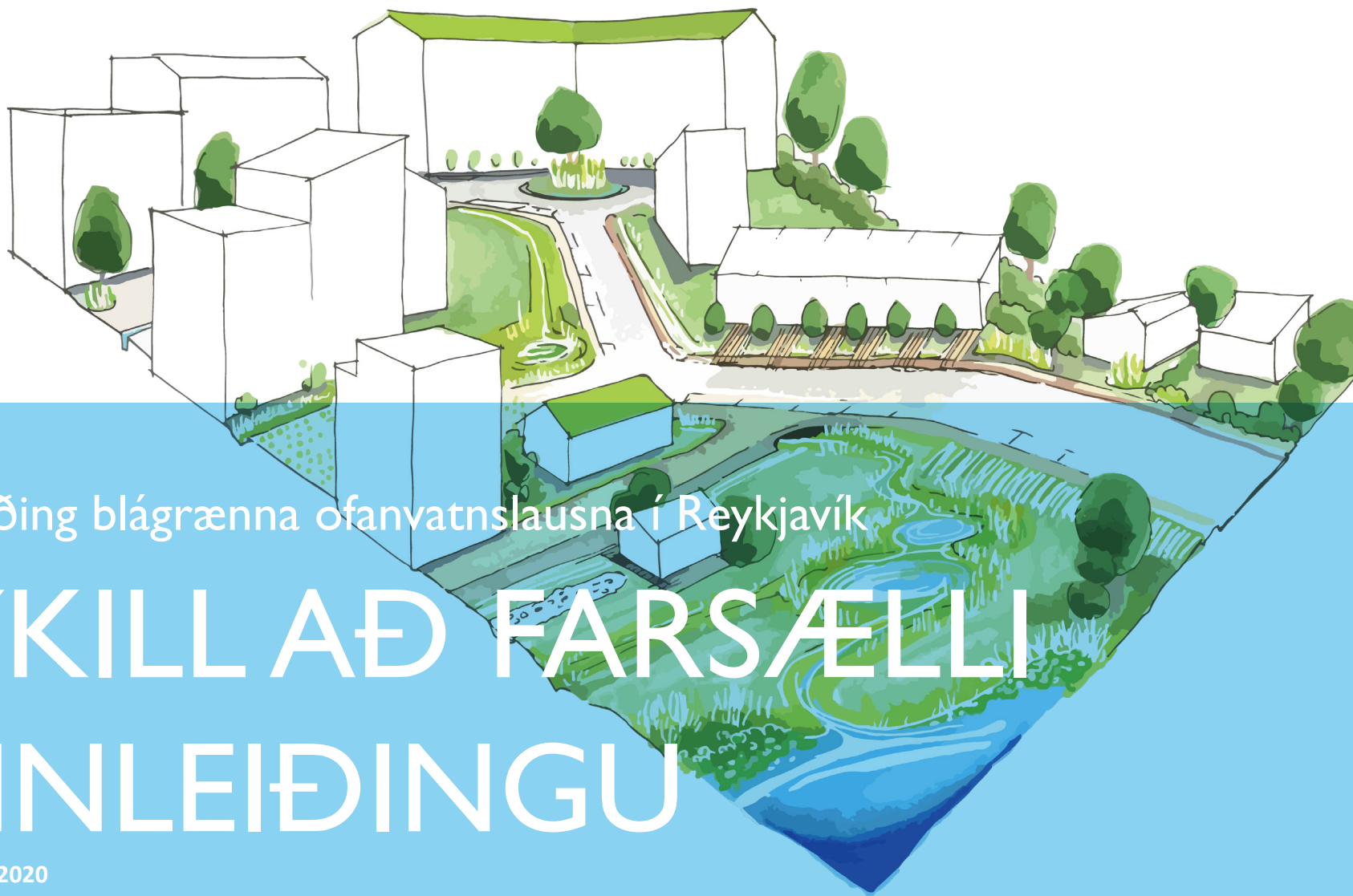


# BLÁGRÆNAR

ofanvatnslausnir í Reykjavík

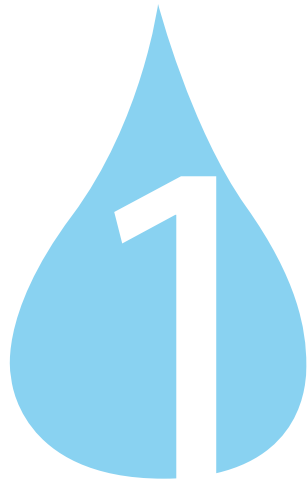


Innleiðing blágrænna ofanvatnslausna í Reykjavík

# LYKILLAÐ FARSÆLLI INNLEIÐINGU

Nóvember 2020

Reykjavíkurborg og Veitur



**INNLEIÐING BLÁGRÆNNA  
ÖFANVATNSLAUSNA  
Í REYKJAVÍK**

**2**



**STÓRU ÍNUNAR**

**4**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 2.2 Upphaf innleiðingar           | 10 |
| 2.3 Náttúrulegt rennsli vatns     | 11 |
| 2.4 Líffræðilegur fjölbreytileiki | 12 |
| 2.5 Hreinsun vatns                | 13 |
| 2.6 Tryggja öryggi                | 14 |
| 2.7 Samnýting svæða               | 15 |
| 2.8 Styrking staðaranda           | 16 |
| 2.9 Lægri kostnaður               | 17 |



**SÉRSTAKAR ÁSKORANIR**

**18**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 3.1 Lítið pláss            | 19 |
| 3.2 Há grunnvatnsstaða     | 20 |
| 3.3 Kalt loftslag          | 20 |
| 3.4 Bílakjallarar          | 21 |
| 3.5 Afrennsli frá vegum    | 21 |
| 3.6 Mikið menguð svæði     | 22 |
| 3.7 Flóðahætta milli svæða | 23 |



**FRÁGANGUR Á  
FRAMKVÆMDARTÍMA**

**24**

|                        |    |
|------------------------|----|
| 4.1 Mikilvægi miðlunar | 25 |
| 4.2 Framkvæmdartími    | 25 |



**YFIRLIT YFIR LAUSNIR**

**26**

## Hvað stendur í þessu skjali?

Innleiðing blágrænna ofanvatnslausna í Reykjavík er sett fram í eftirfarandi skjölum:

### I. Almennar leiðbeiningar um innleiðingu og útfærslur

II. Stefna, forsendur og verkferli

III. Upplýsingablöð um tæknilegar útfærslur

Í þessu skjali eru almennar leiðbeiningar um innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna og skilgreining á lykilatriðum sem tengjast innleiðingunni.

## Við hverja eiga þessi skjöl erindi?

### I. Almennar leiðbeiningar um innleiðingu og útfærslur

Þetta skjal beinist að **ráðgjöfum sem koma að skipulagi og hönnun** á blágrænum ofanvatnslausnum. Í skjalinu er fjallað um helstu kosti og ástæður fyrir innleiðingu á blágrænum ofanvatnslausnum og sérstakar áskoranir, sem þarf að hafa í huga. Einnig er yfirlit yfir mismunandi lausnir, sem henta við tiltekna aðstæður en ítarlegri umfjöllun um hverja lausn má finna í upplýsingablöðum, sem fjallað er um hér að aftan.

### II. Stefna, forsendur og verkferli

Þetta skjal er fyrst og fremst fyrir **starfsfólk Reykjavíkurborgar og Veitna**, sem kemur að innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna frá skipulagi til reksturs kerfisins. Það inniheldur gátlista fyrir hvert innleiðingarstig (skipulag, hönnun, framkvæmd og viðhald/rekstur), sem **nýtist ráðgjöfum og verktökum sem koma að skipulagi, hönnun og framkvæmd**.

### III. Upplýsingablöð um tæknilegar útfærslur

Upplýsingablöðin beinast fyrst og fremst að hönnuðum og fjalla hvert og eitt um mismunandi ofanvatnslausnir. Gefin hafa verið út þrjú upplýsingablöð; um regnbeð, regnlautir og gegndræp yfirborðsefni.

### *Blágrænar ofanvatnslausnir í Hverfisskipulagi Reykjavíkur*

Í Hverfisskipulagi Reykjavíkur, sem er gert fyrir gróin hverfi borgarinnar, er einnig fjallað um blágrænar ofanvatnslausnir. Skilmálar Hverfisskipulagsins og leiðbeiningar um blágrænar ofanvatnslausnir fjalla fyrst og fremst um útfærslu blágrænna ofanvatnslausna innan lóða og hvernig **lóðarhafar** geta haft frumkvæði að og snúið sér við innleiðingu ofanvatnslausna á sinni lóð. Í leiðbeiningunum er yfirlit yfir mismunandi lausnir, líkt og í skjali I. Almennar leiðbeiningar um innleiðingu og útfærslur, sem geta nýst **hönnuðum**.



st rivers flow beneath your f

INNLEIÐING

BLÁGRÆNNA

OFANVATNSLAUSNA

Í REYKJAVÍK







Með blágrænum ofanvatnslausnum eru eiginleikar vatns úti í náttúrunni markvisst nýttir innan borgarinnar

Regn sem fellur til jarðar og vatn sem myndast þegar snjór bráðnar er kallað ofanvatn. Úti í náttúrunni finnur vatnið sér náttúrulegan farveg, og seytlar smátt og smátt ofan í jarðveg þar sem hann er gljúpur, en í borgum og bæjum, þar sem yfirborð er ógegndræpt, er vatnið oftast flutt í lögnum.

Reykjavíkurborg hefur markað stefnu um að nota sjálfbærari leiðir við meðferð ofanvatns í borginni með innleiðingu svokallaðra blágrænna ofanvatnslausna. Með notkun þeirra eru eiginleikar vatns úti í náttúrunni markvisst nýttir innan borgarinnar til að leysa ýmis vandamál. Innleiðing þeirra er ein lykilaðgerða borgarinnar til að auka seiglu hennar gagnvart [loftslagsbreytingum](#)<sup>1</sup> og skapa um leið vistvæn hverfi í Reykjavík, sbr. stefnu í [Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030](#).

Ávinningur blágrænna ofanvatnslausna er margþættur, s.s.

- hreinna ofanvatn
- grænna umhverfi
- aukinn líffræðilegur fjölbreytileiki
- minni flóðahætta
- lægri stofn- og rekstrarkostnaður fráveitukerfa
- aukin kolefnisbinding

Reykjavíkurborg og Veitur hafa lagt áherslu á uppbyggingu þekkingar um blágrænar ofanvatnslausnir hérlandis. Þessar leiðbeiningar eru hluti af fjölbreyttu leiðbeiningarefni sem getur nýst þeim sem þurfa að koma að innleiðingunni í Reykjavík á einn eða annan hátt.

1) Loftslagsstefna Reykjavíkurborgar. Markmið um kolefnishlutleysi og aðlögun að loftslagsbreytingum ásamt aðgerðaáætlun til ársins 2020.





STÓRU  
LÍNUNAR



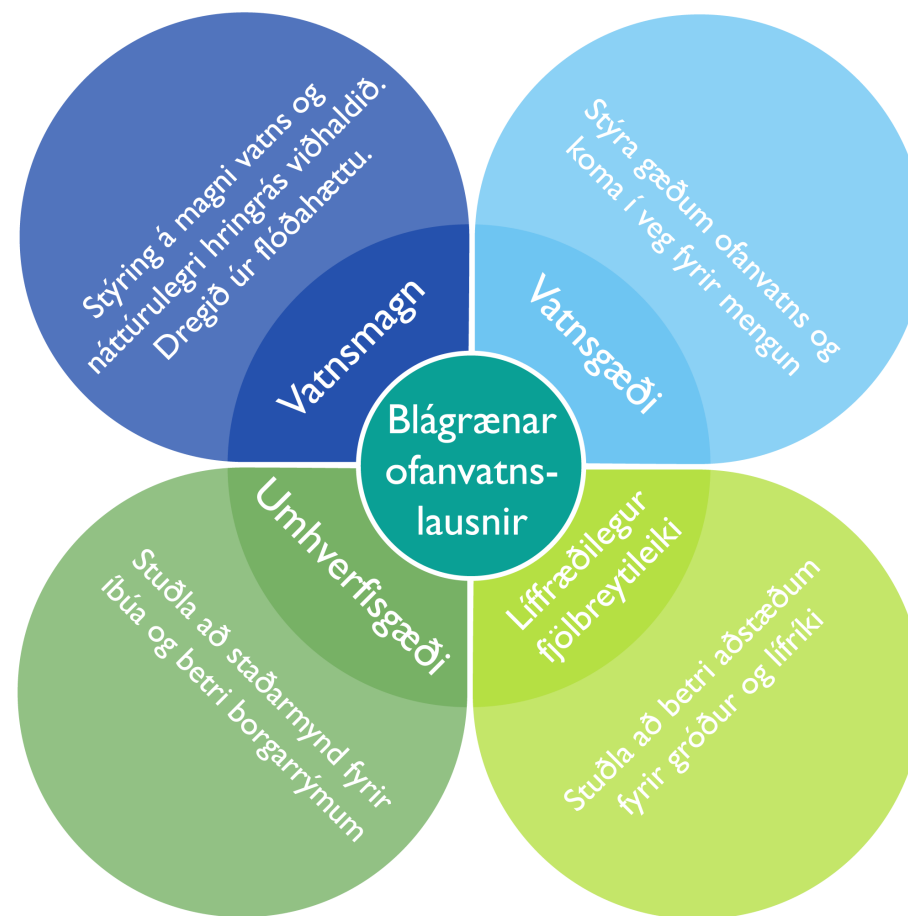
Blágrænar ofanvatnslausnir eru fjölbreyttar og margir spennandi möguleikar eru til að flétta þær inn í borgarumhverfið. Innleiðing er hagkvæmust og einföldust ef gert er ráð fyrir blágrænum ofanvatnslausnum strax í byrjun við skipulag í nýrri byggð en einnig má koma þeim fyrir á ýmsan hátt í rótgróinni byggð. Staðbundnar aðstæður skipta miklu máli við hönnun þeirra og skapa ólík tækifæri og áskoranir. Að sama skapi henta lausnirnar misvel eftir samhengi, þéttleika og skala, en yfirleitt er ólíkum lausnum fléttað saman. Lykilatriði er að tengja lausnirnar saman í svokallaða ofanvatnskeðju, sem hefst þar sem regnvatn fellur til jarðar og endar þar sem vatnið skilar sér út í viðtaka.

Hér koma fram áherslur sem Reykjavíkurborg og Veitur hafa mótað um innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna auk þess að veittar eru upplýsingar um algengar útfærslur þeirra.

Ávinningur innleiðingar blágrænna ofanvatnslausna er margþættur og er í því sambandi oft talað um fjórar stoðir blágrænna ofanvatnslausna, þ.e. stjórnun á vatnsmagni, aukin vatnsgæði, aukin gæði umhverfisins og eflingu líffræðilegs fjölbreytileika.

Til að tryggja farsæla innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna þarf að huga að þeim strax á fyrstu stigum skipulagsgerðar. Vanda skal til verka með gæði, hagkvæmni og endingu að leiðarljósi. Lausnir skulu vera einfaldar og góðar, tryggja flæði vatns og stuðla að bættu borgarumhverfi. Þær eiga að vera sýnilegar á yfirborðinu þar sem kostur er og auðveldar í viðhaldi.

Þverfaglegt samstarf fagfólks og íbúa er grundvöllur þess að vel takist til. Mikilvægt er að þverfaglegur hópur sérfræðinga sé fenginn að borðinu strax í upphafi vinnunnar, og má nefna sem dæmi verkfræðinga, landslagshönnuði, skipulagsfræðinga, arkitekta og líffræðinga. Það skilar sér í betri og hagkvæmari lausnum til skamms og lengri tíma.



Fjórar stoðir blágrænna ofanvatnslausna

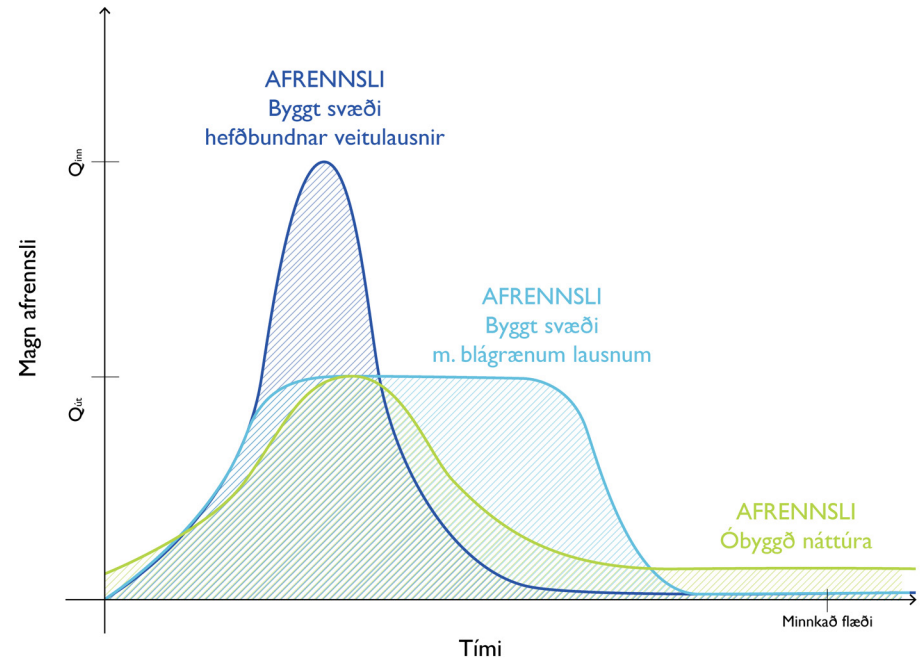


Blágrænar ofanvatnslausnir eru hannaðar til að stýra magni afrennslis og jafna það. Lykilatriði í innleiðingu þeirra er að tryggja að afrennsli hafi ekki skaðleg áhrif á mannvirki, samfélag eða náttúru.

Afrennslismagn og afrennlishraði í byggðu umhverfi þar sem ógegndræpt yfirborð er ríkjandi er talvert hærra en á óbyggðum svæðum þar sem hægt er á rennsli ofanvatns t.d. með gróðri og ofanvatn getur sitrað smám saman ofan í gegndræpan jarðveginn.

Myndin hér til hliðar sýnir dæmi um hvernig hámarksafrennsli regnvatns í byggðu umhverfi (dökkblátt) og á óbyggðu svæði (grænn litur) gæti litið út. Ljósblái liturinn sýnir afrennsli þar sem hægt er á afrennsli með blágrænum ofanvatnslausnum.

Með blágrænum ofanvatnslausnum er reynt að draga úr hámarks afrennsli ofanvatns og líkja eftir því mynstri sem er á óbyggðum svæðum og þannig reynt að dreifa því yfir lengri tíma.



Hér má sjá mun á þróun afrennslis yfir tíma eftir magni á óbyggðu svæði, í byggð með hefðbundnum lausnum og byggð með blágrænum ofanvatnslausnum. (CIRIA SuDS Manual C753)



Hér má sjá hvernig blágrænar ofanvatnslausnir jafna flæði vatns (CIRIA SuDS Manual C753)



**Regnbeð**  
í göturými

**Hörð regnvatnsrás**  
í göturými

**Hörð regnvatnsrás**  
með gróðri  
við fjölbýli

**Gegndræpt yfirborðsefni**  
grassteinn á bílastæði

**Söfnunarlaut**  
í almenningsrými

**Grænt þak**  
í einbýli

**Siturskurður**  
í jaðri byggðar

**Mjúk regnvatnsrás**  
í almenningsrými

**Grænt þak**  
í fjölbýli

**Regnbeð**  
í fjölbýli

**Gegndræpt yfirborðsefni**  
hellulögð bílastæði

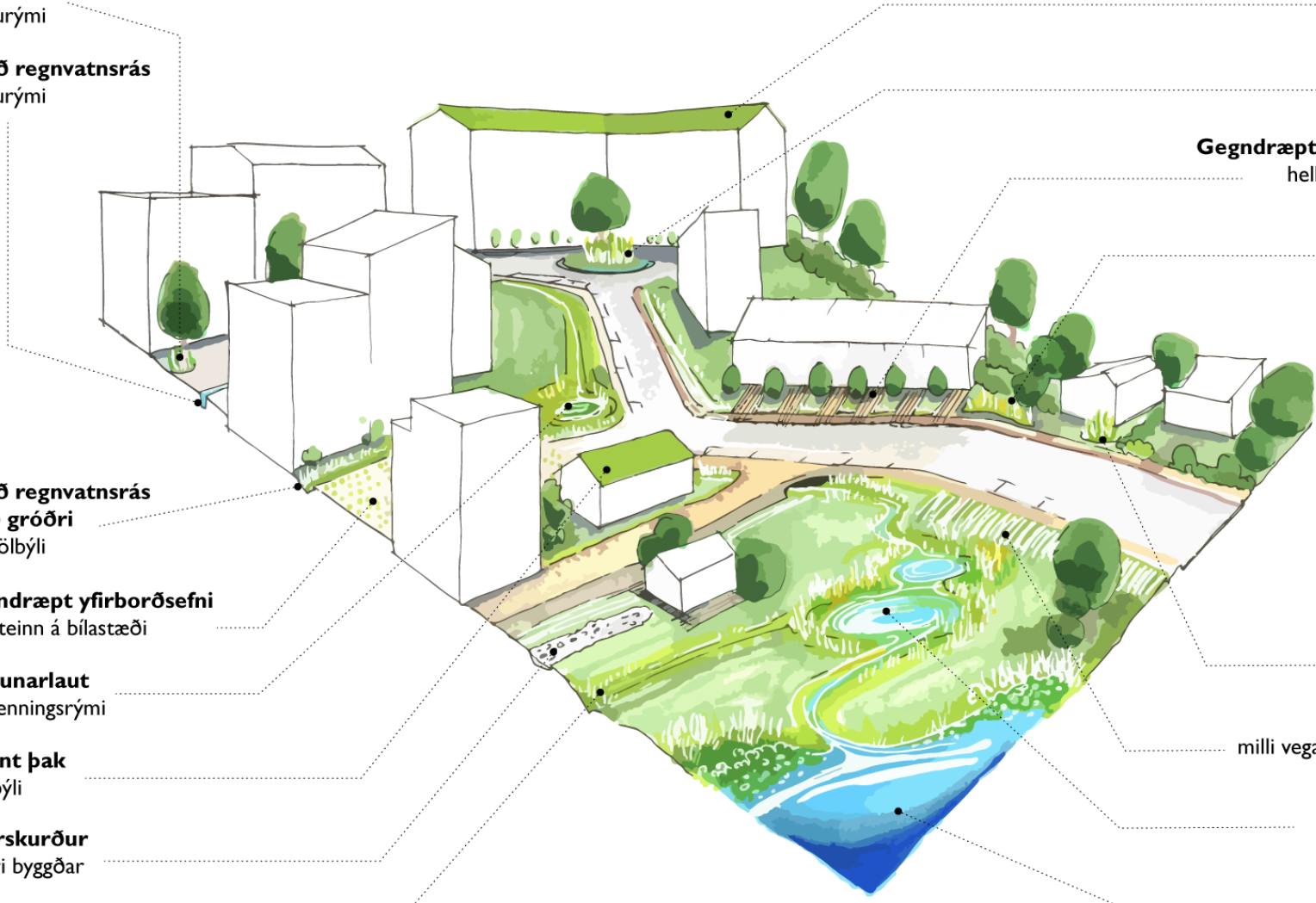
**Regnlaut**  
í göturými

**Regnlaut**  
við einbýli

**Síunarræma**  
milli vegar og votlendi

**Votlendi**  
í jaðri byggðar

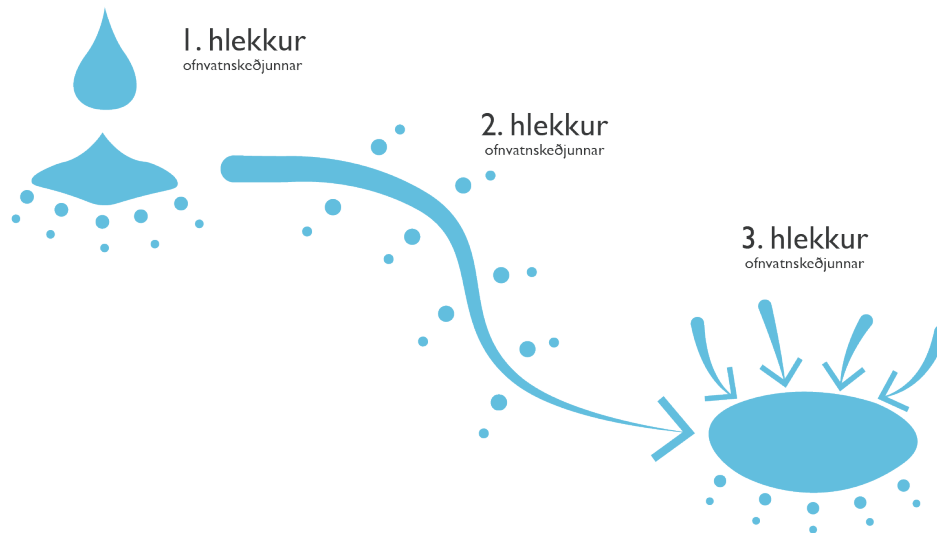
**Tjörn**  
í jaðri byggðar



## 2.1 Ofanvatnskeðjan

Blágrænar ofanvatnslausnir eru ekki stakar, einangraðar lausnir heldur hluti af stærra samhengi, svokallaðri þriggja hlekkja ofanvatnskeðju. Upphaf ofanvatnskeðjunnar er þar sem regnvatn fellur til jarðar og hún endar þar sem vatnið skilar sér út í lokaviðtaka. Mikilvægt er að hlekkir keðjunnar séu tengdir saman og að vatn safnist á fyrirfram skilgreindum svæðum. Í fjórða kafla er farið nánar yfir lausnir sem henta best í hverjum hlekk ofanvatnskeðjunnar.

Í fyrsta hlekk ofanvatnskeðjunnar er leitast við að láta regn síga niður í jarðveginn sem næst þeim stað sem það fellur, áður en það nær að taka með sér mengunarefni á leið sinni gegnum byggðina eða safnast fyrir á óheppilegum stöðum. Með því er vatnsflæði einnig lágmarkað strax í byrjun, sem dreifir álagi á veitukerfi, stýttir flutningsleiðir og kemur í veg fyrir uppsöfnun vatns á óæskilegum stöðum.



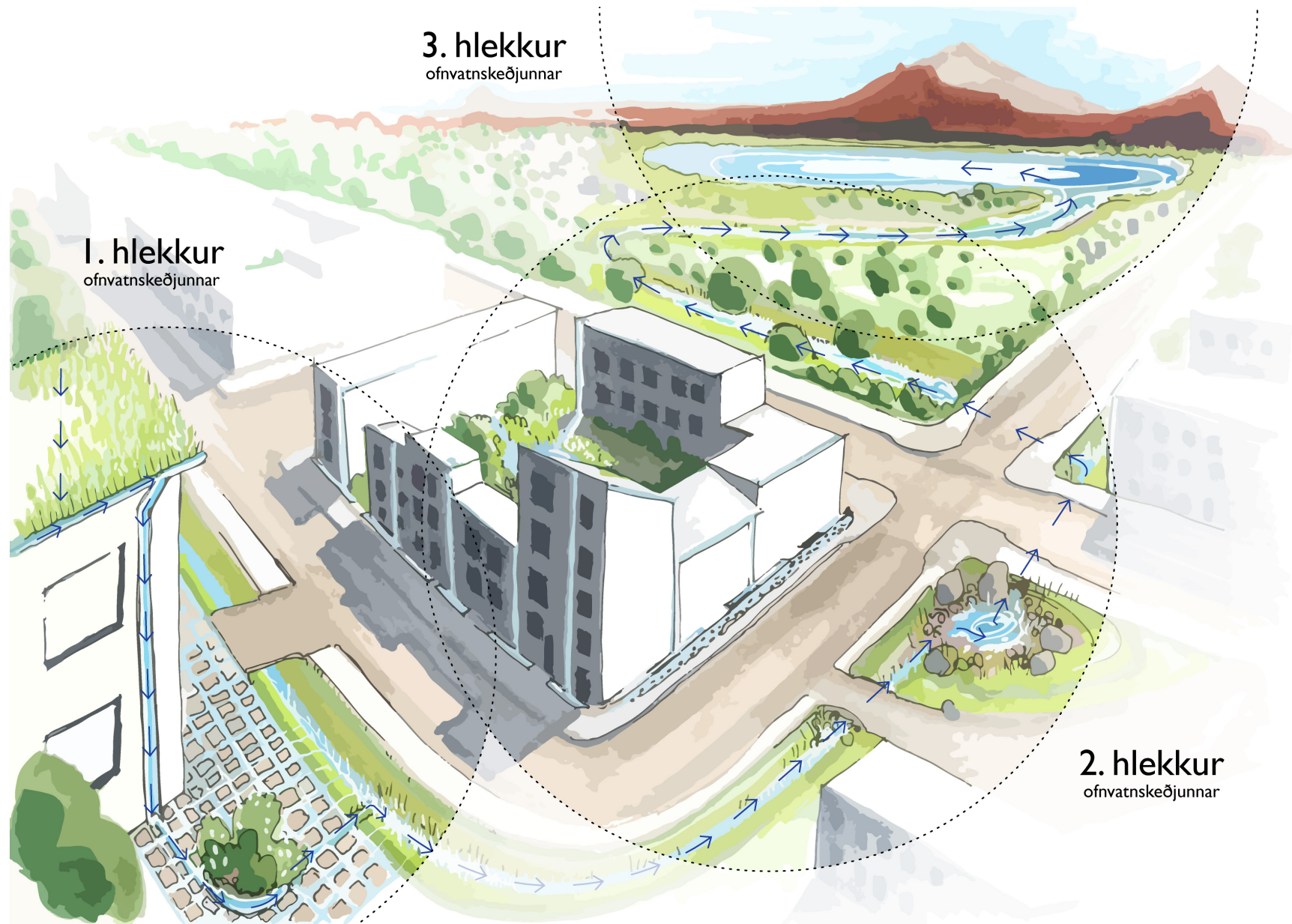
Þrjú hlekkir ofanvatnskeðjunnar

Best er að nota gegndræpt yfirborð eins mikið og kostur er, en það má gera með fjölbreyttum hætti. Gróðursvæði eru í eðli sínu gegndræp og með markvissum hætti má auka gegndræpi þeirra. Í þéttri byggð er mikilvægt að notast einnig við hörð yfirborðsefni sem eru gegndræp, t.d. hellur með breiðu billi á milli, grasstein, gegndræpt malbik og möl. Einnig má nota græn þök, grjótpúkk eða regnlautir við hús til að taka við regnvatni beint af þaki.

Í öðrum hlekk keðjunnar er hugað að því vatni sem nær ekki að síga niður á upphafsstaðnum. Lausnirnar felast í því að beina því niður í jarðveg, hægja á rennsli eða leiða það á milli staða þar sem í lagi er að safna því saman um stund. Með þessu síast set smám saman úr ofanvatninu og dregið er úr mengun. Dæmi um slíkar lausnir eru regnvatnsrásir, regnlautir eða regnbeð, síunarræmur og söfnunarlautir.

Í þriðja hlekk ofanvatnskeðjunnar er umframvatni síðan miðlað áfram og út í viðtaka. Þetta eru yfirleitt stærri svæði, oft í jaðri byggðarinnar s.s. settjarnir og votlendi, þar sem stuðlað er að enn frekara innsigli í jarðveg. Með notkun blágrænu lausnanna er stuðlað að því að draga úr og hægja á afrennsli auk þess sem ýmis mengunarefni hafa brotnað niður á leið sinni gegnum ofanvatnskeðjuna.





Blágrænar ofnvatnslausnir tengjast saman gegnum ofnvatnskeðjuna.



## 2.2 UPPHAF INNLEIÐINGAR

Alltaf skal huga að blágrænum lausnum í upphafi skipulags byggðar eða við endurnýjun í gömlum hverfum. Þannig sparast bæði tími og peningar og öruggar rennislíleiðir ofanvatns eru tryggðar. Að sama skapi þarf strax á fyrstu stigum að leggja línur hvað varðar meginútfærslur blágrænu ofanvatnslausnanna út frá áskorunum á hverjum stað, einkennum byggðar og áætluðu magni ofanvatns.

Víða, sérstaklega í eldri byggð þar sem er blandað fráveitukerfi, er innleiðing blágrænna ofanvatnslausna mikilvæg til að reyna eftir fremsta megni að ná regnvatni úr veitukerfunum og draga úr hámarksrennsli í miklum rigningum. Innleiðing í fullhannaðri eða rótgróinni byggð getur verið erfið t.d. vegna plássleysis en blágrænum ofanvatnslausnum hefur mjög víða verið komið fyrir í rótgrónum hverfum með góðum árangri. Þá er markmiðið að nýta þau tækifæri sem gefast til að létta á gömlum veitukerfum, draga úr flóðahættu, auka gegndræpi, hreinsa ofanvatnið og hægja á rennsli. Hagkvæmast og skynsamlegast er að gera þetta samhliða öðrum framkvæmdum og með markvissri nýtingu almenningsrýma og grænna svæða til að sinna þessum hlutverkum. Strax í upphafi skal huga að fjórum stoðum blágrænna ofanvatnslausna og hvernig megi stuðla að auknum umhverfisgæðum og líffræðilegum fjölbreytileika.

Huga ætti að samráði við íbúa og fræðslu snemma í innleiðingarferlinu. Blágrænar ofanvatnslausnir eru frábrugðnar hefðbundnu fráveitukerfi að því leyti að þær eru sýnilegar ofanjarðar og krefjast því skilnings almennings á því hvað um er að ræða. Mikilvægur þáttur í innleiðingu er því að byggja upp almenna þekkingu hjá íbúum og sérfræðingum á því hvernig þær virka. Reynslan sýnir að samráð og fræðsla skilar sér í meiri ánægju íbúa og betri lausnum.



Líkan af nýju hverfi í Cambridge, Ninewells, þar sem blágrænar lausnir voru hafðar með frá byrjun (efri) og Augustenborg í Malmö þar sem innleiðing blágrænna ofanvatnslausna umbreytti rótgrónu hverfi og jók vinsældir þess (neðri).



## 2.3 NÁTTÚRULEGT RENNSLIVATNS

Legu landsins með há- og lágpunktum eru nauðsynlegar grunnupplýsingar áður en rennislíleiðir í gegnum byggðina eru mótaðar. Nýta skal náttúrulegar rennislíleiðir svo sem lækjarfarvegi þar sem við á og staðsetja græn svæði þannig að þau nýtist sem söfnunarsvæði þegar á þarf að halda. Samhliða þarf að tryggja að byggingum sé haldið utan helstu flóðasvæða.

Upplýsingar um lekt jarðvegs og bergs eru mikilvægar því þær segja til um hversu auðveldlega vatn getur sitrað niður í jörðina og hvar ekki. Einnig skiptir máli að hafa upplýsingar um hæð grunnvatnsborðs, en há grunnvatnsstaða skapar áskoranir tengdar minni lekt og aukinni mengunarhættu. Þá getur grunnvatnshæð og viðhald hennar skipt sköpum fyrir lífríki svæðisins.

Sjáanlegt magn ofanvatns á yfirborði er mismikið, háð veðri. Í þurrki geta sum svæði ætluð ofanvatni jafnvel verið alveg þurr, en í rigningu og leysingum er vatnið iðulega sýnilegt a.m.k. um stund, þar til það hefur náð að hripa niður í jarðveginn eða renna í annan viðtaka. Mikilvægt er að gera ráð fyrir þessum breytileika við innleiðingu blágrænu ofanvatnslausnanna.



Í Urriðholti í Garðabæ eru grænir geirar sem liggja niður með holtinu lykilatriði í skipulagi blágræna ofanvatnslausna. Auk þess að taka við ofanvatni frá byggðinni og skila því niður að Urriðavatni, þá gegna geirarnir mikilvægu hlutverki í stígakerfi hverfisins.



## 2.4 LÍFFRÆÐILEGUR FJÖLBREYTTILEIKI

Vatn er grunnforsenda alls lífs og breyting á grunnvatnsborði og flæði þess, t.d. með byggð getur haft óafturkræf áhrif á náttúruna í kring. Með því að viðhalda grunnvatnsborði, náttúrulegu rennsli vatns, draga úr mengun og tryggja að vatn skili sér frá byggðinni út í náttúruleg eða ný svæði í kring, þá styrkist lífríkið.

Blágrænar ofanvatnslausnir stuðla að þessu með fjölbreyttum hætti og ólíkum útfærslum, allt frá viðhaldi grunnvatnsborðs, votlendi og tjörnum, niður í litlar regnlautir eða regnbeð. Greining á lífríki þess svæðis sem vinna á með er því mikilvæg fyrir farsæla innleiðingu. Þegar um sérlega viðkvæmt lífríki er að ræða er forgangsatriði að hanna blágrænu ofanvatnslausnirnar með sem minnstu inngripi í náttúrulegt vatnafar svæðis.



*Í Vatnsmýrinni er stuðlað að því að viðhalda vatnabúskap mýrarinnar og þannig hlúð að fjölbreyttu fuglalífi í miðborg Reykjavíkur.*



| Tegund yfirborðs   | Mengunarhætta  | Lausnir sbr. 4.kafla  |
|--|--|---|
| Pak á íbúðarhúsi   | Mjög lítil   | Allar tegundir blágrænna lausna   |
| Pak á verslunarhúsi  | Lítill   | Flestar tegundir blágrænna lausna   |
| Mengandi málmþök (t.d. sink)   | Veldur mengun, en ekki mikilli. Mengun getur t.d. haft sérstaklega slæm áhrif á seyði, t.d. í veiðiám. | Regnbeð eða meðhöndlun við upptök með notkun á einni til tveimur blágrænum lausnum. Við val á fjölda hreinsiprepa verður að taka tillit til viðtakans (nefna má að reynslan hefur sýnt að árangursríkt er að nota skeljasand til hreinsunar). |
| Bílastæði í íbúðarhverfi og minni bílastæði, vegir þar sem umferð er lítil             | Lítill   | Gegndræpt yfirborðsefni eða önnur lausn við upptök með einni blágrænni lausn. Við val á fjölda hreinsiprepa verður að taka tillit til viðtakans.  |
| Verslunarkjarnar, stærri bílastæði og aðrir vegir með minniháttar umferð               | Miðlungs   | Gegndræpt yfirborðsefni eða meðhöndlun við upptök með notkun á einni til tveimur blágrænum lausnum. Við val á fjölda hreinsiprepa verður að taka tillit til viðtakans.  |
| Iðnaðarsvæði, bílastæði fyrir flutningabíla, svæði þar sem meðhöndlun úrgangs fer fram | Mikil  | Sérstakt áhættumat í samráði við eftirlitsaðila   |

## 2.5 HREINSUN VATNS

Þegar blágrænar ofanvatnslausnir eru skipulagðar þarf að taka tillit til mengunarhættu og tegundar viðtaka, ástands viðtaka og fyrir hverju hann er viðkvæmur. Ofanvatnið hefur besta möguleika á að hreinsast þegar það nær að renna í gegnum alla þrjá hlekki ofanvatnskeðjunnar áður en það skilar sér í viðtaka.

Á hreinni jörð, t.d. í gördum eða grænum svæðum, er best að láta vatnið síga niður í jarðveginn þar sem það fellur. Inni á lóð eru regnlautir og grjótpúkk t.d. með betri leiðum til að halda ofanvatni hreinu. Reynslan hefur sýnt að gróður og jarðvegur hefur góða eiginleika til að brjóta niður mengunarefni og þannig geta blágrænar ofanvatnslausnir stuðlað að betri vatnsgæðum í umhverfinu.

Þegar hugað er að meðhöndlun ofanvatns þarf að taka tillit til mengunarvalda sem geta borist í ofanvatnið frá yfirborði lands, s.s. götum. Gott er að hafa í huga að ofanvatn verður fyrst mengað þegar það kemst í snertingu við mengað yfirborð. Þannig að því styttra sem það rennur frá þeim stað sem það fellur á jörð, því minni snerting verður við mengunarvalda á yfirborði.

Dæmi um algenga mengunarvalda á Íslandi sem finna má í ofanvatni:

- Þungmálmar og kolvetni frá eldsneytisólíum.
  - Salt sem borið er á til varnar hálfu og leysist upp og berst út í vatnið.
  - Gúmmíagnir frá dekkjum sem slitna við akstur.
  - Fosfór og köfnunarefni, m.a. frá garðáburði, ásamt næringarefnum í úrgangi fugla og annarra dýra.
  - Gerlamengun frá dýralífi og vegna rangra tenginga fráveitulagna frá húsum.
  - Gerlamengun frá dýralífi og vegna rangra tenginga affallsröra frá húsum.
- Salt er líklega það mengunarefni sem gróður og jarðvegur eiga hvað erfiðast með að hreinsa.

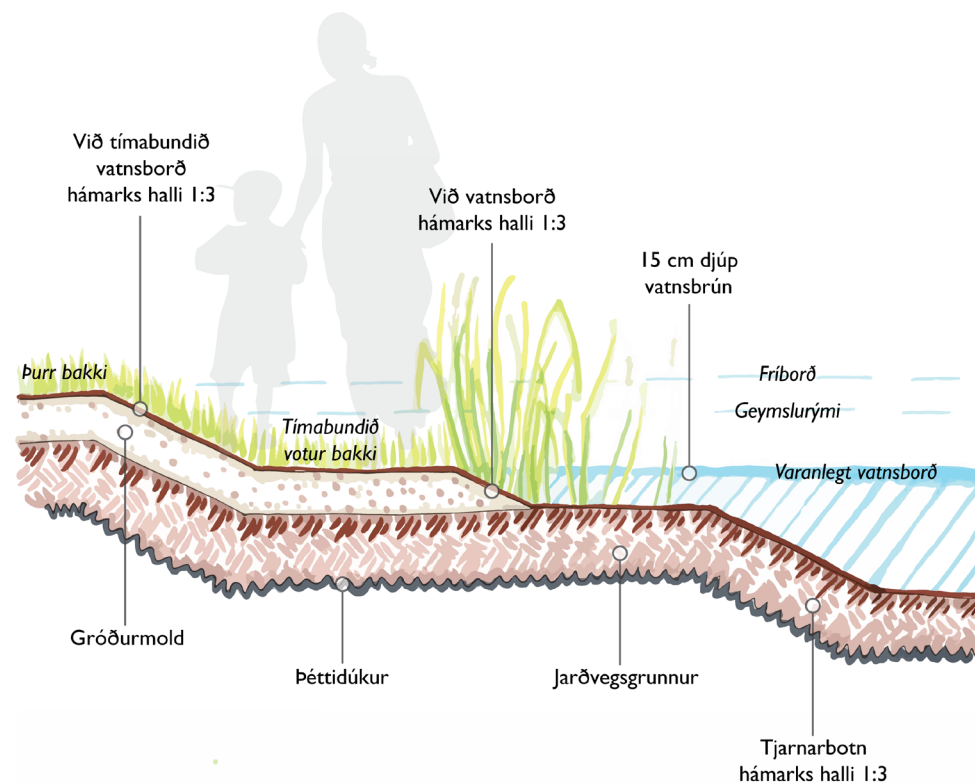
## 2.6 TRYGGJA ÖRYGGI

Þar sem vatni er safnað saman, s.s. í rásum og tjörnum, þarf að huga að öryggismálum. Sérstaklega þarf að taka tillit til barna í þessum efnum.

Við hönnun blágrænna ofanvatnslausna er nauðsynlegt að huga að öryggi, rétt eins og við hönnun annarra svæða þar sem vatn á í hlut. Einnig er gott að fylgja innleiðingu eftir með fræðslu. Vel hannaðar blágrænar ofanvatnslausnir eru ekki hættumeiri en önnur opin svæði með tjörnum, lækjum, ám og vötum sem fólk virðir, þekkir og fer gætilega um.

Tryggja þarf sýnileika, gott aðgengi, réttan halla og dýpt blágrænu ofanvatnslausnanna við hönnun þeirra. Vatn þarf að vera vel sýnilegt svo auðvelt sé að vara sig á því. Mælt er með því að halli sem liggur að vatni sé ekki meiri en 1:3 svo fólk renni síður og detti. Vatn á alla jafna að vera grunnt, almennt ekki yfir 15–30 cm og 60 cm í tjörnum. Straumhraði vatns ætti ekki að vera mikill.

Meðfram tjörn eða votlendi skal hafa a.m.k. eins metra breiðan bakka, annaðhvort láréttan eða hallandi, sem er í senn hvíldarsvæði og öruggt aðgengi að vatnsbrún.



Dæmi um hönnun á tjarnarbrún sem uppfyllir öryggisviðmið



## 2.7 SAMNÝTING SVÆÐA

Einn af kostum blágrænna ofanvatnslausna er að með þeim má slá margar flugur í einu höggi. Samfara því að veita regnvatni geta þær eflt lífríki svæðis, fegrað það og skapað ný tækifæri til útivistar. Með snjallri hönnun blágrænna lausna má ná öllum þessum þáttum fram á hátt sem vinnur með landslagi staðarins. Mörg dæmi eru um skemmtilegar lausnir af þessu tagi, s.s. leiksvæði í almenningsgördum sem breytast í tjarnir í miklum flóðum eða endurheimt votlendis þar sem svæðum hefur verið umbreytt með áherslu á auðgun lífríkis og eflingu útivistarmöguleika.

Þó að stór opin svæði henti sérstaklega vel sem fjölnota svæði þá má einnig hámarka gæði minni svæða innan borgarinnar að þessu leyti. Sem dæmi þá geta gegndræp yfirborðsefni á torgi stutt við fallega hönnun og regnlautir og regnbeð í almenningsrými bætt umhverfisgæði þess auk þess að taka á móti ofanvatni í mikilli rigningu.

Alltaf ætti að huga að samnýtingu svæða við innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna.



Í Lyon í Frakklandi hafa til dæmis mörg borgarými verið endurnýjuð með innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna og hver fermetri er vel nýttur. Breiðgötur eru grænkaðar með stórum regngörðum eða trjábeðum. Almenningsgarðar fá aukið útivistargildi með settjörnum, og leiksvæði í söfnunarlautum gegna mikilvægu hlutverk í flóðum.



## 2.8 STYRKING STAÐARANDA

Ólíkt hefðbundnum veitulausnum þá skapa blágrænar ofanvatnslausnir tækifæri til að styrkja sérkenni svæða, þar sem vatnið er notað til að lífga upp á borgarrýmin í stað þess að fela það neðanjarðar. Blágrænu ofanvatnslausnirnar efla því almenningsrými borgarinnar og skapa einstök svæði með fjölbreyttum tækifærum til útivistar, auk þess að sinna veituhlutverki sínu. Yfirleitt stuðla lausnirnar að grænni borgarrýmum og vatn verður sýnilegra í byggðinni. Nýta ætti vatnið í hönnun til að skapa umhverfi sem hvetur fólk til að nema staðar, dvelja, njóta og læra.

Góð hönnun sem styrkir staðaranda verður best þegar hugað er að blágrænum lausnum í upphafi skipulagsferlis. Ólík svæði hafa mismunandi tækifæri og áskoranir sem gott er að endurspeglast í hönnun þeirra. Sem dæmi þá geta ólíkar lausnir hentað í þéttri byggð en í úthverfum þar sem byggð er dreifðari. Einnig geta staðbundnir þættir eins og efnisnotkun, náttúruleg einkenni, starfsemi, menning og fleira skapað innblástur fyrir útfærslur.



*Í Malmö er vatnið tvinnað inn í almenningsrými á fjölbreyttan hátt sem gæðir hverfi borgarinnar sérstökum blæ.*



## 2.9 LÆGRI STOFN- OG REKSTRARKOSTNAÐUR

Blágrænar ofanvatnslausnir eiga að vera eins sýnilegar á yfirborðinu og kostur er.

Þegar ofanvatn er leitt á yfirborðinu getur viðhald verið talsvert einfaldara en þegar það er leitt í lögnum neðanjarðar. Viðhald er einfaldara og rekstrarkostnaður er lægri en í hefðbundnum fráveitukerfum. Viðhaldið snýr að öðrum þáttum sem tengjast að mörgu leyti almennu viðhaldi grænna svæða í borginni. Vandamálin eru sýnilegri á yfirborði og auðveldar það greiningu þeirra og viðhald.

Í hönnun blágrænna ofanvatnslausna skal leitast við að halda innleiðingarkostnaði í lágmarki og að viðhald sé auðvelt. Aðrir þættir sem skipta máli fyrir viðhald er að huga að fyrirkomulagi þess alveg í byrjun og tryggja gott aðgengi fyrir þá sem sjá um viðhald. Viðhaldsáætlun ætti alltaf að fylgja áætlun um innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna.

Velja ætti vandlega plöntutegundir sem þola mengunarálag (t.d. salt) og krefjast lítils viðhalds. Plönturnar þurfa að geta staðið í vatni um stund en þurfa einnig að þola þurrka og komast þökkalega af án vökvunar.



Vel sýnilegar regnvatnsrásir, regngarðar og gegndræp yfirborðsefni í Osló þar sem blágrænar ofanvatnslausnir hafa verið innleiddar víða.





SÉRSTAKAR  
ÁSKORANIR



Blágrænar ofanvatnslausnir henta víðast hvar svo framarlega sem vel sé staðið að innleiðingu og hönnun þeirra og tekið mið af staðbundnum aðstæðum. Hér er fjallað um algengar áskoranir við innleiðingu.

### 3.1 LÍTIÐ PLÁSS

#### Áskorun

Plássleysi er oft nefnt sem hindrun í innleiðingu blágrænna ofanvatnslausna, því þær eru oft tengdar grænum svæðum og miklu plássi í hugum fólks.

#### Nálgun

Til eru ýmis konar útfærslur á blágrænum ofanvatnslausnum, sem taka mjög lítið pláss og henta þar sem byggð er þétt, s.s. græn þök sem hægja á rennsli, regnbeð og regnlautir, gegndræp yfirborðsefni, harðar regnvatnsrásir og söfnunarlautir (sjá kafla 4).

Lausnir í þröngum rýmum geta þurft að vera mjórri og dýpri, en venja er til og gjarnan getur þurft að nota drenrör til að tengja á milli svæða. Miklu máli skiptir að huga að leiðum við innleiðingu snemma í skipulagsferlinu í þéttri byggð til að tryggja nægjanlegt pláss og huga að samnýtingu grænna svæða sem geta tekið tímabundið við ofanvatni sem og svæði fyrir tjarnir og votlendi.

Í Reykjavík hefur víða verið gert ráð fyrir stórum veghelgunarsvæðum, sérstaklega í nýrri hverfum, sem eru grasi vaxin og kalla á mikinn grasslátt og geta því verið dýr í rekstri. Á haustin og veturna sést vel hvernig mengun sest í grasið, sem er ekki til mikillar þrýði. Þessi svæði gætu í staðinn nýst fyrir ofanvatnsrásir, sem myndu bæði hreinsa ofanvatn og fegra umhverfið.

Almennt talið að þörf fyrir bílastæði mun minnka í náinni framtíð með breyttum ferðavenjum og tilkomu sjálfkeyrandi almenningssamgangna og bíla. Við það losnar rými, bæði meðfram götum og bílaplön, sem hægt verður að nýta fyrir ofanvatnsrásir og safnsvæði.



Dæmi um lausnir í þéttri byggð frá vestra Hamn í Malmö



## 3.2 HÁ GRUNNVATNSSTAÐA

### Áskorun

Svæði þar sem grunnvatnsstaða er há eru sérlega viðkvæm fyrir flóðum. Hætta er á að grunnvatn komist í snertingu við yfirborðið og dragi þannig úr lekt jarðvegsins og minnki geymslugetu svæðis.

Einnigermögulegt að mengaðvatnfái ekki nægilega mikla hreinsun gegnum innsig í jarðveginn áður en það kemst í snertingu við grunnvatnið og getur því valdið grunnvatnsmengun.

### Nálgun

Við þessar aðstæður skal leggja áherslu á grunnar lausnir sem forðast innsig vatns í jarðveginn og hreinsa það nærri yfirborði. Í einhverjum tilfellum getur verið nauðsynlegt að nota ógegndræpan dúk til að skilja óhreinsað ofanvatnið frá grunnvatninu. Tryggja þarf að nokkur fjarlægð sé á milli botns innsigsins og grunnvatnsborðs.

Mikilvægt er að hafa í huga að aldrei skal hanna ofanvatnskerfi þannig að grunnvatn komist í það. Í allri hönnun skal hafa í huga að ekki má raska náttúrulegri grunnvatnsstöðu á neinn hátt. Ekki er heimilt að veita grunnvatni í fráveitur.

## 3.3 KALT LOFTSLAG

### Áskorun

Árstíðaskiptin hafa áhrif á veitumál í íslensku veðurfari. Frost dregur úr gegndræpi jarðvegs og snjór og klaki geta stíflað leiðslur og vatnsfarvegi. Þetta getur valdið því að vatn rennur á óæskilega staði.

Snjór og klaki geta myndað stíflur sem svo bresta og hleypa fram miklu vatni í einu og myndað yfirfall í fráveitukerfinu. Á sama tíma þenur frost út jarðveg og hindrar lóðrétt niðursig vatns.

### Nálgun

Yfirleitt skapast ekki teljandi vandamál af þessum sökum en mikilvægt er að tekið sé tillit til þeirra í hönnun.

Við hönnun blágrænu lausnanna á að gera ráð fyrir snjósöfnun og afrennsli frá snjósköflum er hlánar. Taka þarf tillit til þess þegar stærðir ofanvatnsrása eru ákvarðaðar og skilgreina vel geymslusvæði fyrir snjó og tilhögun snjómoksturs. Þar sem jarðvegur er þéttur eins og í þéttbýli eða sérstök hætta er á að veitukerfi fyllist eða stíflist í leysingum ætti að gera ráð fyrir yfirfalli sem beinir vatninu í aðrar lausnir í ofanvatnskeðjunni. Einnig þarf að tryggja að drenrör sem beina ofanvatni á milli svæða, séu opin í leysingum.



Blágrænar ofanvatnslausnir í leysingum í Urriðholti



## 3.4 BÍLAKJALLARAR

### Áskorun

Í þéttari byggð er víða gert ráð fyrir bílakjöllum. Stundum hafa komið fram efasemdir um hvort gera eigi ráð fyrir innsigi í jarðveg við hús með kjallara vegna hættu á að ofanvatn flæði inn í kjallarana. Ef bílakjallarar ná undir stóran hluta lóðar er dregið úr innsigsgetu á lóðinni.

### Nálgun

Skoða þarf sérstaklega hönnun á drenkerfum bílakjallaranna og hvernig áhrif þau munu hafa á blágrænu lausnirnar á svæðinu.

Í tilfellum þar sem grunnvatnsstaða er há ætti ekki að gera ráð fyrir kjöllum, nema að það sé alveg skýrt að þeir verði ekki drekaðir.

Mögulega þarf að staðsetja ógegndræp svæði 3 til 5 metra frá grunninum. Sumstaðar gæti þurft að hanna vatnshelda bílakjallara.

Lausnin gæti einnig falist í hönnunarútfærslu þar sem reynt er að komast hjá bílakjöllum, t.d. horfa frekar til bílastæðahúsa eða annars konar lausna.

## 3.5 AFRENNSLI FRÁ VEGUM

### Áskorun

Huga þarf sérstaklega að meðhöndlun afrennslis af vegum sem fyrsta hlekk hreinsunar í ofanvatnskeðju. Sérstaklega þar sem umferð er mikil og hætta getur verið á mengunarslysum, t.d. vegna olíu.

### Nálgun

Veghaldarar þurfa að skila hreinu ofanvatni frá sér inn í ofanvatnskeðjuna. Síunarræma, siturskurður, regnvatnsrás og regnbeð og regnlautir eru þær lausnir sem gjarnan eru notaðar sem fyrsti hlekkur í meðhöndlun afrennslis þar sem stuðlað er að hreinsun ofanvatnsins með síun gegnum jarðveg.

Almennt er gert ráð fyrir gróðurlagi og undir því lagi af síunarefni sem samanstendur af sandi og mold í ákveðnum hlutföllum. Þó fer það eftir aðstæðum og hættu á mengun hvaða lausn hentar best.



Blágrænar ofanvatnslausnir við tvær óllkar tegundir vega í Skotlandi

## 3.6 MIKIÐ MENGUÐ SVÆÐI

### Áskorun

Þegar mengandi starfsemi fer fram á svæðum þar sem nýta á blágrænar ofanvatnslausnir þarf að gæta þess sérstaklega að mengun berist ekki áfram í grunnvatn eða viðtaka.

### Nálgun

Þar sem mengun er mikil ætti fyrsta þrep ofanvatnskeðjunnar að vera öflugt og sem allra næst uppsprettunni (innan lóðar) til að tryggja hreinsun ofanvatns áður en það fer yfir á önnur svæði. Mikilvægt er að ofanvatnið renni gegnum keðju tveggja eða fleiri blágrænna ofanvatnslausna áður en það rennur í lokaviðtaka. Þannig fer vatnið í gegnum ólíkar síunarleiðir þar sem mengunarefni síast úr.

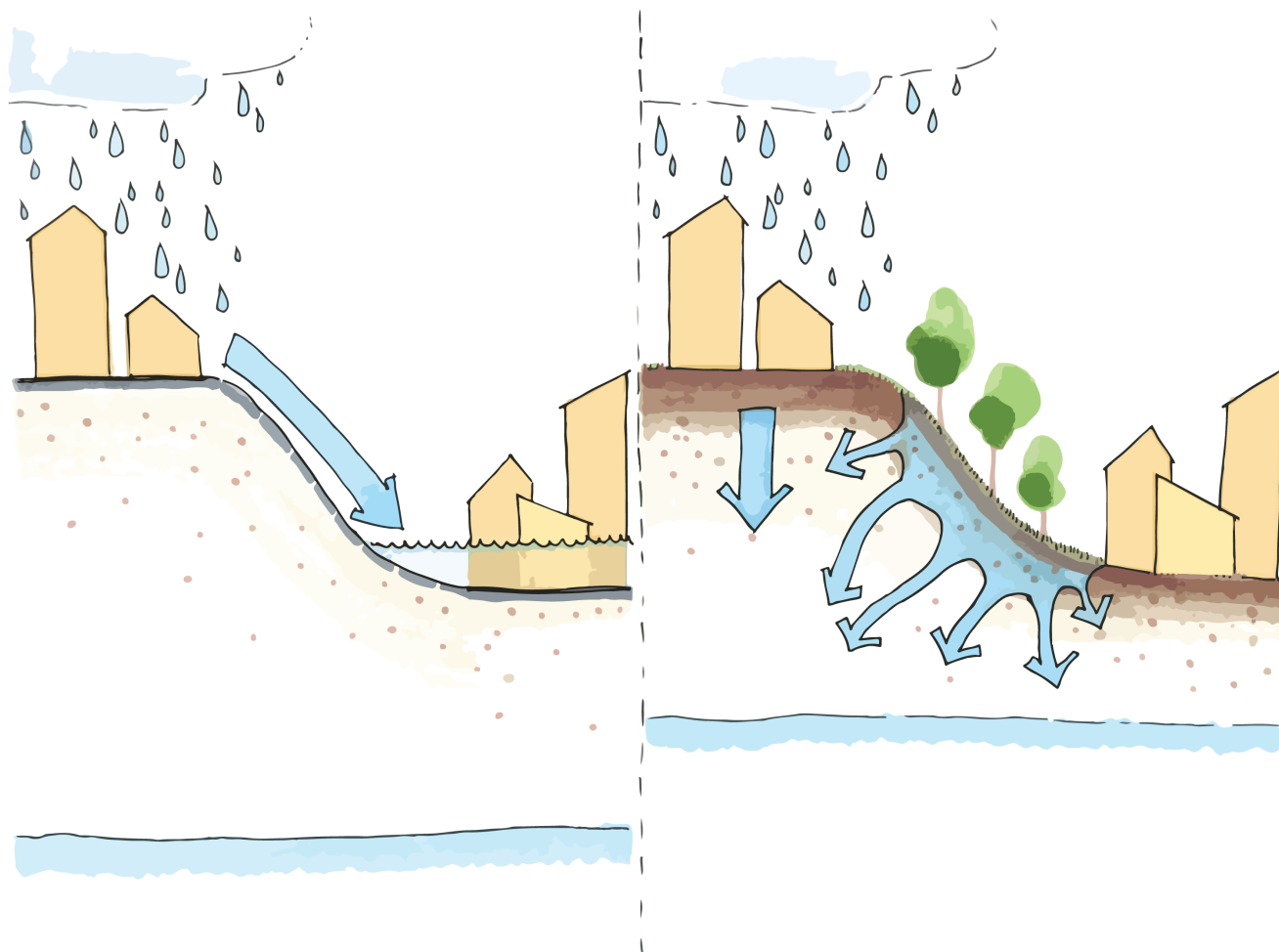
Afrennsli frá mjög mengandi starfsemi þarf að vera aðskilið frá öðrum svæðum til að tryggja að mengun blandist ekki út í lífríkið.

Ef um er að ræða mengaðan jarðveg getur verið nauðsynlegt að aðskilja blágrænu ofanvatnslausnirnar með ógegndræpum dúk eða skipta út jarðvegi í einhverjum tilfellum.



Mengað vatn ætti að renna í gegnum keðju tveggja eða fleiri blágrænna ofanvatnslausna áður en það rennur í viðtaka.





Gera getur þurft sérstakar ráðstafarnir þar sem eitt svæði getur haft áhrif á flóðahættu annars svæðis.

### 3.7 FLÓÐAHÆTTA MILLI SVÆÐA

#### Áskorun

Sérstökum varúðarráðstöfunum þarf að beita þegar hanna á svæði í nálægð við byggð sem fyrir er, þar sem ofanflóð eru vandamál. Þetta á bæði við þegar hættu er á að nýja svæðið verði fyrir flóðum eða að það valdi flóðum í annarri byggð.

#### Nálgun

Alltaf á að skoða nýtt hverfi eða byggingalóð með tilliti til rennslis ofanvatns til hennar og frá henni. Nauðsynlegt er að greina grunngögn á frumstigum. Á grunni þeirra má síðan gera sérstakar ráðstafanir til að draga úr flóðahættu. Oft getur þurft að auka gegndræpi á milli aðliggjandi svæða með regngörðum, grænum svæðum eða gegndræpum yfirborðsefnum, og eða beina vatni á staði sem eru sérstaklega hannaðir til að taka við þeim svo sem í söfnunarlautir siturskurði, eða annað slíkt.





FRÁGANGUR Á  
FRAMKVÆMDARTÍMA



Við framkvæmdir á svæðum þar sem gert er ráð fyrir blágrænum ofanvatnslausnum er mikilvægt að huga að nokkrum þáttum sem eru frábrugðnir svæðum með hefðbundna fráveitu ofanvatns.

## 4.1 MIKILVÆGI MIÐLUNAR

Reynslan sýnir að þegar allir sem þurfa að koma að verkinu eru upplýstir frá byrjun er líklegt að þeir séu jákvæðir. Allir sem koma að innleiðingunni, verktakar og aðrir, þurfa að hafa skilning á hvers vegna verið er að innleiða blágrænar ofanvatnslausnir og virkni þeirra. Upplýsingamiðlun er því lykilatriði í að tryggja farsæla innleiðingu.

## 4.2 HVAÐ ÆTTI AÐ HAFI Í HUGA Á FRAMKVÆMDARTÍMA

Lóðarhafar þurfa að hreinsa ofanvatn innan lóðar á framkvæmdatíma.

Afrennsli á framkvæmdatíma ætti ekki að renna í lausnirnar þar sem set getur borist í þær, valdið stíflum og mengað viðtaka.

Yfirleitt er ákjósanlegast að gengið sé frá lausnunum í lok framkvæmdatímans. Að öðrum kosti þarf að gera sérstakar ráðstafanir til að hreinsa leðju sem safnast getur fyrir og lagfæra svæði sem gætu hafa skemmt vegna jarðvegssöfnunar. Dæmi eru um að lausnirnar og niðurföll séu klædd með dúk á framkvæmdatíma, svo þau fyllist ekki af sandi.

Mikilvægt er að stýra afrennsli á framkvæmdatíma og koma í veg fyrir að ofanvatn safnist á óæskilegum stöðum. Afrennsli finnur sér gjarnan leið t.d. í hjólförum og má koma í veg fyrir það t.d. með því að rista tímabundna regnvatnsrás meðfram vegi eða annars staðar þar sem í lagi er að vatn renni.



Mikilvægt er huga að meðhöndlun ofanvatns á framkvæmdatíma og koma í veg fyrir að jarðvegur berist á óæskilega staði. Myndin sýnir framkvæmdir í Urriðaholti í Garðabæ.



Algengt er að breitt sé yfir lausnir til að koma í veg fyrir skemmdir vegna jarðvegssöfnunar á framkvæmdatíma





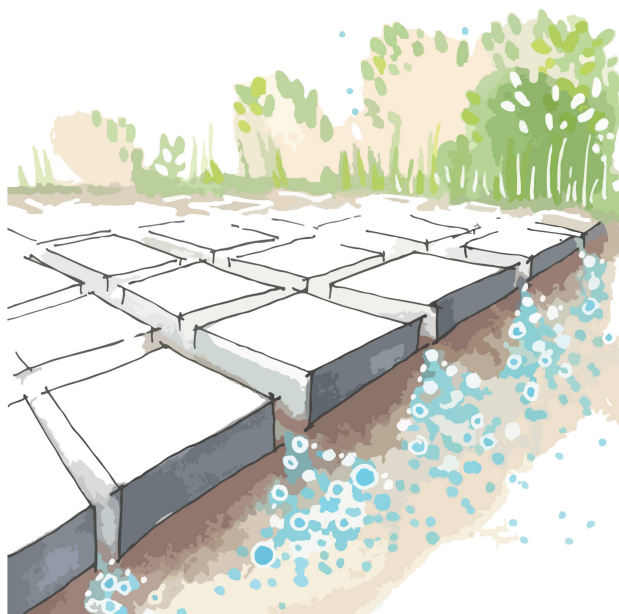
YFIRLITYFIR  
LAUSNIR



Hér má sjá yfirlit yfir algengar tegundir blágrænna ofanvatnslausna sem hafa verið margreyndar í löndunum í kringum okkur. Hafa þarf í huga að yfirlitinu er ætlað að gefa ákveðna yfirsýn og er því alls ekki tæmandi listi. Lausnirnar eru einnig útfærðar á fjölbreyttan máta og því getur hver lausn verið mismunandi hvað varðar útlit og ýmis tæknileg atriði.

***Blágrænu lausnirnar sem hér eru nefndar eru eftirfarandi:***

- Gegndræpt yfirborðsefni (e. permeable paving)
- Grænt þak (e. green roof)
- Mjúk regnvatnsrás (e. swale)
- Hörð regnvatnsrás (e. channels and rills)
- Grjótpúkk (e. infiltration pit)
- Regnlaut (e. raingarden)
- Regnbeð (e. bioretention areas)
- Söfnunarlaut (e. detention basin - dry)
- Siturskurður (e. infiltration trench)
- Síunarræma (e. filter strip)
- Votlendi (e. wetland)
- Settjörn (e. retention pond - wet)
- Tjörn (e. pond/basin)
- Endurnýting ofanvatns (e. rainwater harvesting)
- Geymslulausnir neðanjarðar (e. underground storage)



## Gegndræpt yfirborðsefni (e. permeable paving)

Yfirborðsefni sem hleypa vatni í gegnum sig niður í undirlagið fyrir neðan.

Gegndræp yfirborðsefni eru mikilvæg vegna þess að þau meðhöndla vatn um leið og það fellur til jarðar. Dregið er úr vatnsflæði og mengun ofanvatns strax í byrjun ofanvatnskeðjunnar. Dæmi um gegndræp yfirborðsefni eru: malaryfirborð, grassteinn, hellur með breitt bil á milli eða gegndræpt malbik.

### VIRKNI

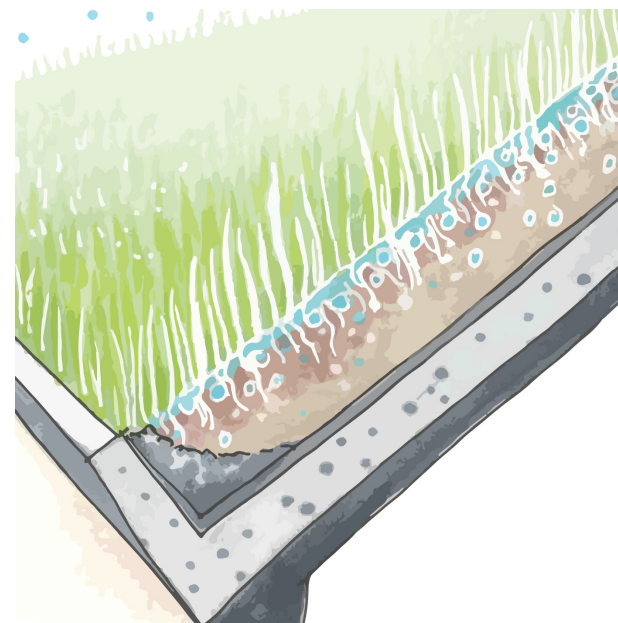
- Safnar vatni
- Hreinsar vatn
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Nýtist vel í stórfloðum

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Yfirborðsflötur**
- Hægt að nota víða á fjölbreyttan hátt.
- Tekur ekkert meira pláss og nýtir því land mjög vel.
- Hentar bæði í þéttri og dreifðri byggð.



Fyrsti hlekkur  
ofanvatnskeðjunnar



## Grænt þak (e. green roof)

Græn þök, eða gróðurþök eru þök með jarðvegslagi og plöntum, s.s. grasi.

Græn þök hægja á rennsli vatns, draga úr magni og geyma ofanvatn þar sem plönturnar draga það í sig. Einnig eru til svokölluð blá þök þar sem vatn er geymt á þakinu og meðhöndlað án þess að gróður komi til.

### VIRKNI

- Safnar ofanvatni
- Jafnar rennsli
- Hreinsar vatn
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki

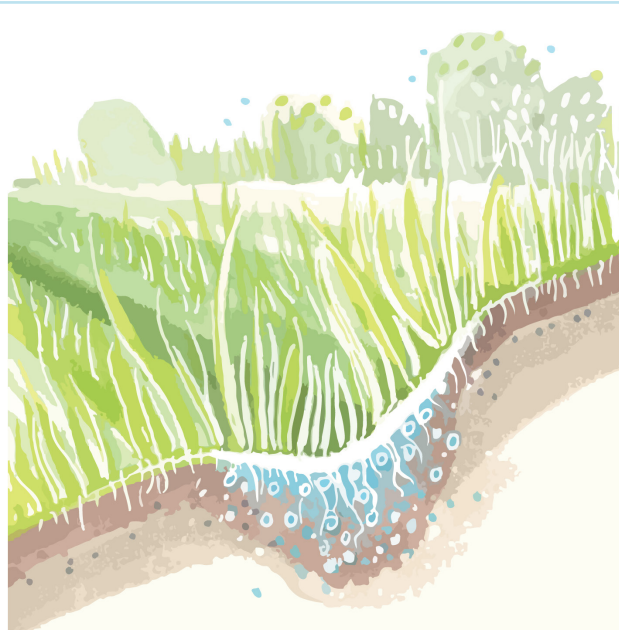
### SVÆÐISKRÖFUR

- **Yfirborðsflötur**
- Þarf að gera ráð fyrir við hönnun bygginga eða sem viðbót.
- Tekur ekkert meira pláss og nýtir því land mjög vel.
- Hentar ekki á mjög brött þök.
- Hentar bæði í þéttri og dreifðri byggð, en sérstaklega vel í þéttri byggð þar sem hægja þarf á rennsli vatns til að komast hjá vatnstoppum.



Fyrsti hlekkur  
ofanvatnskeðjunnar





## Mjúk regnvatnsrás

(e. swale)

Grunnur farvegur, þakinn grasi eða öðrum gróðri, sem safnar og flytur vatn í aðra viðtaka.

Þegar vatn rennur um mjúka regnvatnsrás sitrar það niður í jarðveginn á leiðinni þar sem gróðurinn tekur það upp og fjarlægir mengunarvalda. Þá er stuðlað að uppgufun ofanvatns. Geta verið "þurrar" dældir eða "blautar" og líkjast þá lækjarfarvegum. Stundum með sérstökum jarðvegi í botni til að auka sitrun og/eða drenröri þar sem lekt er lítil.

### VIRKNI

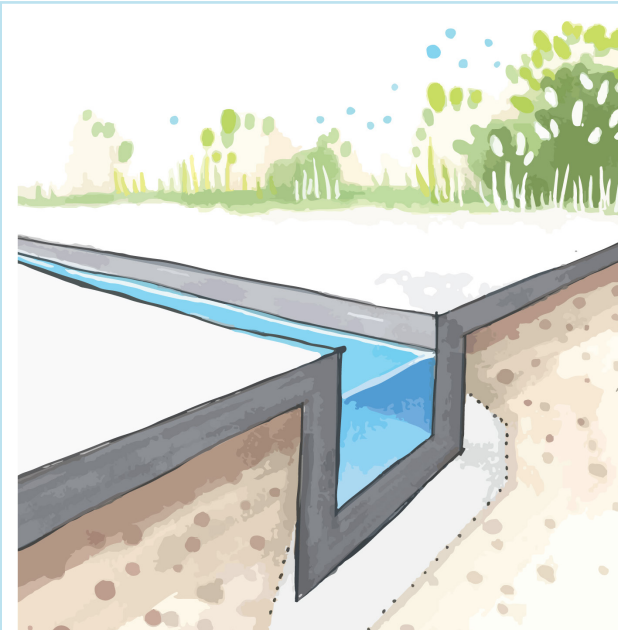
- Safnar vatni
- Hreinsar vatn
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Stuðlar að uppgufun
- Nýttist vel í stórflóðum
- Fegrar oft borgarrími

### SVÆDISKRÖFUR

- **Aflíðandi farvegur**
- Einfalt og ódýrt í uppsetningu og viðhaldi, en krefst vandaðrar hönnunar.
- Yfirleitt er gert ráð fyrir 2-3 metrum í breidd til að tryggja einfalt viðhald en geta verið mjórri. Breiddin þarf að taka mið af þörf á vatnsflutningi.
- Henta víða en geta verið snúnar í hönnun í mjög þéttri byggð vegna plássleysis.
- Henta ekki í miklum bratta.



Annar hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Hörð regnvatnsrás

(e. channels and rills)

Grunnur ógegndræpur farvegur úr hörðum efnum sem safnar vatni og flytur í aðra viðtaka.

Getur verið með gróðri og áhugaverð viðbót í hönnun almenningsrýmis. Harðar regnvatnsrásir geta hentað vel þar sem byggð er þéttari og pláss af skornum skammti.

### VIRKNI

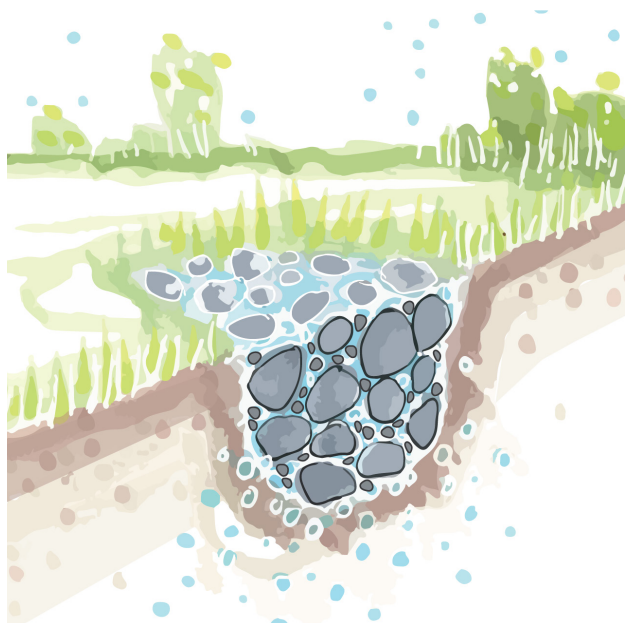
- Safnar vatni
- Flytur vatn
- Geymir vatn
- Stýrir vatnsmagni
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆDISKRÖFUR

- **Aflíðandi farvegur**
- Einfalt og ódýrt í uppsetningu og viðhaldi, en krefst vandaðrar hönnunar.
- Hentar sérstaklega í þéttri byggð.
- Gott tæki þegar aðlaga á eldri byggð.



Annar hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Grjótpúkk eða fyllingar

(e. infiltration pit)

Grjótpúkk er dæld sem fyllt er af steinum eða möl og nýtist við meðhöndlun ofanvatns af húspökum og öðru þéttu yfirborði innan lóða. Einnig útfært sem grjót- eða malarfylling undir yfirborði lóðar.

Vatni (t.d. úr þakrennu) er beint í grjótpúkkið þaðan sem það sígur niður í jarðveginn. Stærð og rúmmál fyllinga geta verið mismunandi eftir aðstæðum. Eru oft notuð í samhengi við eða sem hluti af regnlaut.

### VIRKNI

- Safnar vatni
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Hreinsar ofanvatn

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Hentar vel inni á lóð.
- Einfalt og ódýrt í uppsetningu og viðhaldi.
- Hentar þar sem pláss er lítið í þéttari byggð.
- Notkun grjótpúkks er háð jarðvegsaðstæðum inni á lóð.



Fyrsti hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Regnlaut

(e. raingarden)

Regnlaut er eins konar regngarður með sérstökum plöntum og lögum af blönduðum jarðvegi sem tekur tímabundið við ofanvatni af þéttum flötum.

Vatnið er geymt í regnlautinni og síast í gegnum jarðveginn smátt og smátt. Við þetta hægir á rennsli vatnsins og mengunarefni brotna niður.

### VIRKNI

- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Hreinsar vatn
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

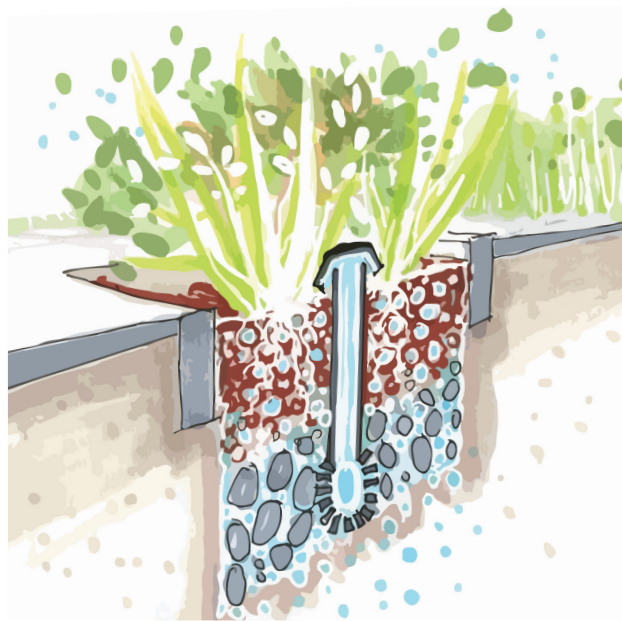
### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Þarfnast vandaðrar landslagshönnunar og einhvers viðhalds.
- Miklir möguleikar í útfærslum.
- Gott tæki þegar aðlaga á eldri byggð.
- Henta ekki í miklum bratta.



Fyrsti og annar hlekkur ofanvatnskeðjunnar





## Regneð

(e. bioretention area)

Regneð er regngarður sem tengdur er við drenrör og hentar þar sem lítil lekt er eða byggð er mjög þétt.

Regneð er niðurtekið gróðurbeð eða dæld sem tekur tímabundið við ofanvatni. Það síast í gegnum sérvalinn jarðveg sem hreinsar mengandi efni úr því, hripar svo út í undirliggjandi jarðveg eða safnast í drenrör sem getur tengst við hefðbundið fráveitukerfi.

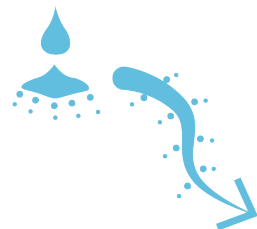
Margskonar plöntur henta í regneð og þar er einnig hægt að hafa tré, en vanda þarf valið m.t.t. loftslags og vatnspöls. Getur þurft að útfæra með yfirfallssvelg.

### VIRKNI

- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Hreinsar vatn
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Þarfnast vandaðrar landslagshönnunar og einhvers viðhalds.
- Henta sérstaklega vel þar sem yfirborðsefni eru mjög ógegndræp.
- Gott tæki þegar aðlaga á eldri byggð.
- Henta ekki í miklum bratta.
- Grunnvatnsstaða verður að vera neðar en drenlagn.



Fyrsti og annar hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Söfnunarlaut

(e. detention basin - dry)

Grunnar gróðurdældir, yfirleitt þurrar, sem geta tekið við miklu magni ofanvatns í vatnsveðrum og verða þá að "tímabundnum tjörnum". Söfnunarlautir þurfa ekki endilega að vera gróðurdældir geta einnig verið leiksvæði, t.d. körfuboltavellir eða hjólabrettasvæði eins og þekktist víða.

Söfnunarlautir stýra vatnsflæði, vatnið sitrar niður í jarðveginn sem brýtur niður ýmis mengunarefni.

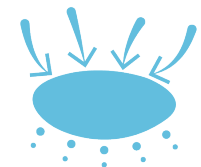
Svæðin geta svo nýst í ýmislegt þegar þau eru þurr, s.s. útivist og sem hluti af almennigrými. Getu hentað þar sem jarðvegur er mengaður en er þá aðskilið með ógegndræpum dúk.

### VIRKNI

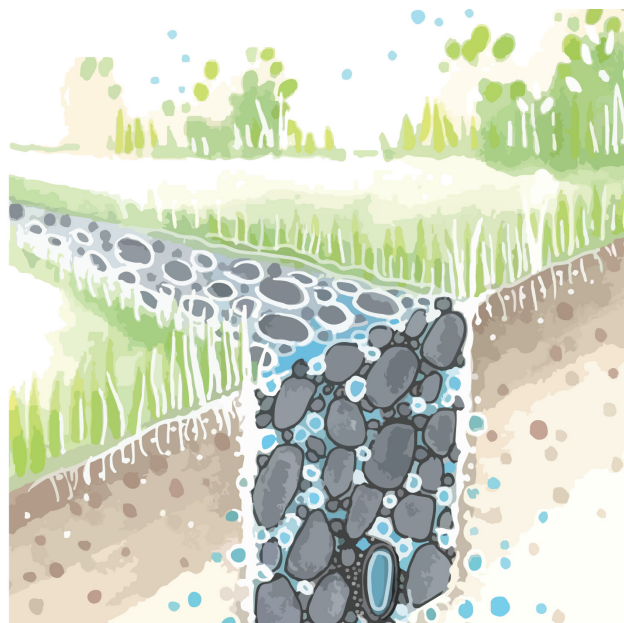
- Safnar vatni
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Auðveldar í hönnun og uppsetningu.
- Miklir möguleikar á samnýtingu.
- Fjölbreyttar útfærslur og stærðir mögulegar og geta hentað vel í þéttri byggð.
- Gott tæki þegar aðlaga á eldri byggð.



Þriðji hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Siturskurður

### (e. infiltration trench)

Skurður fylltur steinum svo að vatn komist auðveldlega ofan í jörðina. Notað til að stýra afrennsli og geyma vatn.

Getur hentað víða við vegi eða bílastæði.

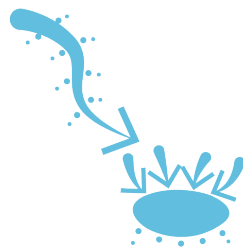
Getur verið með drenröri þegar lekt er lítil, en aðeins ef tryggt er að drenrör liggja alltaf ofan við grunnvatnsyfirborð.

### VIRKNI

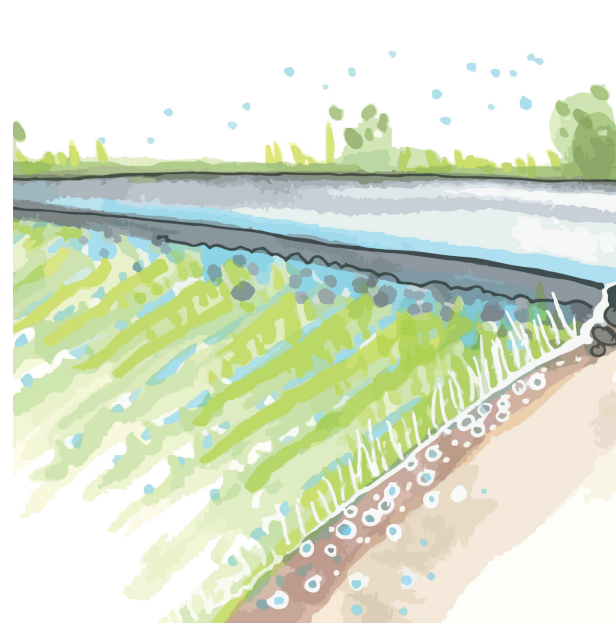
- Safnar vatni
- Hreinsar vatn
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Nýtist vel í stórfloðum

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Aflíðandi farvegur**
- Ódýrt í uppsetningu en þarf að hanna vandlega og taka tillit til aðstæðna.
- Taka lítið pláss.
- Henta ekki á menguðum svæðum eða þar sem lífríki er viðkvæmt.



Annar og þriðji hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Síunarræma

### (e. filter strip)

Aflíðandi grassvæði sem vatn rennur hægt yfir.

Síunarræmur eru oft staðsettar á milli ógegndræpra flata, s.s. vega eða bílastæða annarsvegar og viðtaka fyrir ofanvatn hinsvegar.

Hægir á rennsli og fjarlægir framburð til að forðast að sandur, fínefni eða jarðvegur og önnur mengun berist út í viðtaka.

### VIRKNI

- Hreinsar vatn
- Flytur vatn
- Innsig í jarðveg

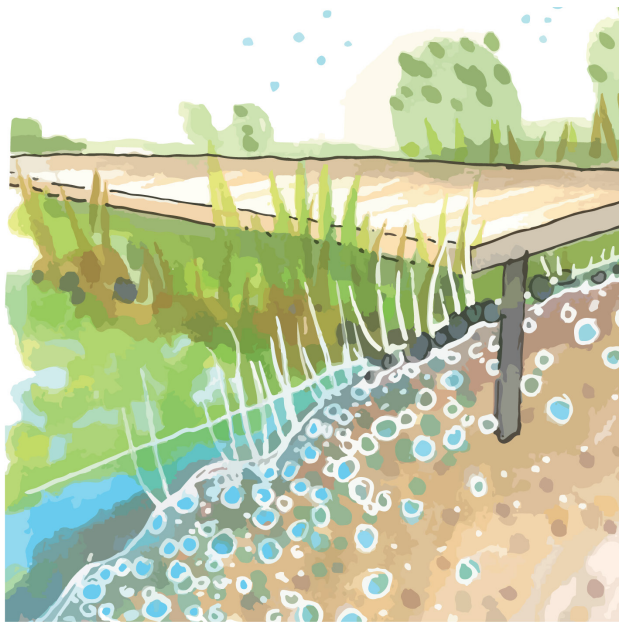
### SVÆÐISKRÖFUR

- **Aflíðandi farvegur**
- Einfalt og ódýrt í uppsetningu og viðhaldi.
- Minnst 5 metrar að lengd.
- Hentar ekki á mjög bröttum svæðum eða þar sem grunnvatn er mjög viðkvæmt.



Fyrsti og annar hlekkur ofanvatnskeðjunnar





## Votlendi (e. wetland)

Grunn og blaut gróðursvæði með misháu grunnvatnsstigi.

Í votlendi er ofanvatn meðhöndlað smátt og smátt og því miklir möguleikar á niðurbroti mengunarefna. Geta bæði geymt vatn og flutt á milli staða.

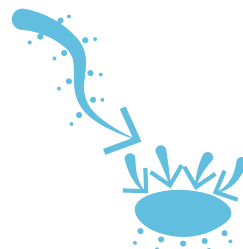
Miklir möguleikar á að bæta lífríki svæðis, en passa þarf upp á jafnvægi þess. Getur hentað þar sem jarðvegur er mengaður en er þá aðskilið með ógegndræpum dúk..

### VIRKNI

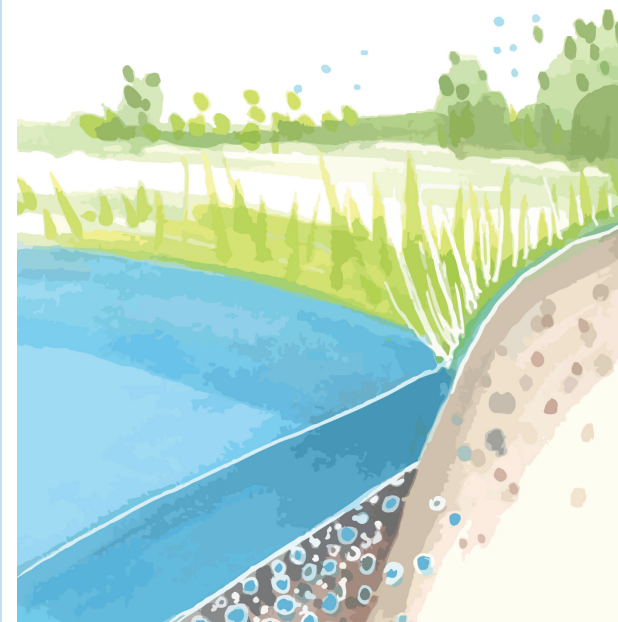
- Safnar vatni
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆDISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Krefjast ákveðins vatnafars á svæði.
- Taka yfirleitt mikið pláss og geta því verið flókin í hönnun í þéttri byggð.
- Henta ekki í miklum bratta.



Annar og þriðji hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Settjörn (e. retention pond - wet)

Manngerð tjörn sem er sérstaklega hönnuð til að taka á móti mengunarefnum, safna þeim og brjóta þau niður.

Flestar settjarnir séu líka hannaðar sem geymslur/ til miðlunar í miklum vatnsveðrum en þá hækkar vatnsyfirborð þeirra.

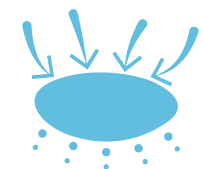
Settjarnir eru yfirleitt með ógegndræpum dúk, og ekki gert ráð fyrir að vatn sitri úr þeim. Tilgangurinn er að safna mengunarefnum á einn stað. Mikilvægt að þær séu hannaðar þannig að hægt sé að tæma þær og hreinsa úr þeim mengunarefni.

### VIRKNI

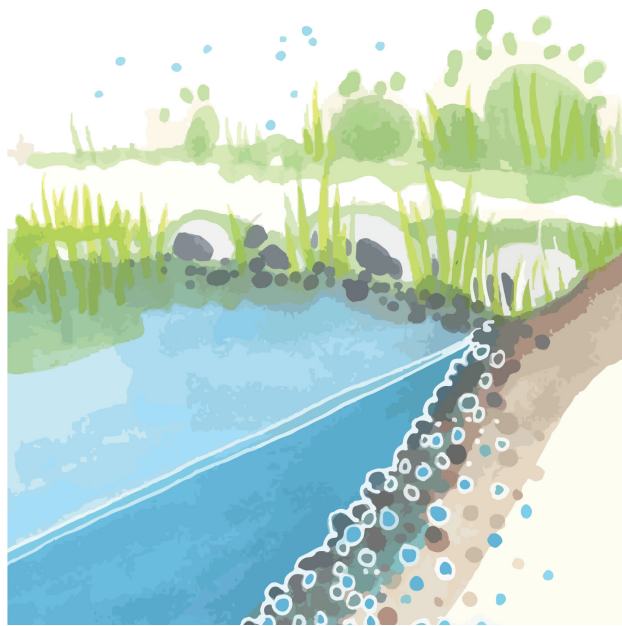
- Safnar vatni
- Stýrir vatnsmagni
- Jafnar rennsli
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆDISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Þurfa yfirleitt mikið pláss og henta því illa í þéttri byggð



Þriðji hlekkur ofanvatnskeðjunnar



## Tjörn

(e. pond/basin)

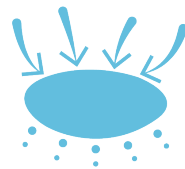
Tjarnir, eða miðlunartjarnir, eru notaðar til að taka við og geyma umframvatn í miklum vatnsveðrum en þá hækkar yfirborð þeirra. Vatnið síast svo smám saman niður í jarðveginn eða rennur áfram í viðtaka eða lagnakerfi.

### VIRKNI

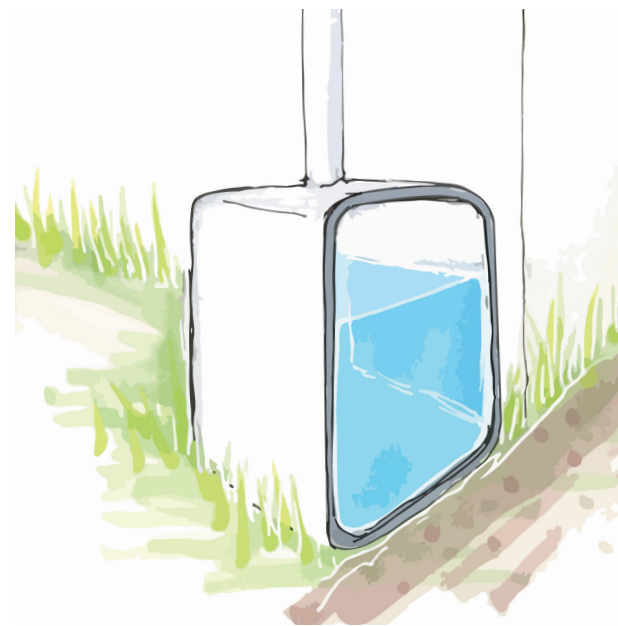
- Safnar vatni
- Stýrir vatnsmagni
- Innsig í jarðveg
- Líffræðilegur fjölbreytileiki
- Nýtist vel í stórflóðum
- Möguleikar til að fegra borgarrými

### SVÆÐISKRÖFUR

- Söfnun á punkti
- Háð vatnavöxtum og jarðvegslekt



Þriðji hlekkur  
ofanvatnskeðjunnar



## Endurnýting ofanvatns

(e. rainwater harvesting)

Kerfi sem safnar ofanvatni til endurnýtingar þar sem ekki skiptir máli hvort vatnið sé drykkjarhæft eða ekki. Til dæmis í að vökva garðinn, þrifa bílinn eða í heimilistæki á borð við klósett og þvottavélar.

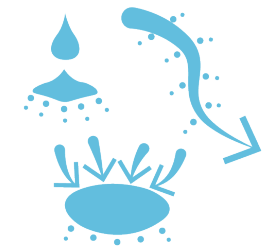
Getur minnkað álag á önnur veitukerfi.

### VIRKNI

- Stýrir vatnsmagni
- Safnar vatni
- Endurnýting vatns

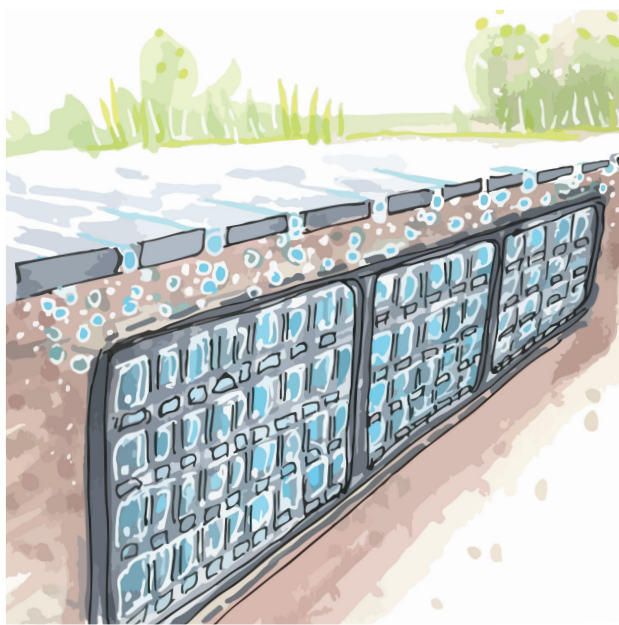
### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Getur verið flókið og dýrt í uppsetningu.
- Þegar tankar eru staðsettir ofanjarðar geta þeir valdið sjónmengun. Hinsvegar geta þeir verið flóknari í viðhaldi neðanjarðar.
- Henta bæði í þéttri og dreifðri byggð.



Getur verið hvar sem er í  
ofanvatnskeðju





## Geymslulausn neðanjarðar

(e. underground storage)

Í undantekningartilvikum þar sem ekki er mögulegt að geyma eða flytja ofanvatn á yfirborði er mögulegt að beita sérstökum lausnum neðanjarðar.

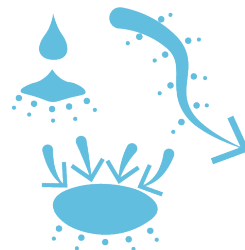
Yfirleitt er um að ræða léttan plaststrúktúr í tilbúnum einingum. Geymslulausnir eru til í ýmsum útfærslum en yfirleitt geta þær bæði geymt vatn og sitrað því niður í jarðveg. Geta oft geymt mikið magn af vatni sem nýtist sérstaklega vel í miklum vatnsveðrum. Hreinsa ekki vatn, en möguleikar á að endurnýta það.

### VIRKNI

- Flytur vatn
- Safnar vatni
- Endurnýting vatns
- Innsig í jarðveg
- Nýtist vel í stórflóðum

### SVÆÐISKRÖFUR

- **Söfnun á punkti**
- Létt og auðvelt í uppsetningu.
- Staðsetning neðanjarðar gerir eftirlit og viðhald flóknara og kostnaðarsamt.
- Hægt að aðlaga stærð og gert út frá aðstæðum og þörf hverju sinni.



Getur verið hvar sem er í ofanvatnskeðju