

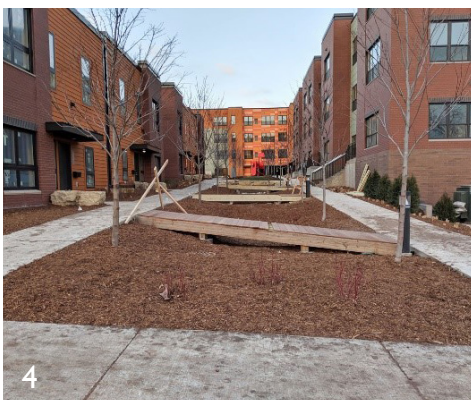
REGNBEÐ

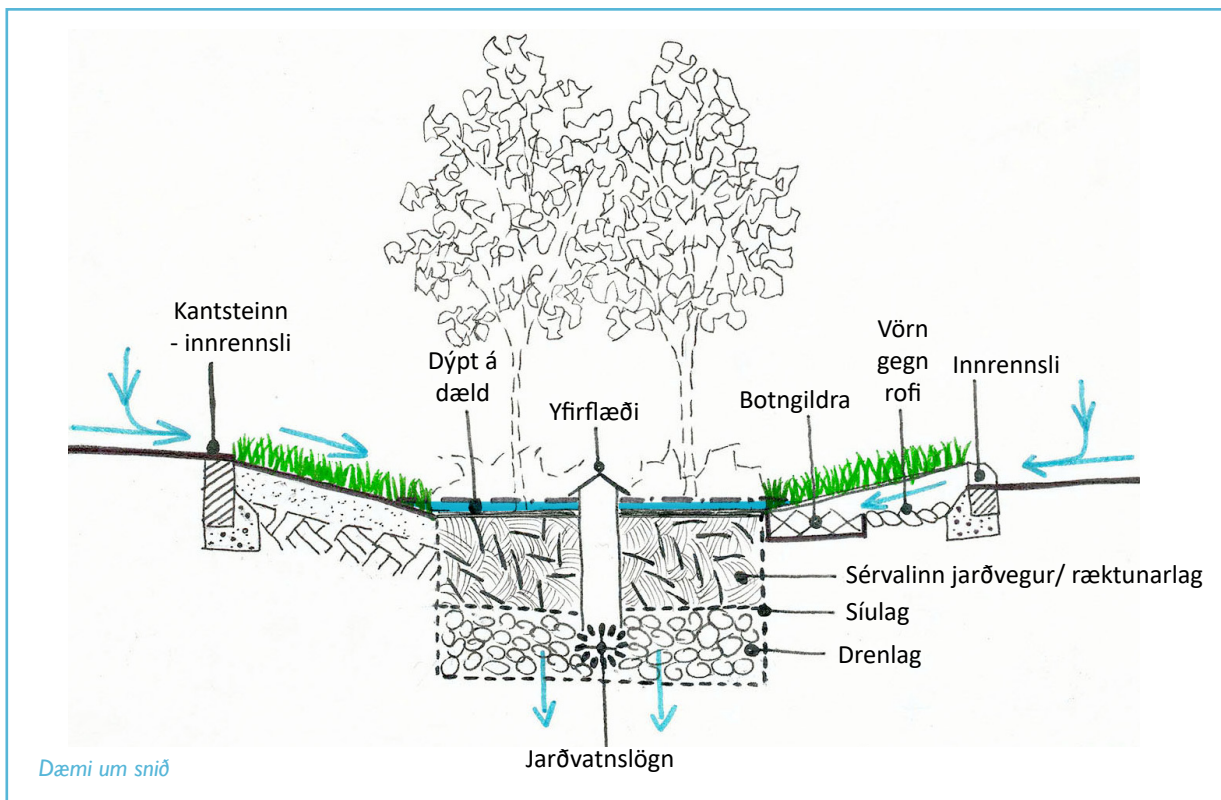
Regnbeð eru gróðurbeð, gjarnan lægri en aðliggjandi umhverfi og skýrt afmörkuð af köntum. Vatnið síast í gegnum sérvalinn jarðveg sem hreinsar mengandi efni úr því, hripar svo út í undirliggjandi jarðveg eða safnast í drennrör sem getur tengst við hefðbundið fráveitukerfi.

Regnbeð, sem eru tegund af regngörðum, eru hluti af blágrænum ofanvatnslausnum þar sem afrennsli af lóðum og götum er hreinsað, hægt á rennslinu og hluta vatnsins hleypt ofan í jarðveginn. Þannig hjálpa þau til við að viðhalda náttúrulegri hringrás vatns, stuðla að bættri lýðheilsu íbúa og líffræðilegum fjölbreytileika með því að auka hlutfall gróðurs í þéttbýli.

DÆMI UM NOTKUNARMÖGULEIKA:

1. Meðfram húsagötum eða gangstéttum, t.d. gróðursvæðum götupversniða
2. Í útskotum eða eyjum á gatnamótum
3. Í grænum eyjum á bílastæðum
4. Í inngörðum húsaþyrpinga
5. Í trjábeðum sérhönnuðum til þess að taka við ofanvatni
6. Í upphækkuðum beðum þar sem regnbeði er komið fyrir í kassa ofanjarðar





UPPBYGGING – EFNISVAL

Innrennsli – Hleypir ofanvatni af afrennissvæði inn í regnbeð. Hægt að útbúa með vörn gegn rofi og/eða ruslgildra.

Dýpt á dæld (15-30 cm) - Geymslusvæði fyrir vatn ofanjarðar. Nægilega djúpt til að regnbeðið taki við hönnunarrigningu en ekki djúpra en svo að valinn gróður þoli dýpt og tímann sem vatn situr á yfirborðinu.

Gróður – Dregur í sig vatn, viðheldur lekt jarðvegs og fegrar umhverfið.

Ræktunarlág (40-60 cm) – Sérvalinn jarðvegur sem hleypir vatni í gegnum sig og síar á sama tíma óhreinindi úr vatninu auk þess að viðhalda næringarefnum fyrir gróðurinn.

Síulag (5-10 cm) – Mikilvægt er að halda síukröfum milli ræktunarlags og drenlags $d(\text{gróft})P15\% \leq 5 \times d(\text{smátt})P85\%$

Drenlag (30 – 120 cm) - Býr til geymslurými þar sem hreinsað ofanvatn getur hripað ofan í jarðveg og kemur í veg fyrir að jarðvatnslögn stíflist.

Jarðvatnslögn (100 mm) – Drenlagn sem tekur við hreinsuðu ofanvatninu sem hripar ekki ofan í undirliggjandi jarðveg. Drenlagnin tengist fráveitukerfi eða í viðtaka.

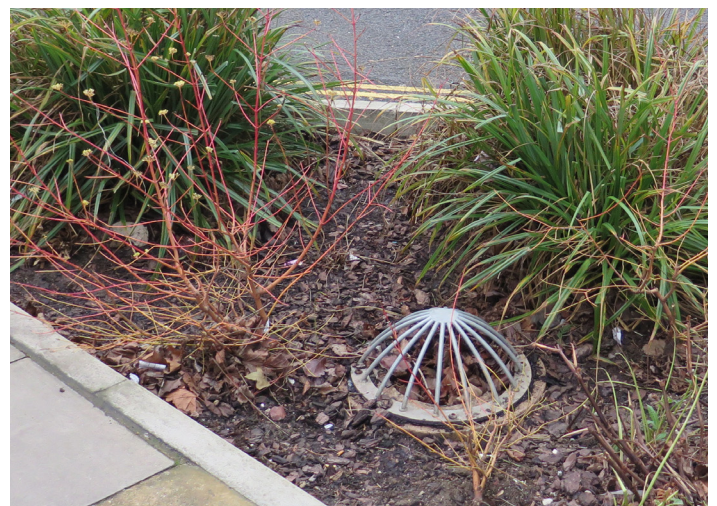
Yfirflæði – Hleypir stærri rigningarviðburðum beint í fráveitukerfi og heldur afrennislleiðum opnum á veturna ef ís myndast í ræktunarlagi.

HREINSUN OFANVATNS

Regnbeð eru hönnuð með það að markmiði að hreinsa mengandi efni sem hafa safnast í ofanvatn á götum og bílastæðum frá umferð og öðrum uppsprettum í borgarumhverfi. Efni eins og svifagnir næringarefni, þungmálmar, olíur og jafnvel gerlar síast úr ofanvatninu við það að hripa í gegnum sérvalinn jarðveg sem hjálpar til við að halda ám, vötnum og ströndum hreinum og ómenguðum.

Sérvalinn jarðvegur sem er gegndræpur, inniheldur næringarefni fyrir ræktun gróðurs og tekur til sín mengandi efni:

- 70-85% hreinn sandur án fínafna
- 15-30% lífrænt efni (t.d. molta)
- Mold og önnur fínafni skulu vera minna en 5% af rúmmáli



Mengunarefni	Hreinsigráða
Heildarfosfór	70%-80%
Þungmálmar	93-98%
Heildar Kjeldal köfnunarefni	68-80%
Svifagnir	90%
Lífræn efni	90%
Gerlamengun	90%
frá US-EPA	

GRÓÐURVAL

Við val á plöntum skal hafa eftirfarandi í huga:

Eiginleikar: Plöntur í regnbeðum, bæði regnbeðum og regnlautum þurfa að geta þolað þurrkatímabil vel en þær þurfa einnig að þola að vera tímabundið í kafi eða þann tíma sem það tekur vatn að síast burt eftir kröftugan rengskúr (miðast við 15-30 cm dýpt á 24 klst.).

Hreinsun: Velja skal plöntur sem vitað er að hreinsi jarðveginn af mengandi efnum sem líklegt er að séu í ofanvatninu.

Loftslag: Hérlendis þarf að velja harðgerar plöntur sem þola vel íslenska veðráttu. Hentugast er að velja íslenskar jurtir, en einnig má velja erlendar jurtir sem vitað er að þrífast vel hérlendis.

Val: Leita skal faglegar ráðgjafar við val á plöntum.



DÆMI UM PLÖNTULISTA:

Fjölæringar

Hófsóley	<i>Caltha palustris 'Flore Pleno'</i>
Randagras	<i>Phalaris arundinacea 'Picta'</i>
Engjaíris	<i>Iris setosa</i>
Tjarnaíris	<i>Iris pseudacorus</i>
Rússaíris	<i>Iris sibirica</i>
Mjaðjurt	<i>Filipendula ulmaria</i>
Mariustakkur	<i>Alchemilla mollis</i>
Vatnsberi	<i>Aquilegia</i>

Runnar

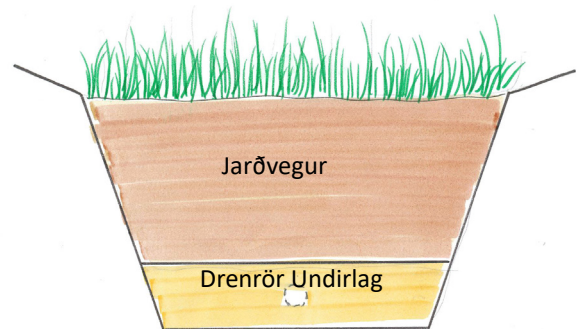
Kirtilrífs	<i>Ribes glandulosum</i>
Sólber	<i>Ribes nigrum</i>
Myrtuvíðir	<i>Salix myrsinites</i>

REGNBED Í KÖLDU LOFTSLAGI

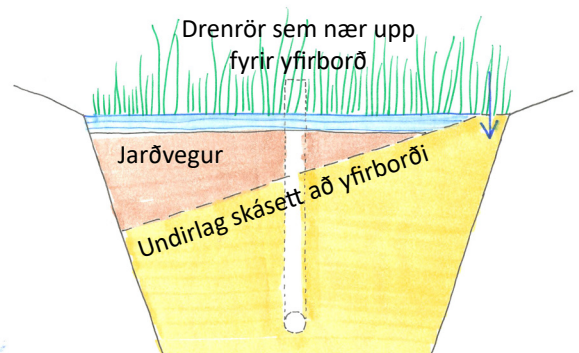
Í köldu loftslagi eins og á Íslandi hafa árstíðir meiri áhrif á virkni regnbeða en á heitari slóðum. Reynsla frá Noregi, Svíþjóð, Kanada og fleiri löndum hefur sýnt að regnbeð virka vel á norðurslóðum.

Með því að huga að yfirfalls- og flóðaleiðum er hægt að tryggja virkni og afköst ofanvatnslausna að vetrarlagi (sjá útskýringarmyndir hér fyrir neðan).

Einnig er hægt að auka seiglu regnbeða sem hluta af ofanvatnskeðjunni með því að sjá til þess að þau nái að tæmast áður en jarðvegur lokast vegna frosts. Frekari rannsóknir á virkni blágrænna ofanvatnslausna á Íslandi eru nú þegar í gangi hjá Háskóla Íslands.



Alengt snið þegar ekki er tekið tilliti til vetraraðstæðna



Dæmi um snið þar sem tekið er tillit til vetraraðstæðna



HÖNNUNARFORSENDUR

Hönnun á regnbeðum tekur mið af ýmsum þáttum sem hafa áhrif á virkni beðanna sem hluta af ofanvatnskeðju blágræna ofanvatnslauna. Hér eru nokkur atriði sem gott er að hafa í huga við hönnun:

- Afrennslissvæði fyrir eitt regnbeð ætti ekki vera stærra en 0,8 hektarar.
- Hlutfall flatarmáls regnbeðs af afrennslissvæði (HFA) skal vera hærra en 2%.
- Rúmmál regnbeðs (geymslusvæði, ræktunarlág og drenlag) skal taka við afrennsli frá rigningskúr með a.m.k. 10 ára endurkomutíma m.t.t. krítiskasta varandans.
- Hanna regnbeðin þannig að:

$$\frac{\text{Hámarksdýpt (cm)}}{\text{afrennslissvæði ræktunarlágs} \left(\frac{\text{cm}}{\text{klst}}\right)} < 24 \text{klst}$$

- Regnbeð virka best í litlum sem engum halla.
- Hentugt er að koma regnbeði fyrir þar sem meira en 2 m eru frá yfirborði að grunnvatnsyfirborði.



Breiðstræti í Lyon í Frakklandi þar sem regnbeð voru inleidd

Myndir og heimildir

<https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>

<https://bluegrasslawn.com/tag/bioretenition/>

<https://www.mwmo.org/wp-content/uploads/2017/12/hawthorne-raingarden1200x900.jpg>

<https://www.conteches.com/Stormwater-Management/Biofiltration-Bioretenition/Filterra>

FRAMKVÆMD OG VIÐHALD

Til þess að regnbeð virki sem skyldi þarf að huga vel að framkvæmd verks og reglubundnu viðhaldi. Mikilvægt er að sjá til þess að vernda þau svæði þar sem áætlað er að staðsetja regnbeðin með því að:

- Enda framkvæmdir á svæðinu með því að koma efnislögum fyrir í beðinu.
- Vernda náttúrulegt gegndræpi jarðvegs sem var fyrir á svæðinu með því að lágmarka þjöppun af völdum þungaumferðar.
- Vanda ber vel til verka við staðsetningu regnbeða m.a. með því að mæla inn lykilhæðarsetningar á botni, yfirföllum og fráveititungum svo það virki samkvæmt hönnun.

Vanda ætti vel til verka við að koma fyrir regnbeðum með því að innmæla lykilhæðarsetningar á botni, yfirföllum og fráveititungum svo það virki samkvæmt hönnun.

Bestur árangur til langframa næst ef hægt er að aftengja regnbeðið tímabundið fyrsta sumarið þannig að afrennsli renni framhjá beðinu fyrst um sinn meðan gróður er að taka við sér eða með því að staðsetja hæð yfirfalls við botn til þess að lágmarka vantsdýpi.

Mikilvægt er að sinna viðhaldi svo regnbeð virki eins og ætlast er til. Fyrstu tvö til þrjú árin eru mikilvægust en þá er gróðurinn að ná fótfestu. Grundvallarviðhald fyrir regnbeð samanstendur af:

- Umönnun gróðurs, meðal annars reita arfa, fjarlægja óæskilegar tegundir, skipta út dauðum plöntum o.s.frv..
- Vakta innrennsli, botn, yfirföll og drenkerfi. Gera við mögulegar skemmdir árlega og eftir kröftuga regnskúra.

Mikilvægt er að útbúa viðhalds- og vöktunaráætlun með regnbeðum þar sem fram kemur:

1. Viðhald á gróðri
2. Athugun á gegndræpi/lekt
3. Fylgjast með virkni inntaks, drenkerfis og yfirfalls

FREKARI UPPLÝSINGAR

1. Towards Sustainable Water Stewardship - Anglian Water Sustainable drainage system (SUDS) adoption manual
 - https://www.anglianwater.co.uk/_assets/media/AW_SUDS_manual_AW_FP_WEB.pdf
2. Wisconsin Department of Natural Resources Conservation Practice Standard – Bioretention for Infiltration (1004)
 - <https://dnr.wi.gov/topic/stormwater/documents/Bioretention1004.pdf>
3. Oslo kommune – Blågrønne overvannsløsninger. Regnbed for lokal flomdemping. January 2016, versjon 1.1
 - <https://www.nve.no/Media/5027/overvann-regnbed-for-lokal-flomdemping.pdf>
4. USEPA Stormwater Technology Fact Sheet – Bioretention
 - <https://nacto.org/wp-content/uploads/2012/06/US-EPA-1999.pdf>

Davis, A.P., Shokouhian, M., Sharma, H., and Minani, C., 1998. Optimization of Bioretention Design for Water Quality and Hydrologic Characteristics.

Kim H. Paus (2014). Regnbed for nordiske forhold – vegeterte infiltrasjonsanlegg for overvann Kim H. Paus Fyrirlestur fluttur á Nordisk blågrønn konferanse í Kaupmannahöfn 23. október 2014.

Aðrar myndir frá Alta og Verkis