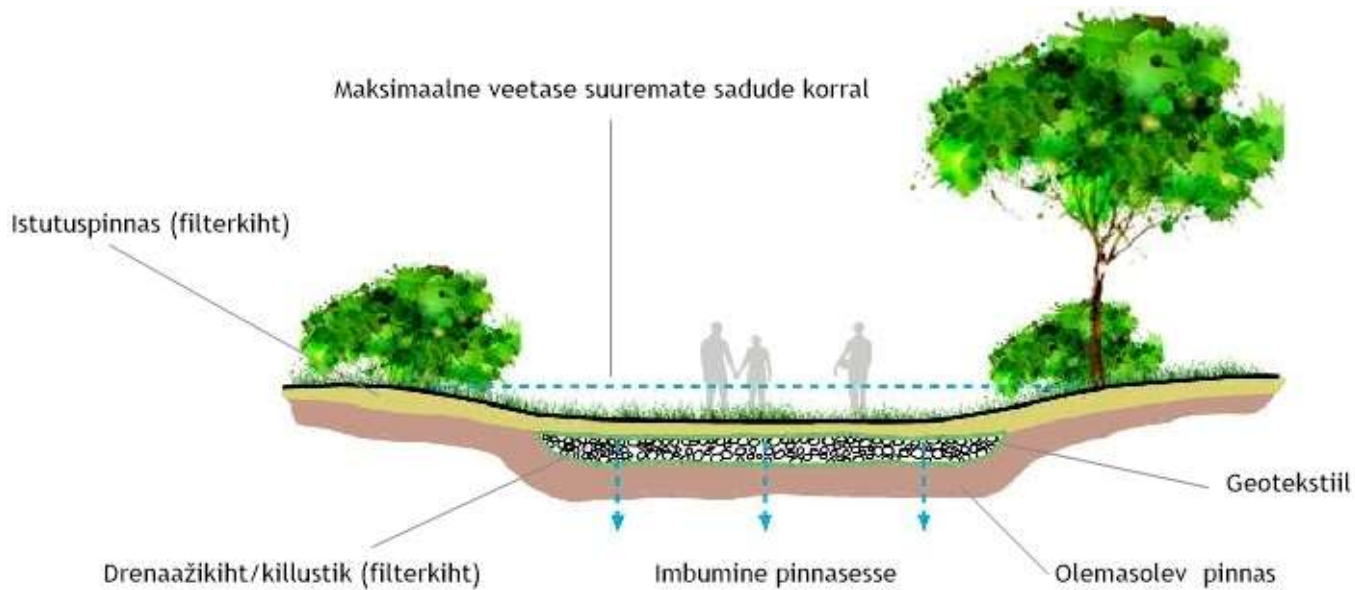
Oht ummistuda, kui ümbritsevad alad pole piisavalt hooldatud

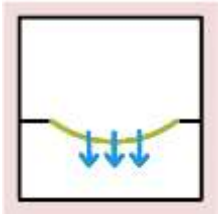
Ummistumise ohtu raske märgata

Sobib üksnes väikestele valgaladele



IMBVÄLJAK / IMMUTUSALA

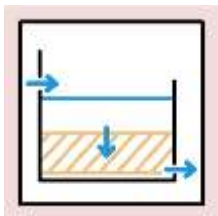




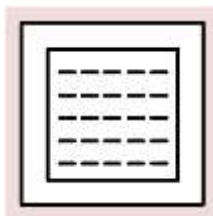
IMBVÄLJAK / IMMUTUSALA

EELISED	PUUDUSED
Vähendab äravoolava vee mahtu	Suur ebaõnnestumise oht ebasobiva asukohavaliku, kehva planeeringu või sademevee ebapiisava eelpuhastuse korral
Eemaldab tõhusalt saasteaineid (läbi pinnase filtreerides)	Ehitusgeoloogiline uuring peab kinnitama pinnase tüübi sobivust immutamiseks
Taastoodab põhjavett	Ei sobi äravoolava sademevee kõrge saastetaseme korra
Tulemuslikkust lihtne jälgida	Katab suure maa-ala
Äravoolava sademevee ajutine mahutamine ja kinnipidamine	

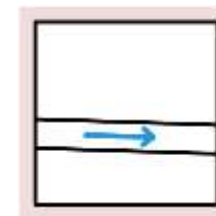
TRADITSIOONILISED LAHENDUSED



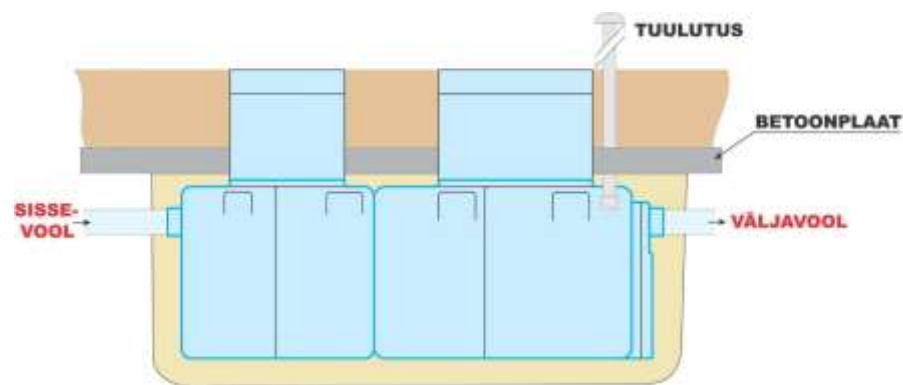
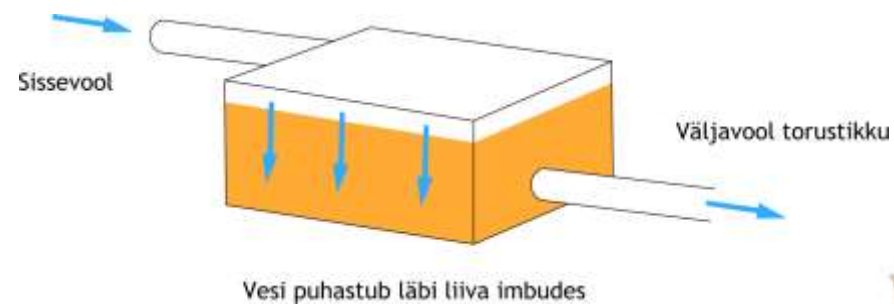
LIIVAFILTER



LIIVA-MUDA- JA ÕLIPÜÜDUR



SADEMEVEETORUSTIK



Üha enam linnastunud maailmas on jätkusuutlike linnade arendamine ülemaailmse jätkusuutlikkuse jaoks ülioluline.

Meie eesmärk on vähendada Eesti linnade haavatavust kliimamuutuste mõjule

ning tõsta linnade suutlikkust leevendada paduvihmadest tingitud üleujutusi.

Loe lähemalt

TÄNAN!

Rohkem informatsiooni :

Projekti koduleht -

<https://urbanstorm.viimsivald.ee/>

Gen Mandre

Eesti Maaülikool

gen@4people.ee

+372 5102705

LIFE UrbanStorm projekti eesmärgiks on säästlike ja kliimamuutustele vastupidav linna sademeveesüsteemide arendamine.

Projekti rahastab Euroopa Liidu LIFE+ programm ja Keskkonnainvesteeringute Keskus. Projekti LIFE UrbanStorm eesmärk on vähendada Eesti linnade haavatavust kliimamuutuste mõjule ning tõsta linnade suutlikkust leevendada paduvihmadest tingitud üleujutusi. Samuti on oluline Eesti kohalike omavalitsuste veemajanduse spetsialistide ja inseneride võimekuse tõstmine ning projekti tulemuste mitmekordistamine teistes omavalitsustes.