



SALERNIS- OG FRÁVEITUMÁL Í VATNAJÖKULSPJÓÐGARÐI

Núverandi staða og framtíðarsýn

23.1.2019



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

3750-024-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

3750-024-SKY-001-V01/60

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Þórður H. Ólafsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Reynir Sævarsson

LYKILORÐ

Texti

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
 Drög til yfirlestrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Salernismál í Vatnajökulsþjóðgarði – Núverandi staða og framtíðarsýn

VERKHEITI

Texti

VERKKAUPI

Vatnajökulsþjóðgarður

HÖFUNDUR

Ragnhildur Gunnarsdóttir, Reynir Sævarsson, Sigurður Thorlacius, Hjörtur Örn Arnarson

ÚTDRÁTTUR

Í skýrslu þessari er fjallað um núverandi stöðu salernismála á helstu áningarstöðum innan Vatnajökulsþjóðgarðs. Fjölgun gesta sem heimsækja Vatnajökulsþjóðgarð hefur verið mikil undanfarin ár, í takt við fjölgun erlendra ferðamanna sem sækja Ísland heim. Þjóðgarðurinn hefur unnið að umbótum á sviði salernis- og fráveitumála á mörgum áningarstöðum nú þegar en víða er frekari umbóta þörf, bæði hvað fjölgun salerna varðar sem og meðhöndlun seyru. Listi með spurningum varðandi salernismál og seyrumedhöndlun var sendur til þjóðgarðsvarða allra svæða. Við greiningu svara kom í ljós að endurnýting seyru hefur ekki gengið eins vel og vonast var til, og nauðsynlegt að finna seyru og þurrsalernisúrgangi betri farveg en tíðkast í dag. Einnig þarf að fjölga salernum á mörgum áningarstöðum þjóðgarðsins og á sumum stöðum er vert að íhuga notkun óhefðbundinna salernislausna. Þjóðgarðurinn notast í meirihluta við vatnssalerni og rotþrær enda er það sú lausn sem notast hefur verið við í flestum tilfellum innan íslenskrar ferðaþjónustu. Þó eru ýmsar óhefðbundnar salernislausnir á markaðnum í dag en ekki allar henta náttúrustöðum þar sem gestafjöldi er mikill. Þurrsalerni eru dæmi um salernislausnir sem hentað gætu sumum áningarstöðum Vatnajökulsþjóðgarðs og kannski sér í lagi þeim stöðum sem loka á veturna. Í skýrslunni eru kostir og gallar vatns- og þurrsalerna ræddir og einnig er farið yfir atriði sem vert er að hafa í huga við val á salernislausnum í framtíðinni innan þjóðgarðsins.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Ragnhildur Gunnarsdóttir, Reynir Sævarsson, Sigurður Thorlacius, Hjörtur Örn Arnarson	16.1.19	Reynir Sævarsson	18.1.19	Ragnhildur Gunnarsdóttir	22.1.19

SAMANTEKT

Í skýrslu þessari er fjallað um núverandi stöðu salernismála á helstu áningarstöðum innan Vatnajökulsþjóðgarðs. Fjölgun gesta sem heimsækja Vatnajökulsþjóðgarð hefur verið mikil undanfarin ár, í takt við fjölgun erlendra ferðamanna sem sækja Ísland heim. Þjóðgarðurinn hefur unnið að umbótum á sviði salernis- og fráveitumála á mörgum áningarstöðum nú þegar en víða er frekari umbóta þörf, bæði hvað fjölgun salerna varðar sem og meðhöndlun seyru. Listi með spurningum varðandi salernismál og seyrumeðhöndlun var sendur til þjóðgarðsvarða allra svæða. Við greiningu svara kom í ljós að endurnýting seyru hefur ekki gengið eins vel og vonast var til, og nauðsynlegt að finna seyru og þurrsalernisúrgangi betri farveg en tíðkast í dag. Einnig þarf að fjölga salernum á mörgum áningarstöðum þjóðgarðsins og á sumum stöðum er vert að íhuga notkun óhefðbundinna salernislausna. Þjóðgarðurinn notast í meirihluta við vatnssalerni og rotþrær enda er það sú lausn sem notast hefur verið við í flestum tilfellum innan íslenskrar ferðaþjónustu. Þó eru ýmsar óhefðbundnar salernislausnir á markaðnum í dag en ekki allar henta náttúrustöðum þar sem gestafjöldi er mikill. Þurrsalerni eru dæmi um salernislausnir sem hentað gætu sumum áningarstöðum Vatnajökulsþjóðgarðs og kannski sér í lagi þeim stöðum sem loka á veturna. Í skýrslunni eru kostir og gallar vatns- og þurrsalerna ræddir og einnig er farið yfir atriði sem vert er að hafa í huga við val á salernislausnum í framtíðinni innan þjóðgarðsins.

Í skýrslu þessari er fjallað um uppbyggingu á sviði salernis- og fráveitumála en einnig möguleika á aukinni endurnýtingu seyru til landgræðslu. Slíkt vinnur að eftirfarandi Heimsmarkmiðum og undirmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun:



- Vatnsgæði aukin með því að draga úr mengun.
- Hlutfall óunnins skólps minnkað um helming eigi síðar en 2030.
- Endurvinnsla og örugg endurnýting aukin.



- Þróun trausta innviða, sjálfbærra og sveigjanlegra.



- Verndun náttúru- og menningararfleifðar heimsins.



- Endurheimt hnignandi lands og jarðvegs.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	6
1 INNGANGUR	10
1.1 Hugtök sem notuð eru í skýrslunni	11
1.1.1 Rotþrær og siturbeð	11
1.1.2 Þurrsalerni	11
1.1.3 Seyra og salernisúrgangur	11
2 FJÖLDI FERÐAMANNA OG ÞRÓUN UNDAFARINNA ÁRA	12
3 HEFÐBUNDNANR OG ÓHEFÐBUNDNAR SALERNISLAUSNIR OG HREINSUN SKÓLPS	16
3.1 Vatnssalerni	17
3.2 Vatnssparandi salerni	18
3.3 Þurrsalerni	19
3.4 Rekstrarkostnaður salernisaðstöðu	22
3.5 Hreinsun skólps: Aðskilnaður svartvatns og grávatns	23
4 SEYRULOSUN OG MEÐHÖNDLUN SEYRU Á LANDINU	26
4.1 Möguleikar á endurnýtingu	27
4.2 Þörf fyrir uppgræðslu á landinu	29
5 NÚVERANDI SALERNISAÐSTAÐA Í VATNAJÖKULSPJÓÐGARÐI	32
5.1 Norðursvæði	33
5.1.1 Salernisaðstaða	33
5.1.2 Seyrulosun og vegaaðgengi	37
5.1.3 Áskoranir	38
5.2 Suðursvæði	38
5.2.1 Salernisaðstaða	38
5.2.2 Seyrulosun og vegaaðgengi	40
5.2.3 Áskoranir	42
5.3 Vestursvæði	43
5.3.1 Salernisaðstaða	43
5.3.2 Seyrulosun og vegaaðgengi	44
5.3.3 Áskoranir	45
5.4 Austursvæði	46
5.4.1 Salernisaðstaða	46
5.4.2 Seyrulosun og vegaaðgengi	48
5.4.3 Áskoranir	49
6 UMBÆTUR Á SALERNIS- OG FRÁVEITUMÁLUM ÞJÓÐGARÐSINS	50
6.1 Umbótaverkefni á sviði salernis- og fráveitumála í Vatnajökulspjóðgarði	50
6.1.1 Dettifoss, vestan ár	51
6.1.2 Vikraborgir	51
6.1.3 Skaftafell	51
6.1.4 Lakagígar og Langisjór	53
6.1.5 Snæfell	53
6.2 Þörf fyrir umbætur á öðrum áfangastöðum Vatnajökulspjóðgarðs	54
7 NIÐURSTÖÐUR & FRAMTÍÐARSÝN	56
8 HEIMILDIR	62

1 INNGANGUR

Ferðapjónusta er ört vaxandi atvinnugrein hér á landi og Vatnajökulspjóðgarður er engin undantekning hvað ferðamannafjölgun varðar. Mikið hefur verið rætt um innviði á náttúrustöðum undanfarin misseri og víða þykir staða þeirra ekki góð, sér í lagi ef horft er til hins mikla fjölda ferðamanna sem heimsækir þessa staði. Innviðir á náttúrustöðum snúast um ýmsa þætti sem hafa það sameiginlegt að auka öryggi og þægindi ferðamanna en ekki síður að vernda náttúruna. Bílastæði, útsýnispallar og göngustígar eru dæmi um innviði sem snúa að öryggi ferðamanna og hefur verið lögð áhersla á uppbyggingu á þessu sviði á mörgum náttúrustöðum landsins. Það sem hefur þótt skorta víða um land er hreinlætisaðstaða fyrir ferðamenn og á það bæði við um náttúrustaði landsins sem og áningarstaði við þjóðvegi. Í könnun sem gerð var meðal innlendra gesta Vatnajökulspjóðgarðs í desember 2015 af Rannsóknum og ráðgjöf ferðapjónustunnar kom fram að 79% aðspurðra töldu að góð hreinlætisaðstaða ætti að vera í forgangi við uppbyggingu Vatnajökulspjóðgarðs (eitt af af fimm efstu atriðum). Í svipaðri könnun sem gerð var í febrúar 2014 kom fram að 68% Íslendinga hefðu áhuga á að stunda útivist eða afþreyingu í Vatnajökulspjóðgarði en yfir helmingur þeirra hafði áhuga á dagsgöngum/lengri gönguferðum. Ljóst er að eitt af þeim atriðum sem huga þarf að við uppbyggingu náttúrustaða, að Vatnajökulspjóðgarði meðtöldum, er hreinlætisaðstaða. Innan Vatnajökulspjóðgarðar eru í dag ýmsar gerðir af salernum í notkun, bæði vatnssalerni með rotþró, sem eru algengust, en einnig þurrusalerni og svokölluð „gámasalerni“. Við rekstur þessara salerna verður til seyra eða salernisúrgangur sem er ýmist fargað eða sett í seyrugryfjur. Ætlunin er að nýta seyrur úr seyrugryfjum til landgræðslu en það hefur ekki gengið eftir í öllum tilvikum.

Vatnajökulspjóðgarður hefur lýst yfir áhuga á að vinna skýrslu um heildstæðar lausnir á sviði hreinlætislausna og meðhöndlunar seyrur og skólps. Ætlunin er að skýrsla þessi fjalli um mögulegar salernislausnir fyrir mismunandi áfangastaði innan Vatnajökulspjóðgarðar. Einnig verður fjallað um mismunandi lausnir til að meðhöndla skólps og/eða seyrur og þvag en mikilvægt er að hugsa um þjóðgarðinn í heild sinni .

1.1 Hugtök sem notuð eru í skýrslunni

1.1.1 Rotþrær og siturbeð

Rotþró er tankur, hvort sem er úr plasti, steypu eða öðru efni, hannaður með þeim hætti að fastefni úr fráveituvatni botnfalli og fita storkni á yfirborði þess þegar því er veitt um tankinn. Einnig á sér stað loftsnautt niðurbrot í rotþrónni en það er þó takmarkað í kaldara loftslagi (Gunnarsdóttir, 2012).

1.1.2 Þurrsalerni

Með þurrsalerni er átt er við salerni sem eru þannig útfærð að úrgangnum er safnað að hluta eða heild, í stað þess að veita honum með fráveituvatni í dælu- eða skólphreinsistöð. Þurrsalerni eru með litlu eða engu vatnsskoli en þannig er magn úrgangsins sem safnað er lágmarkað. Hvað lyktarmengun varðar þykir kostur ef þvag er skilið frá saur en hægt er að fá þurrsalerni með skiljubúnaði í salernisskálinni en einnig með ákveðnum skiljubúnaði í tanknum þar sem úrganginum er safnað.

1.1.3 Seyra og salernisúrgangur

Í reglugerð nr. 799/1999 um meðhöndlun seyru er seyra skilgreind sem „óhreinindi sem skilin eru frá fráveituvatni með botnfellingu, síun eða fleytingu án síu- eða ristarúrgangs, þ.e.a.s. eftir að forhreinsun hefur átt sér stað.“ Úrgangur frá þurrsalernum er ekki skilgreindur sem seyra í reglugerð um meðhöndlun heldur kallast hann salernisúrgangur.

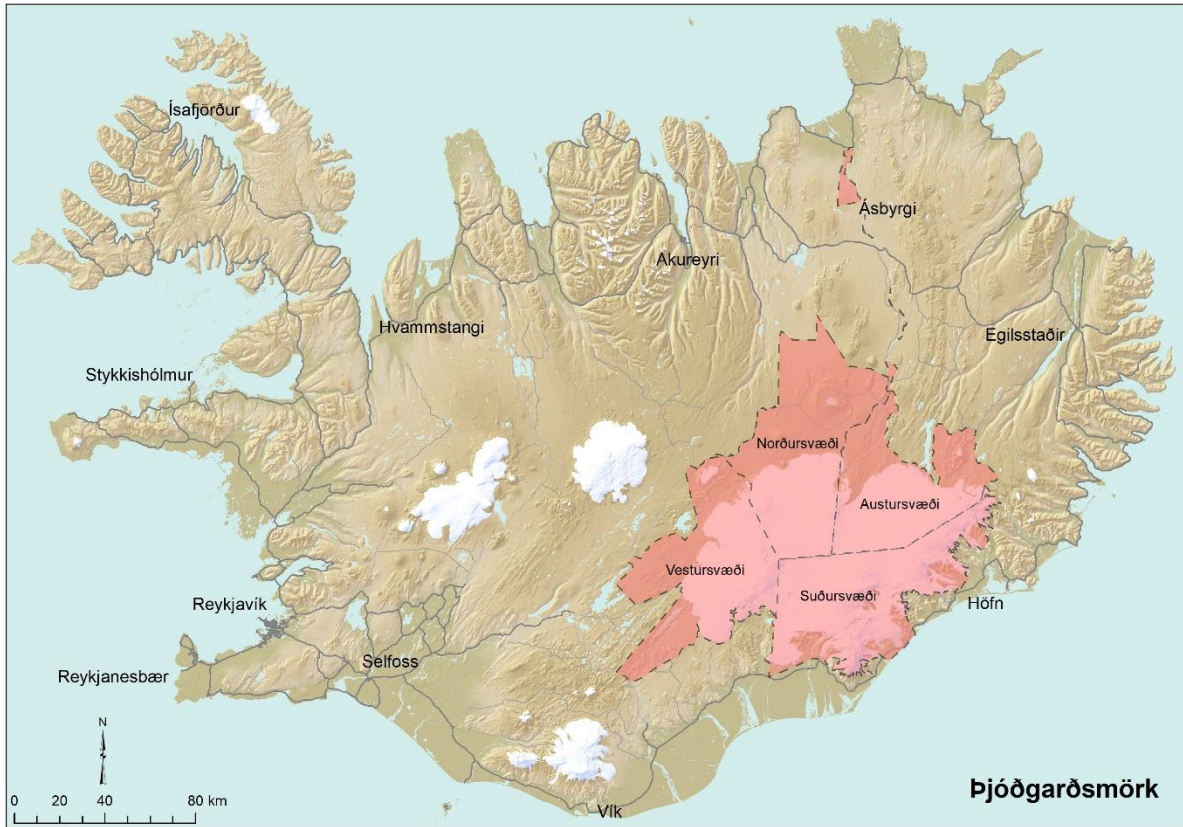
2 FJÖLDI FERÐAMANNA OG ÞRÓUN UNDAFARINNA ÁRA

Mikil fjölgun hefur verið af erlendum ferðamönnum á Íslandi undanfarið ár. Frá 2008 til 2010 stóð fjöldi þeirra nokkurn veginn í stað, en árin 2011-2015 nam fjölgunin um eða yfir 20% á ári. Fjölgunin var mest milli árana 2015 og 2016 eða 39%. Erlendum ferðamönnum til Íslands, með flugi eða ferju, hefur fjölgað úr ca. 360 þúsund árið 2004 í rúmar 2,2 milljónir árið 2017 (Ferðamálastofa, 2019).

Samkvæmt skýrslu Ferðamálastofu, *Ferðapjónustan í tölum*, er náttúran aðal aðdráttarafi Íslands en menning og saga virðast einnig vera mikilvæg. Langflestir þeirra sem heimsækja Ísland koma í frí og laðar Ísland sérstaklega að sér vel stæða einstaklinga í góðum störfum með áhuga á náttúrunni. Dvöl ferðamanna er aðallega bundin við Suðvesturhornið að vetri til en að sumri til er meira en helmingi gistinátta varið utan höfuðborgarsvæðisins og Suðurnesja. Suðurlandið er mest heimsótti landshluti Íslands af ferðamönnum.

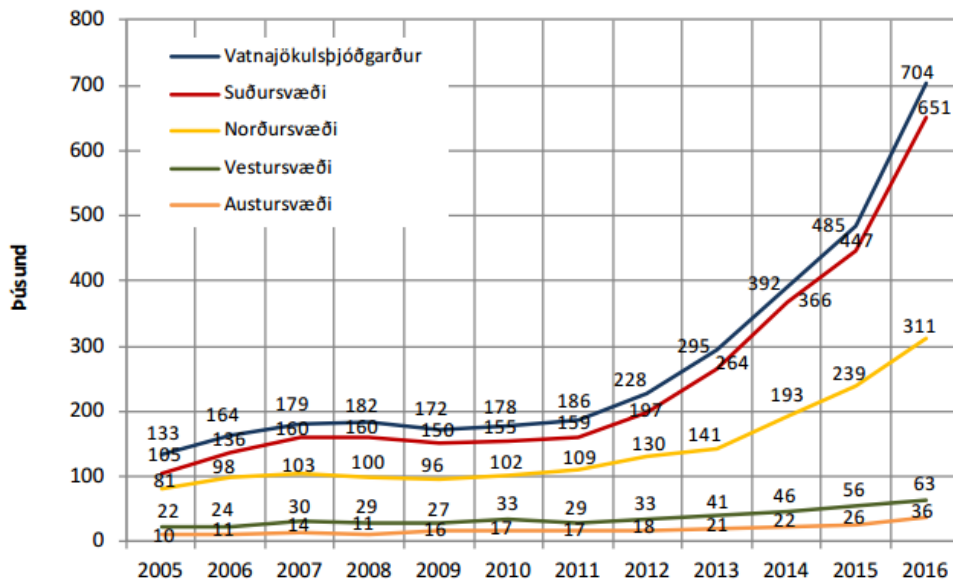
Vatnajökulspjóðgarður var formlega stofnaður í júní 2008 og samanstendur af eftirfarandi fjórum svæðum (Rögnvaldur Guðmundsson, 2017) sem fram koma á mynd 1.

- *Norðursvæði*: Er að nokkru leyti aðskilið frá megin svæði þjóðgarðsins. Nýidalur, Tungnafellsjökull, Trölladyngja, Aska, Herðubreiðarlindir og Jökulsárgljúfur (m.a. Ásbyrgi og Dettifoss) heyra undir þetta svæði.
- *Austursvæði*: Nær um Kverkfjöll, Snæfell og Eyjabakka. Einnig tilheyra þessu svæði friðlöndin í Hvannalindum og Kringilsárrana.
- *Suðursvæði*: Nær frá Eystra-Horni að Lómagnúpi.
- *Vestursvæði*: Frá Laka að Vonarskarði, einkennist af miklum eldstöðvum (Laki, Grímsvötn, Eldgjá, Bárarbunga).

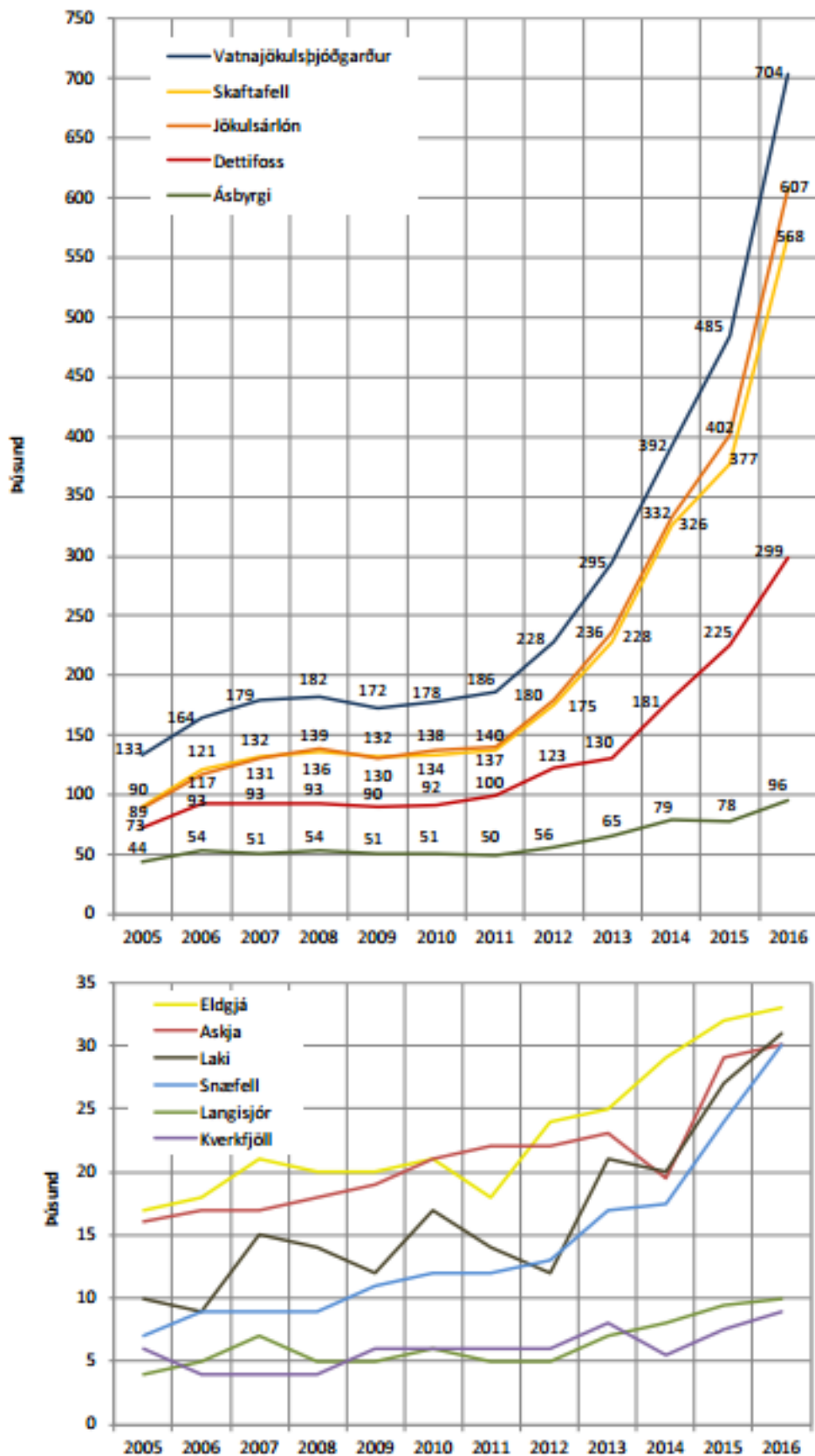


MYND 1. Vatnajökulspjóðgarður og svæðin fjögur innan hans. Ásbyrgi tilheyrir Norðursvæði þjóðgarðsins.

Áætlað er að ferðamönnum (innlendum og erlendum) í Vatnajökulspjóðgarði hafi fjölgað úr 213 þúsund árið 2005 í 828 þúsund árið 2016 (Rögvaldur Guðmundsson, 2017). Íslendingum sem sóttu þjóðgarðinn heim fjölgaði um 55% en erlendum ferðamönnum um 430%. Áætlaður fjöldi erlendra gesta í Vatnajökulspjóðgarð, á staði innan þjóðgarðs og í jaðri hans, 2005-2016, má sjá á mynd 2 og 3.



MYND 2. Áætlaður fjöldi erlendra ferðamanna í Vatnajökulspjóðgarð og svæði þjóðgarðsins 2005-2016 (Rögvaldur Guðmundsson, 2017. Upprunaleg heimild: Könnunin Dear Visitors 2005-2016, Rannsóknir og ráðgjöf ferðabjónustunnar)



MYND 3. Áætlaður fjöldi erlendra ferðamanna í Vatnajökulsþjóðgarði, á staði innan þjóðgarðs og í jaðri hans, 2005-2016 (Rögnvaldur Guðmundsson, 2017. Upprunaleg heimild: Könnun RRF, Dear Visitors 2005-2016).

Suðursvæðið hefur aukið mjög á forskot sitt á norðursvæðið síðustu 10 ár hvað fjölda erlendra gesta varðar og á það einkum við um síðustu ár. Árið 2005 voru erlendir gestir Suðursvæðisins 30% fleiri en á Norðursvæðið, en árið 2016 var munurinn 109% (Rögnvaldur Guðmundsson, 2017). Líklegar skýringar á þessu er taldar vera að aðgengi er gott að suðursvæðinu allt árið og til dæmis er nú siglt með ferðamenn á Jökulsárlóni stærstan hluta árs og eins er gestamiðstöðin í Skaftafelli opin allt árið um kring (Rögnvaldur Guðmundsson, 2017). Það er ljóst að ferðamönnum í Vatnajökulsþjóðgarði hefur fjölgað mikið og hratt undanfarin ár, og líkt og á við á ýmsum náttúrustöðum á landinum er núverandi salernisaðstaða ekki nægilega góð á öllum áfangastöðum Vatnajökulsþjóðgarðs. Í kafla 5 verður fjallað um stöðu salernis- og fráveitumála í þjóðgarðinum og þær áskoranir sem upp hafa komið varðandi rekstur salerna á mismunandi svæðum þjóðgarðsins. Í kafla 6 verður síðan fjallað um þau umbótaverkefni sem þjóðgarðurinn hefur ráðist í á undanförunum árum og hefur áform um að hefja vinnu við á næstunni.

3 HEFÐBUNDNAR OG ÓHEFÐBUNDNAR SALERNISLAUSNIR OG HREINSUN SKÓLPS

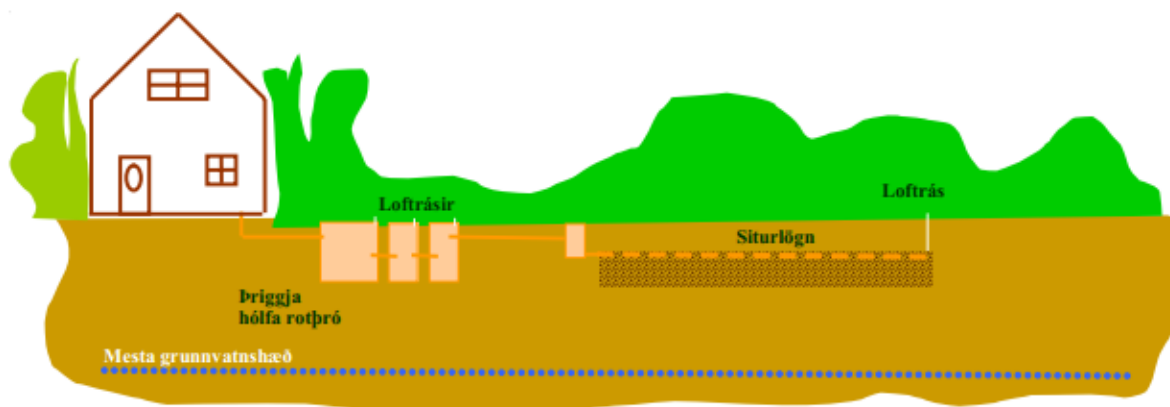
Þegar kemur að því að velja salernislausnir fyrir náttúrustaði hér á landi verða vatnssalarni í flestum tilfellum fyrir valinu. Kostir vatnssalerna eru margir en tilgangur þess að nota vatnsskol í salernum var upphaflega að flytja úrgang frá mönnum úr borg og bæ til að minnka hættu á mengun drykkjarvatns og beinni snertingu íbúa við skólþ. Hins vegar eru vatnssalarni kostnaðarsamar lausnir og það sama á við um rekstur þeirra, ekki síst á afskekktum náttúrustöðum. Í mörgum tilfellum getur verið hentugra að notast við óhefðbundnar salernislausnir, eins og þurrsalarni. Slíkar lausnir eru að auki umhverfisvænni lausnir hvað vissa þætti varðar, eins og vatns- og rafveitu. Þurrsalarni krefjast ekki vatnsveitu en það er sá hluti vatnssalernislausnar sem gjarnan kallar á rafveitu. Við notkun vatnssalerna þarf einnig að verjast frosti en á þeim náttúrustöðum þar sem rafveita er ekki til staðar er vatnssalernum í flestum tilfellum lokað yfir vetrartímann. Þetta er einnig tilfellið innan Vatnajökulsþjóðgarðs, enda eru víða þurrsalarni á áfangastöðum þjóðgarðsins sem eingöngu eru notuð á veturna eftir að lokað hefur verið fyrir vatnsveitu á staðnum. Mikilvægur kostur við þurrsalarni er að auðveldara er að endurnýta úrgang frá þeim heldur en vatnssalernum þar sem úrgangurinn er ekki þynntur með vatni. Þurrsalarni hafa verið notuð hjá ferðafélögum hér á landi með misgóðum árangri en eitt af því sem notendur nefna oft sem ókost við þau er lyktarmengun. Hins vegar geta þurrsalarni verið jafn snyrtileg og vatnssalarni ef þau eru vel útfærð og hugað er að tæknilegum atriðum sem fjallað verður um síðar í þessum kafla.

Óháð vali á salernislausn þarf að taka afstöðu til úrgangs frá salernunum og meðhöndlun hans. Skólþ úr lokuðum safntönkum og rotþróarseyra er í sumum tilfellum losað í fráveitukerfi borgar og bæja. Seyra er í öðrum tilfellum urðuð á þar til gerðum urðunarstöðum en samkvæmt reglugerð nr. 737/2003 um meðhöndlun úrgangs skal magn lífræns heimilis- og rekstrarúrgangs sem fer til urðunar minnka umtalsvert fram til ársins 2020 (sjá nánari umfjöllun í kafla 3). Einnig er seyra losuð í seyrugryfjur þar sem hún er geymd og látin brjóta sig þar til hægt er að endurnýta hana til landgræðslu. Þótt þetta hafi ekki gengið eftir í öllum tilfellum eru seyrugryfjur betri kostur en urðun seyru, sé tilgangur seyrugryfja fylgt eftir. Einnig eru til aðrar gerðir óhefðbundinna salernislausna, svo sem brennslusalarni, en ekki þykir æskilegt að notast við þess háttar salerni á almenningsstöðum þar sem brennsluafköst minnka til muna þegar notendur eru margir. Því verður ekki fjallað um aðrar tegundir óhefðbundinna

salernislausna en þurrsalerni í þessum kafla en einnig verður fjallað um vatnssalerni þar sem þau eru víða í notkun innan þjóðgarðsins.

3.1 Vatnssalerni

Ef notast á við hefðbundin vatnssalerni þarf að huga að því hvort hægt sé að nálgast vatn á viðkomandi áfangastað. Í flestum tilfellum er það mögulegt hér á landi en í mörgum tilfellum þarf að bora eftir vatni og notast við dælur til að koma vatni í vatnsgeymi. Dæling kallar á rafveitu og oft er ekki mögulegt að tengjast sameiginlegri rafveitu á áfangastöðum þjóðgarðsins. Þá má mæta aflþörf með lausnum á borð við vindrafala, sólarcellum eða annarskonar heimarafstöðvum en það er til að mynda tilfellið í Lakagígum og við Langasjó þar sem notast er við sólarrafhlöður til að knýja vatnsveitu. Tengingu við rafveitu fylgir þó aukið rekstraröryggi. Stofnkostnaður við tengingu við rafveitu fer eftir staðbundnum aðstæðum en heimarafstöðvum getur fylgt allnokkur stofn- og rekstrarkostnaður. Einnig þarf að tengja stök hús, eins og salernishús, við rotþró og siturlagnir ef tenging við holræsakerfi í þéttbýli er ekki möguleiki, sem sjaldnast er tilfellið innan Vatnajökulsþjóðgarðs. Rotþróin virkar þannig að fastefni úr fráveituvatni botnfellur en fita flýtur og storknar á yfirborði þess. Í rotþrónni á sér stað niðurbrot á lífrænu efni en kalt loftslag hefur þó neikvæð áhrif á þetta niðurbrot og hægir á því. Fráveituvatnið fer í siturlagnir og siturbeð, sem gert er úr efni af viðkomandi stað eða aðfluttu efni, en seyra botnfellur í rotþrónni og hana þarf að tæma eftir þörfum. Það er gert með sérútbúnum bílum og getur rekstrarkostnaður verið töluverður vegna slíkra tæminga. Í flestum tilfellum er seyran losuð í nærliggjandi holræsakerfi eða urðuð á þar til gerðum urðunarstöðum. Urðun seyru eða annarra lífrænna efna þykir þó ekki æskileg meðhöndlun lífræns úrgangs, enda ýmis verðmæt næringarefni í seyrunni sem nýta má til uppgræðslu lands ef seyran er meðhöndluð fyrst, t.d. við jarðgerð eða með íblöndun kalks. Þó þarf að hafa í huga að um notkun seyru á landi gilda ákveðnar reglur, samanber reglugerð nr. 799/1999 um meðhöndlun seyru. Á mynd 4 má sjá dæmi um frágang á rotþró og siturlögnum (UST, 2003).



MYND 4. Dæmi um frágang á rotþró og deilibrunni framan við siturlagnir (UST, 2003)

Eftirfarandi atriði þykja mæla með og gegn notkun vatnssalerna:

Atriði sem mæla með notkun vatnssalerna

- Þekkt salernislausn af notendum og rekstraraðilum
- Lítil eða engin lyktarmengun

- Rekstur salernis og rotþróar auðveldur, að því gefnu að aðgengi vega sé gott

Atriði sem mæla gegn notkun vatnssalerna

- Krefst vatns: Borhola og dælubúnaður er kostnaðarsamur
- Kostnaður mikill við rotþró og siturlagnir- og beð (efniskaup og jarðvinna)
- Rekstrarkostnaður við tæmingu rotþróar (tíðni tæmingar er háð stærð rotþróar og gestafjölda)
- Engin nýting næringarefna í úrgangi (nema seyra úr rotþró sé meðhöndluð og nýtt til uppgræðslu)
- Loka þarf aðstöðu þegar frystir nema rými sé upphitað

Kostnaðarliði við byggingu vatnssalernishúss má sjá í töflu 2. Reiknað er með litlum vatnsgeymi (1200 L) en hann gæti þurft að vera mun stærri ef umferð um staðinn er mikil, og við það hækkar kostnaðurinn. Í heildarkostnaði er kostnaður við vatnslögn og ídráttarrör ekki talinn með þar sem hann er háður fjarlægð milli vatnstökustaðar og salernishúss. Rekstrarkostnaður við tæmingu rotþróar er heldur ekki talinn með í heildarkostnaði þar sem tíðni tæmingar er misjöfn og háð stærð rotþróar og fjölda notenda.

TAFLA 2 Kostnaður við byggingu vatnssalernishúss þar sem bora þarf eftir vatni.

KOSTNAÐARLIÐUR	KOSTNAÐUR (M KR.)
Salernishús fyrir 2 salerni	10
Borhola	2-3
Dælubúnaður	0,7
Vatnslögn frá vatnstökustað að salernishúsi (að jarðvinnu meðtalinni)*	5000 kr/m
Ídráttarrör fyrir stýristrengi og kapal (sami skurður og vatnslögn)*	3000 kr/m
Vatnsgeymir, 1200 L	1
Vatnssalerni ásamt handlaug og lagnaefni (pr. stk.)	0,3
Rotþró og siturlagnir ásamt aðfluttri mól í siturbeð	3-4
Heildarkostnaður	~17-20

*Kostnaður við vatnslögn og ídráttarrör ekki talinn með í heildarkostnaðir þar sem hann er háður fjarlægð milli vatnstökustaðar og salernishúss.

3.2 Vatnssparandi salerni

Til eru nokkrar gerðir vatnssparandi salerna, t.d. skiljusalerni þar sem salernisskálinn er tvískipt og einungis þvag fer í fremri hluta skálarinnar og er því safnað í sérstakan tank. Fastefni fer í aftari hluta skálarinnar og er safnað í annan tank. Þessi salerni eru til með vatnsskoli í báðum hlutum salernisskálarinnar eða einungis í þeim hluta þar sem þvagið fer. Vatnsnotkun í slíkum salernum getur verið mjög lítil, eða undir 1 L/skol. Hins vegar hefur reynsla af notkun slíkra salerna á almenningsstöðum ekki gefist vel þar sem ýmsir rekstrarörðugleikar geta komið upp, t.d. stíflur, og því þykir ekki rétt að mæla með notkun þeirra í Vatnajökulsþjóðgarði. Ekki verður því fjallað nánar um þessa gerð salerna.

Hins vegar eru til aðrar gerðir vatnssparandi salerna sem hentað gætu vel rekstri þjóðgarðsins, og ber þar helst að nefna vacuum salerni. Þau nýta bæði loft og vatn til að flytja úrganginn en þannig má

notast við mun minna vatn en í hefðbundnum vatnssalernum, eða einungis 1 L/skol sem er töluvert minna en hefðbundin vatnssalerni sem nota 6-9 L/skol. Þess vegna eru lagnir frá þessum salernum einnig grennri og því er í mörgum tilfellum auðvelt að koma slíkum salernum fyrir í byggingum þar sem áður hefur verið notast við hefðbundin vatnssalerni. Notkun vacuum salerna gefur möguleika á að safna svartvatni (salernisskólpi) í sérstaka tanka og flytja það á milli staða til meðhöndlunar eða endurnýtingar, þar sem ekki þarf að flytja mikið magn af skolvatni. Vacuum salerni þykja henta vel í rekstri almenningsalerna þar sem þau líkjast hefðbundnum vatnssalernum og því þekkt lausn meðal almennings. Þar sem hætta er á grunnvatnsmengun eða viðtakinn er viðkvæmur getur brottakstur svartvatns verið góð lausn, sér í lagi ef hægt er að nýta það sem áburð á nærliggjandi svæðum.

Notkun vacuum salerna er ekki orðin útbreidd hér á landi, en sem komið er, en þau voru tekin í notkun við hótél í Mývatnssveit sumarið 2018, og fyrirhugað er að fleiri rekstraraðilar í sveitarfélaginu taki sams konar salerni í notkun á næstu misserum. Í Mývatnssveit er ætlunin að safna svartvatni frá rekstraraðilum og flytja það upp á Hólasand þar sem það verður hreinsað (síað) og sett í geymslutank. Á sumrin verður svartvatnið nýtt til uppgræðslu á Hólasandi en það er Landgræðsla ríkisins sem kemur til með að halda utan um þann hluta verkefnisins sem snýr að uppgræðslu. Nánar er fjallað um möguleika á endurnýtingu seyru og/eða svartvatns í kafla 4.

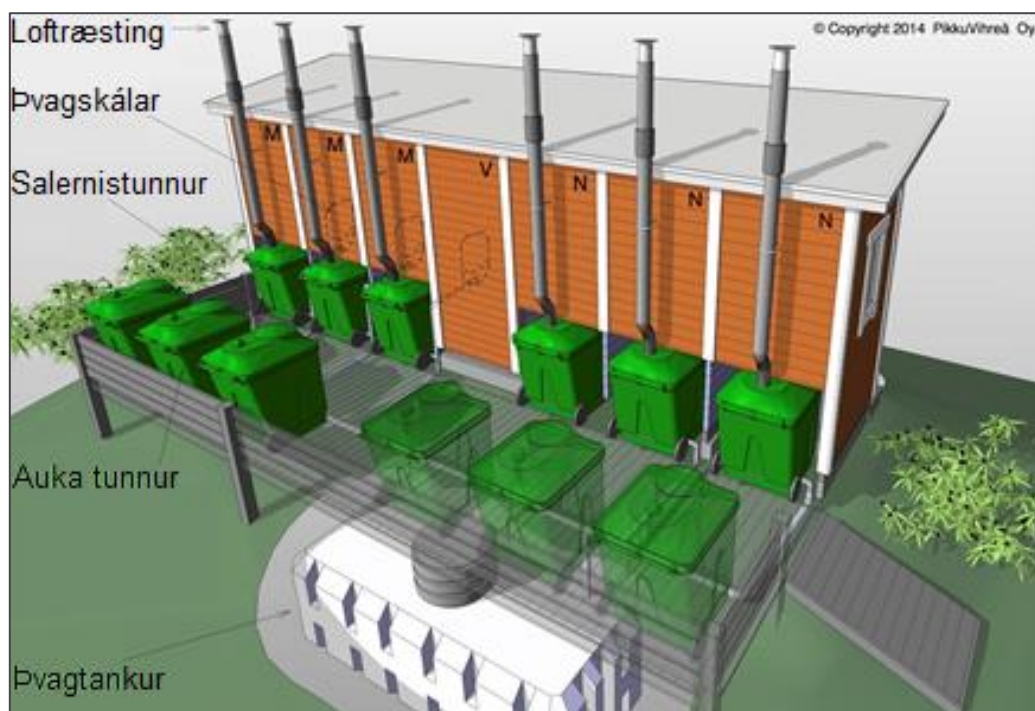
3.3 Þurrsalerni

Til eru ýmsar gerðir þurrsalerna frá mismunandi framleiðendum. Notkun þeirra er útbreidd víða um heim, til að mynda á almenningsstöðum og þjóðgördum og í sumarhúsum á Norðurlöndunum. Þau eru hins vegar ekki mikið notuð á Íslandi og reynsla af rekstri þeirra því takmörkuð. Þar sem notast þarf við tímabundnar salernislausnir hér á landi er oft notast við þurrsalerni með safntanki undir salerninu, þar sem bæði þvagi og saur (hér eftir kallað salernisúrgangur) er safnað í sama tank. Þessi salerni ganga gjarnan undir heitinu „gámasalerni“ og verða til að mynda notuð sem bráðabirgða lausn við Dettifoss. Lyktarmengun getur verið vandamál og tæma þarf salernistanka oft og með hreinsibílum. Að auki er salernisúrgangurinn sjáanlegur notandanum sem mörgum þykir fráhrindandi. Séu þrif og tæming ekki framkvæmd oft þykja þau því ónotendavæn, og að sama skapi gerir þörf fyrir tíð þrif og tæmingu með hreinsibíl það að verkum að þau eru kostnaðarsöm í rekstri. Ef hægt er að tæma salernin með haugsugu bænda úr nærumhverfi salernanna í stað þess að kaupa þjónustu hreinsibíla lækkar það aftur á móti rekstrarkostnaðinn.

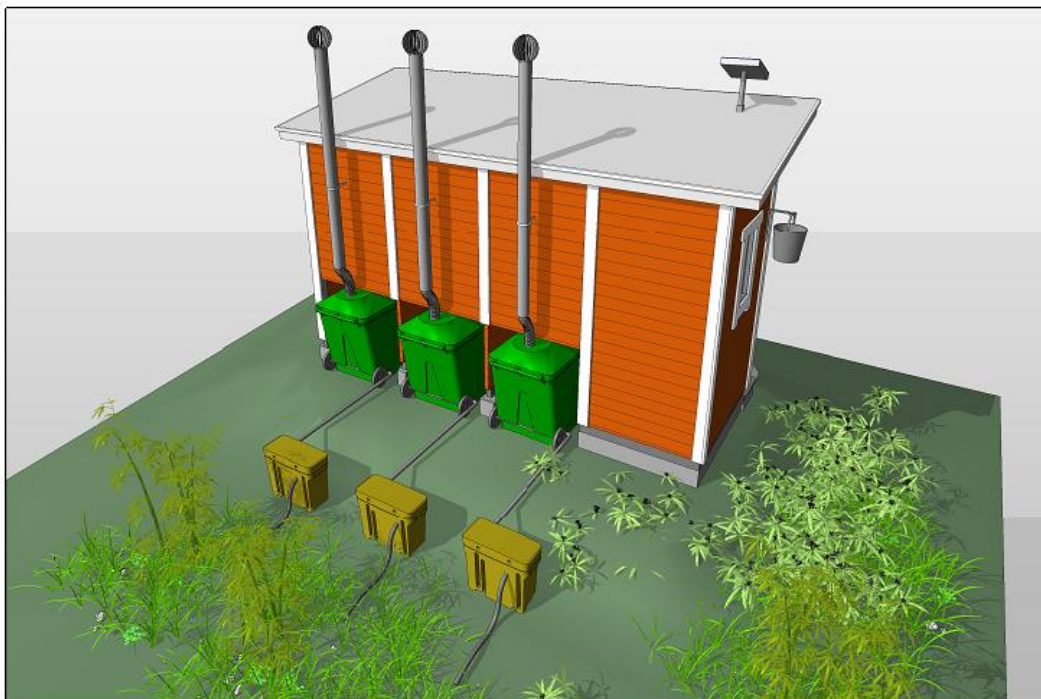
Það sem reynst hefur best við notkun þurrsalerna er að skilja þvag frá fastefni en slíkur aðskilnaður hefur marga kosti í för með sér. Af heildarmagni mannlegs úrgangs er rúmmál þvags mun meira en rúmmál fastefnis, eða um eða yfir 80%. Ef jarðgera á fastefnið er nauðsynlegt að skilja þvagið frá þar sem vökvainnihald úrgangsins er of hátt til að jarðgerð geti átt sér stað. Ef hægt er að skilja þvag frá fastefni og hreinsa þvagið í jarðvegi þarf einungis að flytja fastefnið að þeim stað þar sem meðhöndlun á að eiga sér stað – til að mynda jarðgerð. Ef hægt er að jarðgera fastefnið á sama stað og salernin minnkar rúmmál þess enn frekar, og þá þarf einungis að flytja molu á þau landsvæði þar sem hana á að nota. Við aðskilnað þvags frá fastefni minnkar einnig lyktarmengun þar sem hún verður til við ákveðna gerjun sem á sér stað við blöndun þvags og fastefnis.

Til að skilja fastefni frá þvagi er annað hvort notast við svokölluð skiljusalerni þar sem aðskilnaður þvags frá fastefni fer fram í sjálfri salernisskálinni, eða þurrsalerni þar sem enginn aðskilnaður á sér stað í

salernisskálinni heldur í safntanknum undir salerninu. Ekki þykir rétt að mæla með notkun salerna með skiljubúnaði í salernisskálinni á almenningsstöðum, eins og í Vatnajökulsþjóðgarði, þar sem þau þykja ónotendavæn og stíflast auðveldlega við ranga notkun (Jansson og Magnusson, 2000). Mælt er með að nota frekar einföld þurrsalerni þar sem aðskilnaður þvags frá fastefni fer fram í safntanknum undir salerninu. Þá er gjarnan grind yfir botni tanksins þar sem fastefni safnast ofan á en þvagið rennur niður í botn tanksins og þaðan um lögn í tank sem annað hvort er lokaður eða með afrennsli í siturbeð. Fastefnið má jarðgera, eins og áður hefur verið nefnt, og endurnýta til uppgræðslu eða fara með á þar til gerða urðunarstaði fyrir seyru, þótt urðun lífræns efnis þyki síðri kostur en endurnýting. Einnig gæti verið mögulegt að losa fastefnið í holræsakerfi nærliggjandi þéttbýlis. Þó ber að nefna að hreinsun skólps uppfyllir ekki reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999 og ekki þykir ákjósanlegt að bæta enn frekar á skólpvandamál þéttbýla sem ekki eru með skólphreinsun með því að losa þar skólp frá náttúrustöðum. Á myndum 4 og 5 má sjá dæmi um þurrsalerni af gerðinni Green Toilet 330 en þau eru framleidd í Finnlandi og hafa verið notuð í þjóðgörðum í Finnlandi, Lettlandi og fleiri löndum. Salernin eru án vatns en aðskilnaður þvags frá fastefni á sér stað í tunnunni. Þvagi er ýmist safnað í stærri eða minni tanka, háð gestafjölda. Dæmi um söfnun þvags í lokaðan stærri tank má sjá á mynd 5 **MYND**, og dæmi um söfnun þvags í minni tanka á mynd 6, en þar fer þvagið í gegnum síun í sjálfum tanknum áður en það er leitt ofan í jörðu. Þar sem tunnurnar undir salernunum eru á hjólum er auðvelt að skipta um tunnur og flytja þær á milli staða en það má gera með pallbíl og því ekki nauðsynlegt að fá hreinsibíl til verksins, sem er kostnaðarsamt. Notast verður við þessa gerð þurrsalerna í nýjum salernishúsum í Vikraborgum og Snæfelli en nánar er fjallað um þá útfærslu í kafla 6.1.2.



MYND 5. Dæmi um þurrsalernisbyggingu þar sem notast er við þurrsalerni af gerðinni Green Toilet 330. Í þessu tilfalli er notast við rafknúna loftræstingu. Þvag er aðskilið frá fastefni og safnað í lokaðan tank undir salernisbyggingunni, sem tæmdur er eftir þörfum. Mynd er fengin frá Pikku Vihreä í Finnlandi, en með skýringartexta höfundar.



MYND 6. Dæmi um þurrsalernisbyggingu þar sem notast er við þurrsalerni af gerðinni Green Toilet 330. Í þessu tilfalli er notast við vindknúna loftræstingu. Þvag er aðskilið frá fastefni og safnað í minni tanka þar sem síun fer fram áður en þvagið er leitt í jörðu. Mynd er fengin frá Pikku Vihreä í Finnlandi.

Eftirfarandi atriði þykja mæla með og gegn notkun þurrsalerna:

Atriði sem mæla með notkun þurrsalerna

- Lítil eða engin vatnsnotkun fyrir salerni (fer eftir gerð salernis)
- Lítil hættá á grunnvatnsmengun
- Næringarefni í seyru og þvagi varðveitast – má endurnýta til landgræðslu
- Engin þörf fyrir rotþró en þó getur þurft safntank fyrir þvag
- Engin þörf fyrir dælubúnað
- Enginn kostnaður við að tæma rotþró með hreinsibíl heldur má færa þurrsalernistunnur á milli staða með pallbíl
- Hægt að nota allan ársins hring þótt ekki sé rafveita/kynding á staðnum

Atriði sem mæla gegn notkun þurrsalerna

- Lítil reynsla enn sem komið er af rekstri þurrsalerna við íslenskar aðstæður
- Hættá á lyktarmengun meiri en við notkun hefðbundins vatnssalernis – þetta á þó ekki að vera tilfallið sé loftun útfærð á réttan hátt
- Salernislausnin er framandi og gæti fælt suma notendur frá

Kostnað við byggingu hefðbundins þurrsalernishúss má sjá í töflu 3. Verð þurrsalerna er misjafnt en hér var notast við verð á þurrsalerni af þeirri gerð sem notast verður við í Vikraborgum og Snæfelli; Green Toilet 330, sem sjá má á myndum 5 og 6. Ef óskað er eftir handþvottaaðstöðu má notast við

einfaldan búnað með litlum vatnstanki (u.þ.b. 30-50 L tanki). Ekki er þó reiknað með að vatnsveitu í kostnaðarútreikningi. Handþvottavatn mætti leiða beint í grjótpúkk, þannig að ekki þyrfti að notast við rotþró. Á fáförnum stöðum er uppsetningu handlaugar stundum sleppt og gestum boðið upp á handspritt í staðinn, líkt og gert verður í Vikraborgum, og það lækkar þann kostnað sem sýndur er í töflu 3.

TAFLA 3 Kostnaður við byggingu þurrsalernishúss. Ekki er reiknað með rekstrarkostnaði.

KOSTNAÐARLIÐUR	KOSTNAÐUR (M KR.)
Salernishús fyrir 2 salerni	10
Þurrsalerni, Green Toilet 330 (pr. stk.)	0,09
Loftunarrör og annað lagnaefni	0,2
Búnaður til handþvottar (vatn aðflutt)*	0,3
Siturlögn og siturbeð fyrir þvag, grjótpúkk fyrir handþvottavatn	0,4
Flutningur á salernum til Íslands	0,1
Heildarkostnaður	~11

*Ef sleppa á handlaug og hafa handspritt fyrir handþvott falla þessir kostnaðarliðir út.

3.4 Rekstrarkostnaður salernisaðstöðu

Kostnaðar við uppbyggingu salernisaðstöðu á náttúrustöðum og öðrum almenningstöðum samanstendur af kostnaði við uppbyggingu aðstöðunnar, sem fjallað hefur verið um í fyrri hluta þessa kafla, en einnig af rekstrarkostnaði. Í skýrslu sem EFLA verkfræðistofa vann fyrir Stjórnstöð ferðamála um uppbyggingu aðstöðu fyrir ferðamenn og rekstur á salernisaðstöðu koma fram reynslutölur um rekstrarkostnað salerna á náttúru- og ferðamannastöðum. Þar kemur fram að launakostnaður við þrif og ferðakostnaður er stærsti hluti heildar rekstrarkostnaðar (EFLA, 2016). Reynslutölur þessar sýna einnig, að kostnaður hækkar þegar starfsfólk þarf að ferðast langar leiðir til að þjónusta salernin og að fjölsóttir áningarstaðir ferðamanna njóta stærðarhagkvæmni. Kostnaður við salerni hækkar einnig eftir því sem salerni eru færri á hverju stað og að sama skapi lækkar hann ef þau eru mörg. Reynslutölur þessar má sjá í töflu 4. Innifalið í tölum þessu er launakostnaður, kaup á hreinlætisvörum og aðföngum, tæming rotþróa og ferðakostnaður til og frá salernisaðstöðunni, þar sem það á við. Vert er að taka fram að á öllum þeim stöðum þar sem spurst var fyrir um rekstrarkostnað sinnti starfsfólk viðkomandi staðar þrifum svo ekki þyrfti að kaupa þjónustu verktaka. Ef það er tilfellið má reikna með að rekstrarkostnaður hækki um u.þ.b. 40% eða meira. Tíðni þrifa á þeim stöðum sem kannaðir voru við samantekt á reynslutölum í töflu 4 var háð því hvort starfsfólk var til staðar á viðkomandi ferðamannastað eða þyrfti að ferðast um lengri veg til að þrifa salernin. Á þeim stöðum þar sem starfsfólk var á staðnum var þrifið eftir þörfum, stundum oft á dag, á meðan þrif fóru fram einu sinni á sólarhring á þeim stöðum þar sem starfsfólk þyrfti að ferðast með bíl til að sinna þrifum. Gerð náttúru- og ferðamannastaða er í töflunni skipt í fjölsóttastaði (fleiri en 100.000 gestir á ári) og minna sóttastaði (færri en 100.000 gestir á ári). Rekstrarkostnaður getur verið mjög breytilegur eftir fjölda ferðamanna, fjarlægð frá þjónustuaðila og einnig hefur rekstrarkostnaður vatns- og rafveitu áhrif, ef hún er til staðar. Því ber einungis að líta á þessar reynslutölur til viðmiðunar í útreikningi á rekstrarkostnaði.

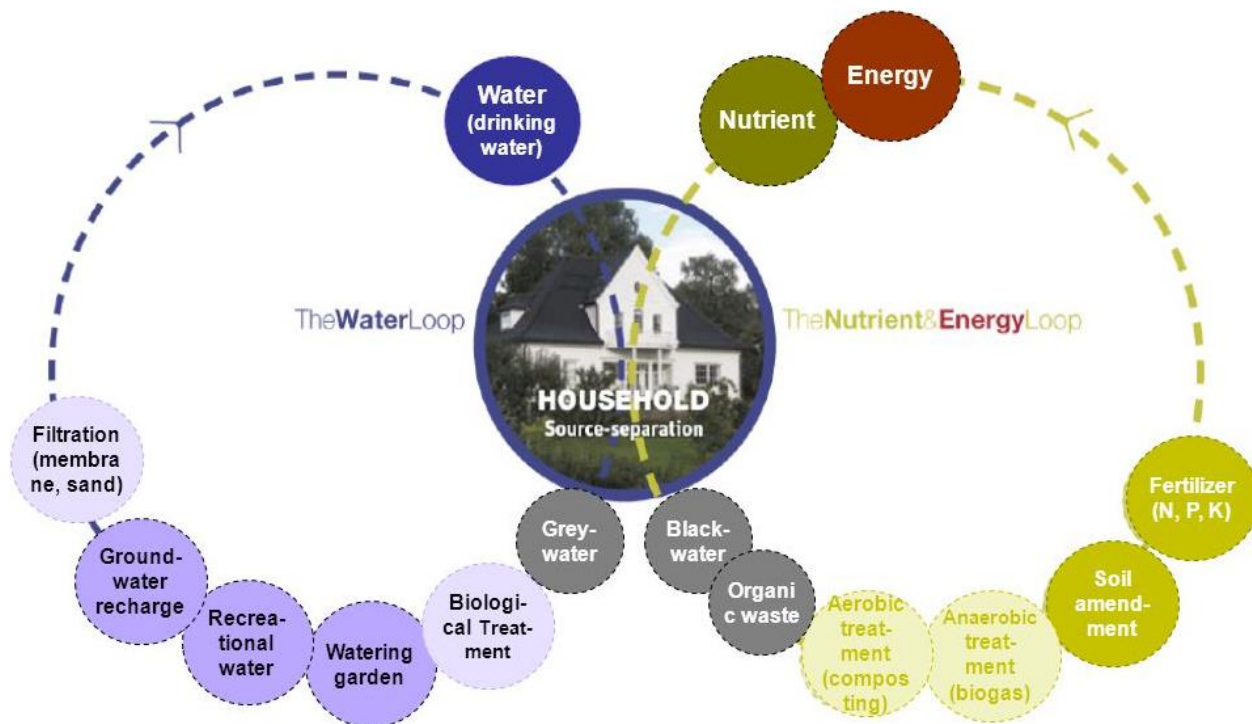
TAFLA 4. Reynslutölur til viðmiðunar um rekstrarkostnað salerna á ferðamannastöðum. Gestafjöldi á fjölsóttum stöðum er >100.000 en á minna sóttum stöðum <100.000 (EFLA, 2016).

Ferðamanna- staður	Gerð salernis	Ferðatími fyrir starfsfólk að salernum	Hlutfall ferðakostnaðar af heildar rekstrarkostnaði	Hlutfall launakostnaðar við þrif af heildar rekstrarkostnaði	Kostnaður á hvern gest (kr.)	Kostnaður á salerni á mánuði (þús. kr.)
Fjölsóttur	Vatns-	0	-	77	12	25-45
Fjölsóttur	Vatns-	<15 mín.	23	62	21	50
Fjölsóttur	Þurr-	1 klst.	63	29	29	40
Minna sóttur	Vatns-	0	-	90	19	45
Minna sóttur	Vatns-	1 klst.	65	29	30	100

3.5 Hreinsun skólps: Aðskilnaður svartvatns og grávatns

Húsaskólpi er gjarnan skipt í tvennt, annars vegar í svokallað „svartvatn“ (e. blackwater), sem er skólpi frá salernum, og hins vegar svokallað „grávatn“ (e. greywater), sem samanstendur af skólpi frá baðherbergjum, eldhúsum og þvottahúsum. Svart- og grávatn fer í sameiginlegar lagnir í húsum í þéttbýli, og í eldri hlutum lagnakerfa bætist ofanvatn í sömu lagnir úti í götu. Við stök hús í dreifbýli er í flestum tilfellum notast við rotþrær og siturlagnir. Blöndun á grá- og svartvatni er þó umdeild lausn meðal sérfræðinga á sviði skólphreinsunar því efnafræðileg samsetning grá- og svartvatns er töluvert ólík, og það sama á við um örveruinnihald. Hér á eftir verður fjallað um í hverju þessi munur felst. Mikilvægt atriði varðandi svart- og grávatn er að rúmmál þess síðarnefnda er mun meira en svartvatns. Rúmmál grávatns á hvern íbúa er breytilegt eftir heimshlutum og getur verið allt frá 20-30 L/(per·dag) upp í nokkur hundruð L/(per·dag) (Ridderstolpe, 2004). Þessu magni má stýra að vissu leyti, t.d. með því að notast við salerni með minna vatnsskoli eða án vatnsskols, og stýringu á vatnsflæði í handvöskum og sturtum. Rúmmál mannlegs úrgangs er aftur á móti svipað hjá öllu fólki en venjulega er miðað við að rúmmál þvags sé um 300-550 L/(per·ár) og rúmmál saurs um 50 L/(per·ár) (Tilley et al., 2014).

Það sem svokallaðar vistfræðilegar salernis- og skólphreinsilausnir (e. ecological sanitation) ganga út á, er að aðskilja svartvatn frá grávatni og meðhöndla hvort fyrir sig með viðeigandi aðferðum, þannig að þær henti aðstæðum viðkomandi staðar og uppfylli lög og reglugerðir (sjá mynd 7). Þessi aðskilnaður getur skilað miklum sparnaði, rekstrarlega séð, og betri hreinsun skólps sem hefur jákvæð áhrif á umhverfið. Við notkun þurrsalerna er auðvelt að halda grávatni aðskildu frá svartvatni en þetta er einnig hægt að gera þótt notast sé við vatnssalerni, en þá þarf lagnakerfið að vera tvískipt.



MYND 7. Myndræn framsetning á aðskilnaði grá- og svartvatns og möguleikum á endurnýtingu vatns, næringarefna og lífræns efnis í skólpinu (Kropac, án ártals).

Næringarefni í grá- og svartvatni

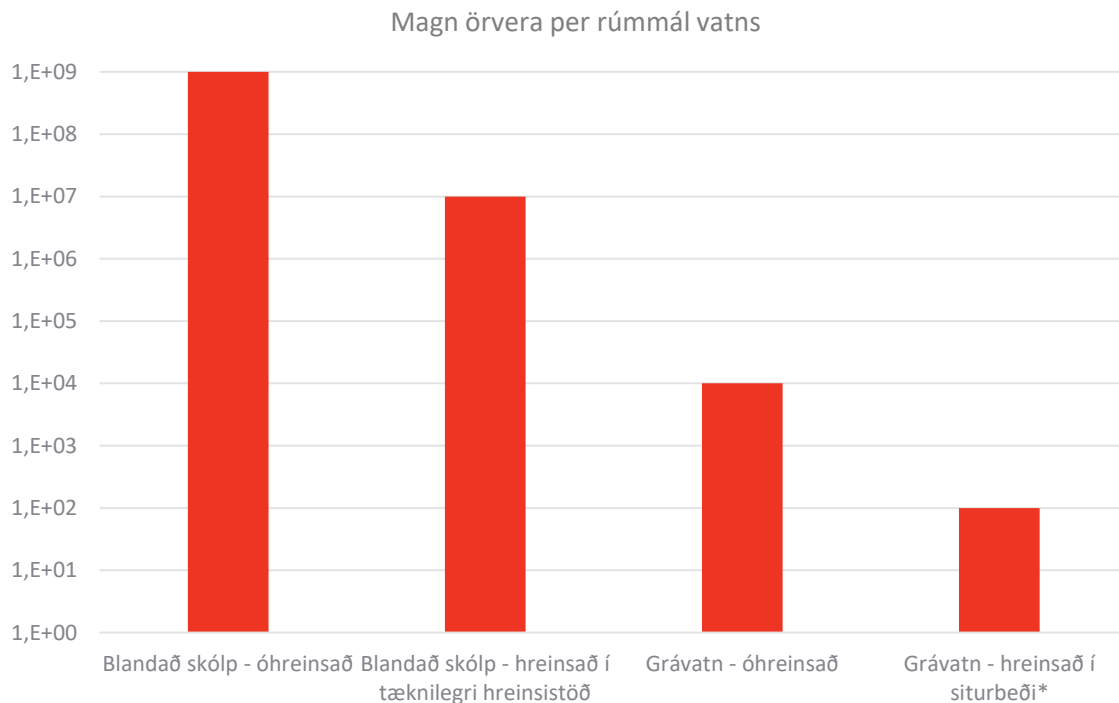
Stærstur hluti næringarefna (köfnunarefni, N, og fosfór, P) í skólpi kemur úr svartvatni en í grávatni er töluvert magn af lífrænu efni (mælieining BOD, „biological oxygen demand“) (Ridderstolpe, 2004). Sums staðar mælist styrkur fosfórs mikill í grávatni (EPA Svíþjóð, 1995) en það stafar af notkun þvotta- og uppþvottavélaefnis sem innihalda fosfór en það notað til að mýkja vatn. Í sumum löndum er bannað að selja þvotta- og uppþvottavélaefni sem innihalda fosfór, t.d. í Noregi. Með því að velja efni til notkunar í eldhúsum og þvottahúsum sem ekki innihalda fosfór má minnka styrk þess í grávatni umtalsvert. Í töflu 5 má sjá samanburð á styrkleika BOD₇, N og P í annars vegar grávatni og hins vegar blandskólpi.

TAFLA 5. Magn og styrkur BOD, N og P í evrópsku grávatni, samanborinn við blandskólp í Svíþjóð (Otterphol, 2003; Ludwig, 1994; Jensson & Heistad, 2000).

EFNISÞÁTTUR	MAGN	STYRKUR	HLUTFALL EFNISÞÁTTAR MIÐAÐ VIÐ BLANDSKÓLP
BOD ₇	20-30 g/(per-dag)	150-400 mg/L	60-70%
Köfnunarefni (N)	0,8-1,2 g/(per-dag)	0,5-15 mg/L	5-10%
Fosfór (P)	0,2-1,0 g/(per-dag)	1-10 mg/L	10-50%

Örverur í grá- og svartvatni

Örveruinnihald er mun meira í svartvatni en grávatni þar sem þær koma að mestu leyti úr saur manna, og meðal þeirra örvera geta einnig verið sýklar sem valda alvarlegum sjúkdómum í mönnum, t.d. *Salmonella* (Ait Melloul et al., 2001). Ef saurmengun í blönduðu skólpi og grávatni er borin saman, hefur sænsk rannsókn leitt í ljós að saurmengun í grávatni nemur að meðaltali um 0,04 g/(per-dag) en í blönduðu skólpi um 150 g/(per-dag). Ef hreinsa ætti blandað skólp það vel að það væri sambærilegt við grávatn hvað þetta atriði varðar, þyrfti hreinsun sýkla (örverur sem geta valdið sjúkdómum) að vera 99,97% (Ridderstolpe, 2004). Slík hreinsun er ekki möguleg með hefðbundnum skólphreinsiaðferðum, ekki einu sinni í hreinsistöðvum með bæði aflfræðilega sem og líf- og efnafræðilega hreinsun. Í slíkum hreinsistöðvum má búast við að hægt sé að fjarlægja um 90-99% af sýklum úr óhreinsuðu blandskólpi (Ridderstolpe, 2004). Það má því reikna með að óhreinsað grávatn innihaldi mun minna af sýklum en hreinsað skólp úr tæknilegum hreinsistöðvum. Magn örvera í annars vegar blandskólpi og hins vegar grávatni er sýnt á mynd 1.



MYND 8. Magn örvera per rúmmál blandskólps og grávatns, bæði hreinsuðu og óhreinsuðu (Ridderstolpe, 2004). *Enskt heiti: Vertical Soil Filter Bed.

4 SEYRULOSUN OG MEÐHÖNDLUN SEYRU Á LANDINU

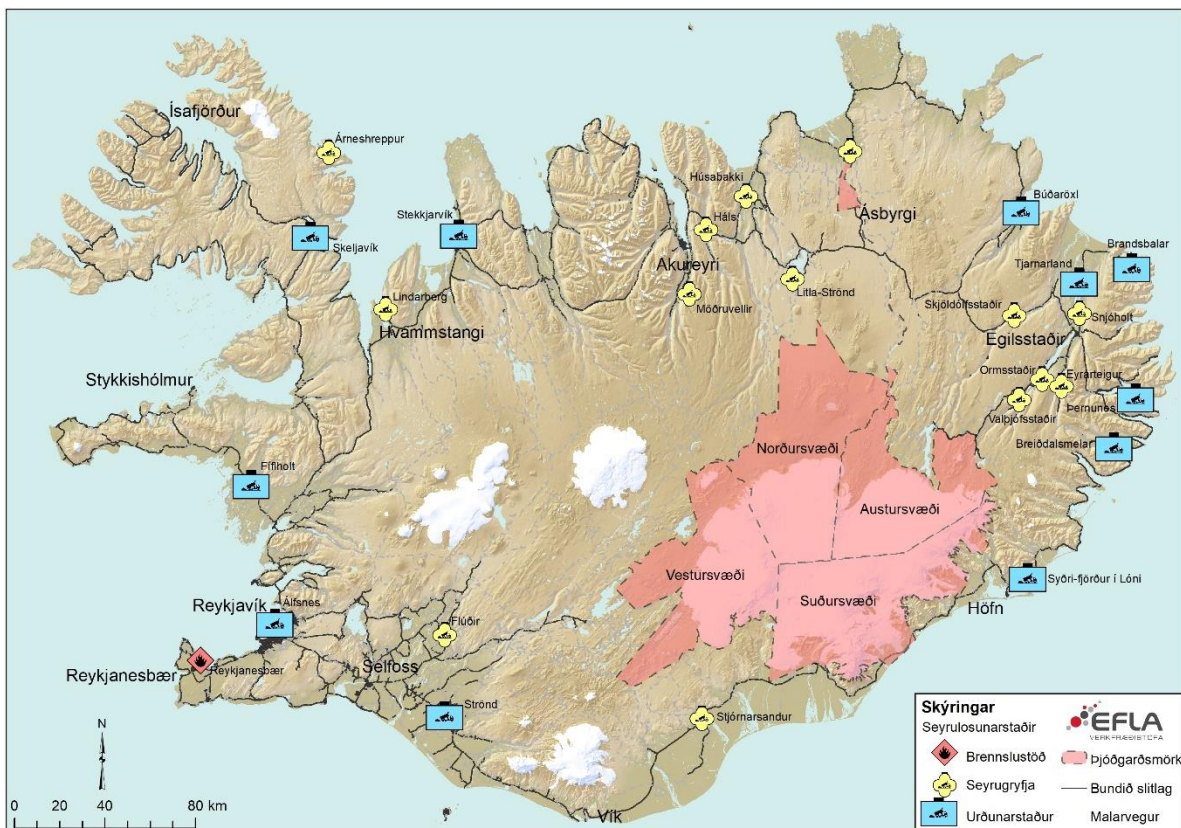
Í lögum nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs var kveðið á um að Umhverfisstofnun skyldi gefa út almenna áætlun til minnst 12 ára í senn um meðhöndlun úrgangs, sem gilda ætti fyrir landið allt. Markmiðið með áætlun þessari skyldi vera að draga markvisst úr myndun úrgangs, auka endurnotkun og endurnýtingu og minnka hlutfall úrgangs sem fer til förgunar. Þessi landsáætlun átti einnig að vera sveitarfélögum til leiðbeiningar varðandi svæðisbundnar áætlanir sem sveitastjórnir skyldu semja og staðfesta, og hafa flestar sveitastjórnir komið sér upp svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á grundvelli landsáætlunarinnar frá 2004. (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2013)

Á síðustu árum hefur meðhöndlun úrgangs breyst mikið hér á landi og urðunarstöðum og sorpbrennslum hefur fækkað. Það hefur leitt til þess að úrgangi er oft ekið um lengri veg en áður til endurvinnslu eða förgunar. Urðun úrgangs hefur einnig orðið dýrari og því hafa verið kannaðar leiðir til endurnýtingar á seyru (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2013). Sums staðar á landinu er hún meðhöndluð í seyrugryfjum og síðan nýtt til uppgræðslu og á fáeinum stöðum er hún kölkud. Kostnaður við urðun úrgangs mun líklega fara hækkandi hérlandis í framtíðinni, líkt og gerst hefur annars staðar í Evrópu, því hertar kröfur um mengunarvarnir leiða til aukins rekstrarkostnaðar. Þar að auki þurfa urðunarstaðir talsvert landrými, og erfitt getur reynst að fá land undir nýja urðunarstaði þar sem þeir geta valdið sjón- og lyktarmengun (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2013).

Samkvæmt reglugerð nr. 737/2003 um meðhöndlun úrgangs skal magn „lífræns heimilis- og rekstrarúrgangs“ sem fer til urðunar hafa minnkað niður í 75% af heildarmagni¹ 1. janúar 2009, niður í 50% af heildarmagni 1. júlí 2013 og niður í 35% af heildarmagni þann 1. júlí 2020. Móttaka seyru fer fram á nokkrum urðunarstöðum á landinu en þeir þurfa starfsleyfi sem gefið er út af Umhverfisstofnun. Óheimilt er að urða fljótandi úrgang, það er ef þurrefnisinnihald er undir 20%, og því eingöngu heimilt að urða seyru hafi vökvainihald hennar verið minnkað (reglugerð nr. 738/2003 um urðun úrgangs). Einnig hafa heilbrigðisnefndir landsins gefið út leyfi fyrir seyrugryfjum en þær þurfa starfsleyfi sem útgefið er af heilbrigðiseftirliti viðkomandi landshluta. Skilyrði fyrir útgáfu starfsleyfis fyrir seyrugryfjur er að seyran sé endurnýtt en í flestum tilfellum er seyran látin verkast/brotna niður í 2-3 ár í gryfjunni

¹ Með „heildarmagni“ er í reglugerð nr. 737/2003 átt við það magn af lífbrjótanlegum úrgangi sem féll til og var urðað árið 1995, en áætlað er að það hafi verið í kringum 240 þúsund tonn (Landsáætlun).

áður en hún er nýtt til landgræðslu. Þó hafa slíkar fyrirætlanir ekki gengið eftir í öllum tilfellum og er í sumum tilfellum lélegu vegaaðgengi um að kenna, þar sem erfitt hefur verið að koma stórum farartækjum að seyrugryfjunum til að sækja seyrna. Einnig er sorp í rotþróarseyru vandamál og ekki æskilegt að endurnýta seyrur til uppgræðslu ef mikið er um plast og annað sorp í seyrnunni. Urðun seyrur er síðri kostur en endurnýting hennar og því má segja að notkun seyrugryfja sé betri kostur en urðun, að því gefnu að seyrna sé endurnýtt til landgræðslu. Að lokum ber að nefna að hægt er að losa seyrur í holræsabrunna á flestum þéttbýlisstöðum landsins en í því samhengi er vert að minnst á að fæst þéttbýli landsins uppfylla kröfur reglugerðar nr. 798/1998 um fráveitur og skólþ (UST, 2017). Staðsetningu seyrugryfja árið 2017 og þeirra urðunarstaða sem tóku á móti seyrur árið 2015 eru sýndir á mynd 9MYND .



MYND 9. Urðunarstaðir sem tóku á móti seyrur árið 2015 (upplýsingar af heimasíðu Umhverfisstofnunar 2017) og seyrugryfjur sem skráðar voru árið 2017 (upplýsingar frá heilbrigðiseftirliti landshlutanna). Einnig eru mörk Vatnajökulsþjóðgarðs sýnd ásamt helstu vegum landsins (bundið slitlag og malarvegir).

4.1 Möguleikar á endurnýtingu

Æskilegt er að endurnýta seyrur í stað þess að urða hana. Helsta leiðin til endurnýtingar seyrur er uppgræðsla en nýting seyrur til landbóta og áburðar þarf að vera í samræmi við reglugerð um meðhöndlun seyrur númer 799/1999 en í henni eru ákvæði um bæði nýtingu og förgun seyrur. Þar segir m.a. að í landbúnaði sé einungis heimilt að nota hreinsaða seyrur og að hún skuli felld niður í jarðveginn eða plægd niður jafnóðum sé hún notuð á tún, akra og gróðurlendi sem nýtt er til beitar. Einnig segir að líða skuli að minnsta kosti eitt ár frá því hreinsuð seyrur er notuð á tún þar til uppskera, nýting eða almennur umgangur er heimilaður. Samkvæmt reglugerðinni skilgreinist hreinsun seyrur sem sigtun eða

úrvötnun seyru, en einnig þegar seyra er látin rotna við loftfirrð eða loftuð skilyrði, hún jarðgerð eða íblönduð kalki svo sýrustig náí pH=11. Í Svíþjóð hefur einnig verið notast við þá aðferð að bæta þvagefni (e. urea) við svartvatn og seyru í sama tilgangi; til að hækka sýrustigið; og hefur sú aðferð reynst vel.

Í þvagi og fastefni eru verðmæt næringarefni og því er eftirsóknarvert að nýta þennan úrgang til landbóta og áburðar í stað þess að glata honum með ónýttu fráveituvatni. Mikilvægt er þó að hafa í huga að seyra er ekki að fullu sambærileg við til að mynda kúamykju sem dreift er á tún án meðhöndlunar. Ekki er hægt að treysta því að seyra sé laus við rusl en í seyru úr rotþróum er nánast allt það rusl sem ratar í salerni, vaska og niðurföll í þeim byggingum sem rotþróin þjónar. Magn þess ræðst af umgengni notenda. Þetta rusl er hvort tveggja hefðbundið sýnilegt rusl og örrusl á borð við örplastagnir. Í seyru úr þurrsalernum getur einnig verið rusl en þurrsalerni hafa þann kost fram yfir vatnssalerni tengd rotþróum að þau safna eingöngu úrgangi frá salernum en taka ekki við frárennsli frá eldhúsum, þvottahúsum og svo framvegis. Magn rusls í þurrsalernum ræðst því eingöngu af því hvort notendur hendi rusli í salernin. Því er mikilvægt að koma upp sorpílátum á almenningssalernum til að minnka líkur á að rusli sé hent í salernin. Einnig er mikilvægt að hafa í huga að í seyru er mikið af örverum sem geta verið sjúkdómsvaldandi. Sjá verður til þess að þær berist ekki þangað sem þær geta valdið skaða, hvort sem er við söfnun seyru eða meðhöndlun hennar.

Þurrsalerni bjóða upp á þann kost að safna má öllum næringarefnunum sem í þau berast með fastefni og þvagi og koma þannig í veg fyrir að þau glatist með fráveituvatni. Ef fastur úrgangur þurrsalerna er síaður frá þvagi má jarðgera hann og fá þannig moltu sem rík er af næringarefnum. Með jarðgerð er rúmmál seyrunnar sem endurnýta á minnkað verulega. Það auðveldar flutning og dreifingu seyrunnar og dregur um leið úr kostnaði við þá þætti. Þó er seyra úr þurrsalernum ólík seyru úr rotþróum. Í þurrsalernum safnast upp seyra sem er nærri því að vera hreinn úrgangur frá mönnum á meðan seyra úr rotþróum samanstendur af floti og botnfalli sem skilur sig frá fráveituvatninu sem veitt er um rotþróna frá byggingunum sem þær þjóna.

Ef notast á við þurrsalerni er æskilegt að tekin sé ákvörðun um farveg salernisúrgangsins í upphafi skipulags. Þvag sem aðskilið hefur verið frá fastefni má geyma í lokuðum tanki þar til það er nýtt til uppgræðslu. Þetta er til að mynda gert í Svíþjóð þar sem geymslutími þvags er um 6 mánuðir en á þeim tíma hækkar sýrustig þess upp í pH=11, sem drepur þær örverur sem kunna að vera í þvaginunni. Höfundar vita þó ekki til þess að þvag sem aðskilið hefur verið frá fastefni sé nýtt til uppgræðslu hér á landi þó þvag sé hentugur áburður fyrir margar plöntur (Vinnerås et al., 2003). Hins vegar er þvag sterkur áburður og því þarf að þynna það með vatni í ákveðnum hlutföllum til að koma í veg fyrir bruna á plöntum eða túnum. Með endurnýtingu þvags má nýta verðmæt næringarefni í því, svo sem fosfór sem er óendurnýjanleg auðlind. Hvað fastefni frá þurrsalernum varðar má jarðgera það en engar jarðgerðarstöðvar á landinu taka við seyru í slíkt ferli. Á Norðurlöndunum fer jarðgerð fastefnis frá þurrsalernum oft fram á sama stað og salernin eru staðsett. Slíkt ferli er æskilegt til að komast hjá flutningum á fastefni á milli staða. Æskilegt þykir að nýting moltunnar fari einnig fram í nærumhverfi salernanna – einnig til að minnka flutning, sem aftur minnkar kolefnisspor viðkomandi salernislausnar. Í kafla 4.2 verður fjallað um það hvaða svæði á landinu þarfnast uppgræðslu, að mati Landgræðslu ríkisins.

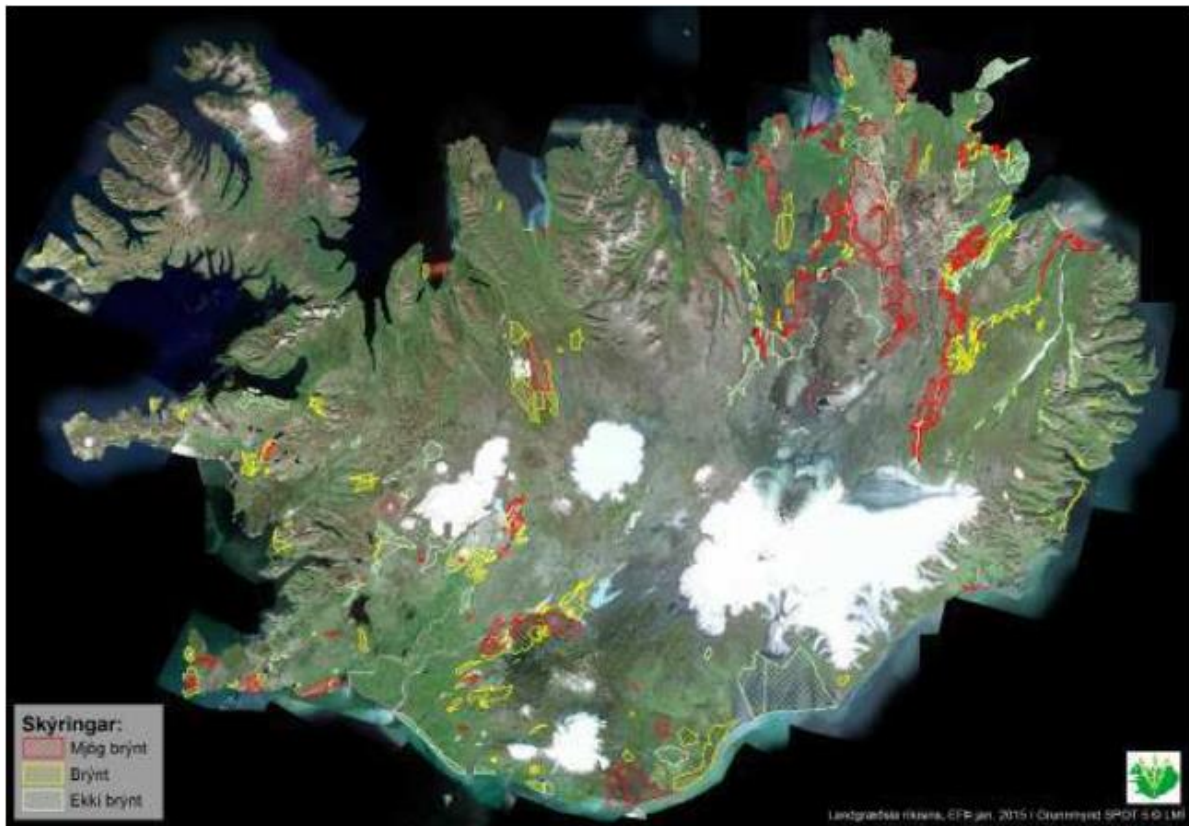
Ef ekki er vilji fyrir eða tækifæri til að jarðgera fastefni frá þurrsalernum er samt sem áður ávinningur af því að aðskilja þvag frá fastefninu þar sem það minnkar hættu á lyktarmengun. Ef jarðgerð er ekki möguleiki þarf að finna seyrunni annan farveg, og hana þarf þá að losa í holræsakerfi nærliggjandi

bæjar eða urða á urðunarstað. Sem fyrr segir er betri kostur að koma seyrinni í seyrugryfjur með uppgræðslu að markmiði, en slíkt þarf að fara fram með leyfi heilbrigðiseftirlits í viðkomandi landshluta. Einnig getur verið skynsamlegt að Landgræðsla ríkisins (hér eftir kölluð Landgræðslan) komi að ákvörðunum um staðarval seyrugryfja, því ef hægt er að staðsetja seyrugryfjur á þeim stöðum þar sem uppgræðslu er þörf má gróðursetja beint í gryfjur að loknum jarðgerðartíma (2-3 ár). Með þeim hætti má komast hjá því að flytja seyr/moltu á milli staða.

Ef notast er við vatnssalerni í salernishúsum þarf að tengja þau við holræsakerfi eða rotþrær. Fæstir áfangastaða þjóðgarðsins eru staðsettir í eða við þéttbýli og því ólíklegt að tengjast megi holræsakerfi og því líklegra að uppsetning vatnssalerna muni fylgja uppsetning rotþróar og siturbeðs. Seyra úr rotþróum er ýmist losuð í holræsakerfi nærliggjandi bæja, hún urðuð á urðunarstöðum eða sett í seyrugryfjur. Í Grímsnes- og Grafningshreppi er rotþróarseyra kölluð og hún nýtt til uppgræðslu lands, sem er betri kostur en urðun.

4.2 Þörf fyrir uppgræðslu á landinu

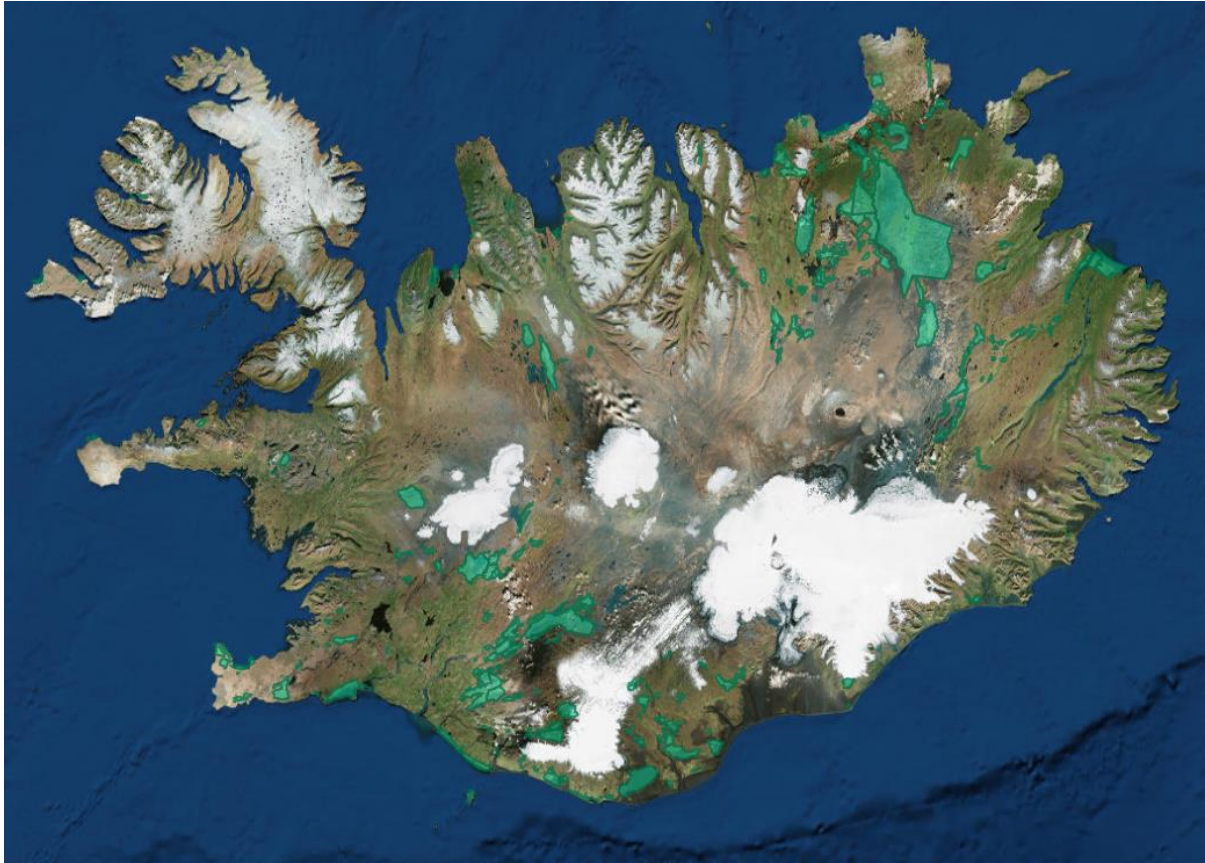
Víða um land er uppgræðslu þörf og hefur Landgræðslan kortlagt hvaða svæði um er að ræða. Landgræðslan flokkar landssvæði í þrjá flokka eftir því hve brýnt er metið að ráðist verði í aðgerðir til að stöðva rof og græða landið. Við þessa forgangsröðun eru rof á viðkomandi svæði metið en auk þess er mat lagt á aðgengi að svæðinu, hvernig yfirborð þess er (hvernig er að fara um svæðið), og hver hæð svæðis er yfir sjávarmáli. Þessir þættir eru metnir og niðurstaðan er kortlagningin sem sýnd er á mynd 10. Landgræðslan hefur um árabil átt samstarf við sveitarfélög, einstaklinga og félagasamtök um ýmis uppgræðsluverkefni, og má þar nefna verkefnið *Bændur græða landið* og *Landbótasjóð Landgræðslunnar*. Í þessum verkefnum hefur verið unnið á um 45.000 ha samanlagt en þau svæði sem Landgræðslan hefur skilgreint sem „mjög brýn“ rofsvæði eru um 295.000 ha og „brýn“ svæði um 186.000 ha. Öll svæði sem þarfnast landbóta eru nærri 800.000 ha og því er ljóst að mun meiri aðgerða er þörf en unnt hefur verið að takast á við. Landgræðslan leitar því nýrra samstarfsaðila, og því er vert að hafa þau svæði í huga sem þarfnast uppgræðslu, þegar skipuleggja á salernisaðstöðu innan þjóðgarðsins.



MYND 10. Yfirlit yfir rofsvæði sem Landgræðsla ríkisins hefur kortlagt. Megináhersla er á svæði neðan 500 m hæð yfir sjávarmáli (Landgræðsla ríkisins, 2015).

Eins og sjá má á mynd 10 **MYND** er þörf fyrir uppgræðslu hvað mest á Norðurlandi eystra og Austurlandi, en einnig eru landflákar á Vesturlandi og Suðvesturlandi sem skilgreindir eru sem „brýn“ og „mjög brýn“ rofsvæði.

Á mynd 11 má sjá skjáskot af kortasjá Landgræðslunnar en hún sýnir helstu landgræðslusvæði þar sem uppgræðsla er stunduð og Landgræðslan kemur að með einhverjum hætti. Við val á salernislausnum er mikilvægt að kanna þann möguleika að endurnýta seyru til landgræðslu í nærumhverfi salernanna þar sem ekki þykir æskilegt að þurfa að flytja fastefni til jarðgerðar um langar vegalengdir, né heldur tilbúna moltu að lokinni jarðgerð. Æskilegt er því, eins og fyrr hefur verið nefnt, að jarðgerð fari fram í nærumhverfi við þá staði þar sem nýting moltunnar er talin geta átt sér stað.



MYND 11. Yfirlit yfir helstu landgræðslusvæði (svæði lituð með grænu) sem Landgræðsla Ríkisins kemur að með einhverjum hætti (mynd úr kortasjá Landgræðslunnar, 2017).

5 NÚVERANDI SALERNISAÐSTAÐA Í VATNAJÖKULSPJÓÐGARÐI

Við gerð þessarar skýrslu var spurningalisti sendur til þjóðgarðsvarða allra svæða Vatnajökulspjóðgarðs varðandi salernismál hvers svæðis (sjá svæðin fjögur innan Vatnajökulspjóðgarðs á mynd 1). Spurt var um fjölda og gerð salerna, gestafjölda á hverjum viðkomustað og væntanlega þróun gestafjölda næstu 5 ár (aukning eða fækkun gesta eða sambærilegur gestafjöldi). Einnig var spurt um meðhöndlun á seyru innan svæðisins, það er að segja með hvaða hætti seyran er sótt, hvaða þjónustuaðili sá um flutninginn og hvað gert sé við seyruna eftirleiðis. Einnig var spurt um aðgengi á vegum innan svæðisins því það getur verið óhagstætt að rekstur salerna feli í sér að seyra sé sótt oft ef vegir eru lélegir eða flutningur háður takmörkunum að öðru leyti. Að lokum fengu þjóðgarðsverðir tækifæri til að segja frá því hvað vel gengur og hvað betur mætti fara í salernismálum á þeirra svæði. Samantekt á svörum þjóðgarðsvarða er að finna í neðangreindum köflum.

Ýmsar tegundir af salernum eru innan þjóðgarðsins en vatnssalerni eru í miklum meirihluta. Þær salernisgerðir sem nefndar voru í svörum þjóðgarðsvarða voru eftirfarandi:

- Vatnssalerni með rotþró: Vatnssalerni tengd við rotþró og í sumum tilfellum líka siturlagnir.
- Vatnssalerni með hreinsivirki: Vatnssalerni sem tengd eru við hreinsivirki sem hreinsa skólp frá nokkrum salernum áður en skólp er dælt í siturlagnir.
- Kamar með tanki: Salerni án vatnsskols með safntanki (1-5 m³) þar sem þvagi og fastefni er safnað án aðskilnaðar í einn tank.
- Gámasalerni: Bráðabirgðalausnir sem Gámapjónustan hefur boðið upp á.
- Þurrsalerni: Salerni án vatnsskols, þar sem aðskilnaður þvags og fastefnis á að eiga sér stað.

Niðurstöður greiningar á svörum frá þjóðgarðsvörðum sýna fjölda salerna af mismunandi tegundum og hlutfallslega notkun hvernar tegundar, reiknaða út frá gestafjölda og í sumum tilfellum íbúafjölda, ef á svæðinu eru íbúðarhús fyrir starfsfólk þjóðgarðsins. Fjöldi salerna af hverri tegund má sjá í töflu 5. Seyra verður til við rekstur allra salerna, hvort sem um er að ræða seyru sem losa þarf úr rotþró eða úr tönkum undir þurrsalernum. Rotþrær og þurrsalerni í þjóðgarðinum eru losuð með hreinsibílum eða haugsugum í eigu bænda í nærumhverfi viðkomandi svæðis. Seyrunni er ýmist fargað á viðurkenndum förgunarstöðum eða hún sett í seyrugryfju og látin verkast í henni í nokkur ár. Ætlunin er að nýta seyruna í landgræðslu eftir meðhöndlun í seyrugryfju en það hefur ekki gengið eftir í öllum tilvikum. Í töflu 6 má sjá heildarfjölda mismunandi salerniskerfa og hlutfallslega notkun þeirra, en

hlutfallið er reiknað út frá gesta- og íbúafjölda í þjóðgarðinum. Í töflu 7 er sýnt hver meðhöndlun seyru er frá öllum salernum í Vatnajökulspjóðgarði.

TAFLA 6. Skipting salernisaðstöðu í Vatnajökulspjóðgarði. Útreikningur á hlutfalli áætlaðrar notkunar er byggður á gesta- og íbúafjölda á svæðum þjóðgarðsins.

TEGUND SALERNISKERFIS	FJÖLDI SALERNA	HLUTFALL NOTKUNAR (%)
Vatnssalerni með rotþró	143	51
Vatnssalerni með hreinsivirki	17	1
Vatnssalerni tengd holræsakerfi	5	1
Kamrar með tanki	14	6
Gámasalerni	22	40
Þurrsalerni	5	1
Í allt	201	

TAFLA 7. Meðhöndlun seyru innan Vatnajökulspjóðgarðs

MEÐHÖNDLUN SEYRU	HLUTFALL (%)
Förgun	48
Sett í seyrugryfju en ekki nýtt	4
Sett í seyrugryfju og nýtt til landgræðslu seinna meir	45
Vantar upplýsingar um meðhöndlun/förgun	3

Af svörum þjóðgarðsvarða að dæma er ljóst að á ákveðnum stöðum þjóðgarðsins er þörf fyrir að fjölga salernum eða bæta núverandi salerni, og víða þarf einnig að bæta fráveituhreinsun. Á sumum stöðum er notast við safntanka fyrir skólpi eða rotþrær og siturbeði en rotþrærnar þarf að tæma, þótt það sé sjaldnar en safntanka. Hvort sem um er að ræða safntanka eða rotþrær er flutningur á skólpi og/eða seyru til nærliggjandi viðtaka eða seyrumóttöku kostnaðarsamur. Víða innan þjóðgarðsins er vatns- og rafmagnslaust en ef notast á við hefðbundna salernis- og fráveitulausn, sem á íslenskum náttúru- og ferðamannastöðum er vatnssalerni tengd rotþró og siturbeði, þarf að byrja á því að bora eftir vatni og koma á rafveitu á staðnum til að knýja vatnsdælur. Þetta geta verið kostnaðarsamar framkvæmdir og því þykir skynsamlegt að kanna möguleikana á notkun annars konar salernis- og fráveitulausna, t.d. þurrsalerna ásamt endurnýtingu þvags og/eða seyru til uppgræðslu lands.

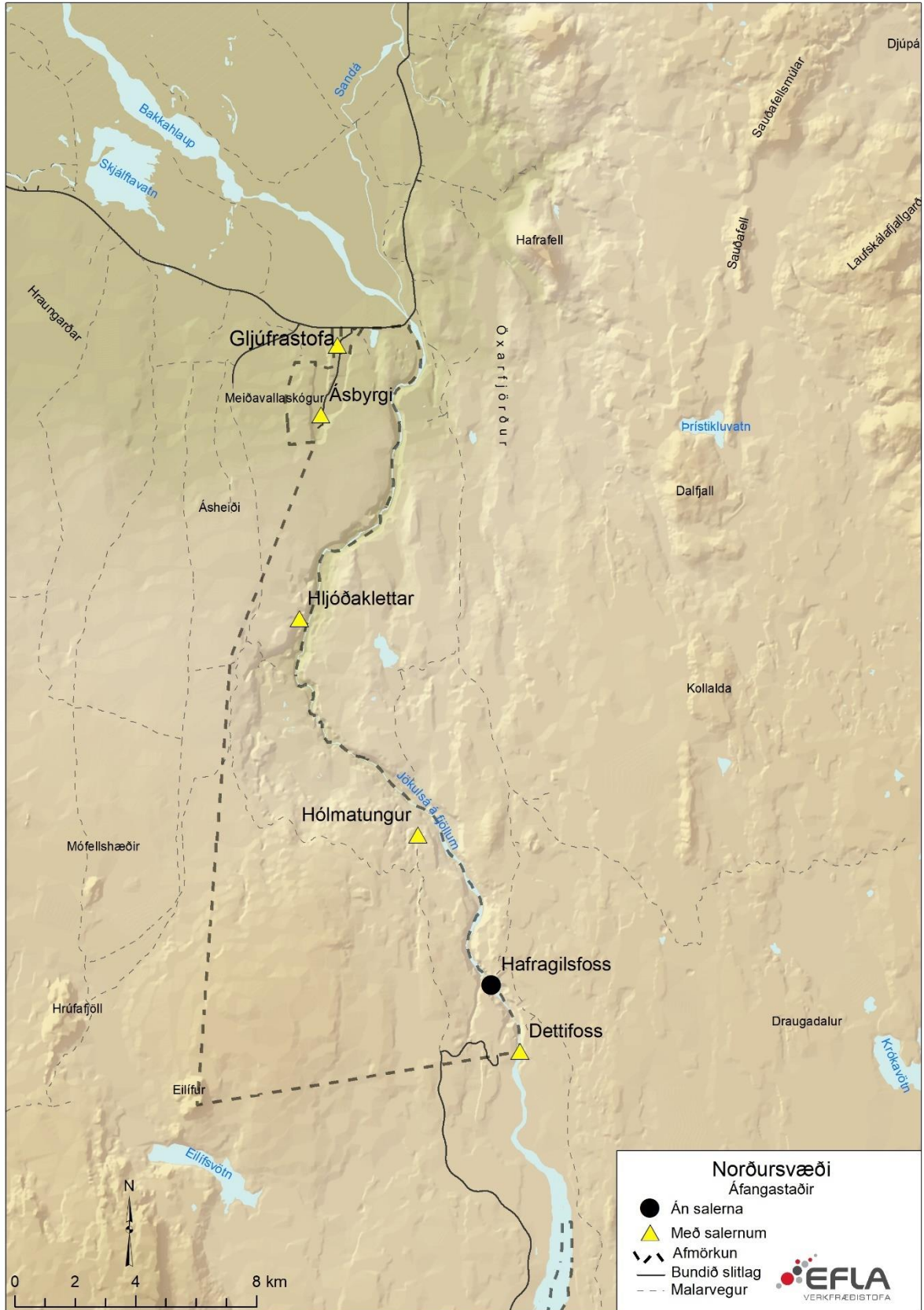
Í eftirfarandi köflum verður farið yfir núverandi stöðu salernis- og fráveitumála innan hvers svæðis Vatnajökulspjóðgarðs.

5.1 Norðursvæði

5.1.1 Salernisaðstaða

MYND Mynd 12 sýnir kort af norðursvæði og áfangastöðum innan þess svæðis. Þar kemur fram hvar salerni er að finna en nánari lýsing á salernisaðstöðu á hverjum stað að finna í töflum 5 og 6.





MYND 12. Norðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Kort yfir Jökulsárgljúfur, sem tilheyrir Norðursvæðinu, er á neðra korti. Helstu vegir á svæðinu eru sýndir á kortinu, bæði bundið slitlag og malarvegir.

Gestafjöldi á þeim áfangastöðum innan Norðursvæðisins þar sem boðið er upp á salerniðstöðu er sýndur í töflu 7. Einnig er landvarðarhús, skógarvarðarhús, íbúðarhús og starfsmannahús þar sem fólk hefur búsetu hluta úr ári eða allt árið á Norðursvæðinu, og upplýsingar um íbúafjölda og gerð salerna í þeim húsum eru teknar saman í töflu 9.

TAFLA 8. Gestafjöldi á ári á tilteknum stöðum á Norðursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs þar sem boðið er upp á salernisaðstöðu.

Staður	Fjöldi og gerð salerna	Gestir	Áætluð þróun
Ásbyrgi botn	5 vatns-	120.000	Fjölgun
Ásbyrgi tjaldsvæði*	2 vatns- (suður), 8 vatns- og 3 þvagskálar (norður)	15.000	Sama
Ásbyrgi Gljúfrastofa	10 vatns- og 3 þvagskálar	60.000	Fjölgun
Ásbyrgi verslun	7 vatns-, 3 þvagskálar	10.000	Fjölgun
Dettifoss austur	5 vatns-	100.000	Fækkun
Dettifoss vestur	Kamar (3 göt) með safntanki og 10 gámasalerni	300.000	Fjölgun
Drekagil (FFA)	5 vatns- (ath. þarf rotþró)	25.000	Fjölgun
Gljúfrastofa	10 vatns- og 3 þvagskálar	60.000	Fjölgun
Herðubreiðarlindir	4-5 vatns- (ath. þarf rotþró)	25.000	Fjölgun
Hljóðaklettur (bílastæði)	Kamar (1 gat) með safntanki	30.000	Fjölgun
Hólmatungur (bílastæði)	Kamar (2 göt) með safntanki	10.000	Fjölgun
Vesturdalur tjaldsvæði*	3 vatns- (vestur), 2 vatns- (austur)	2.500	Sama
Vikraborgir Öskju	3 þurrsalerni	25.000	Fjölgun

*Fjöldi gistinátta

TAFLA 9. Staðir á Norðursvæðinu þar sem fólk hefur fasta búsetu hluta úr ári eða allt árið.

Staður	Gerð salernis	Íbúar	Búseta (mán/ári)
Íbúðarhús Ásbyrgi 1	1 vatns-	1	12
Íbúðarhús Ásbyrgi 2	2 vatns-	4	3-4
Íbúðarhús Ásbyrgi 3	2 vatns-	3-4	12
Landvarðarhús Vesturdal	1 vatns-	3-4	3
Starfsmannahús VJP við Dreka	1 vatns-	3-5	4
Starfsmannahús FFA við Dreka	1 vatns-	1-3	3
Starfsmannahús FFA við Herðubreiðarlindir	1 kamar	1-2	3

Eins og sjá má í töflu 8 er gestafjöldi á flestum stöðum að aukast en fyrir þrjá staði; Dettifoss austan ár, Hljóðakletta og Hólmatungur; er fyrir séð fækkun vegna nýs vegar sem liggur að Dettifossi. Af sömu ástæðu má reikna með að álagið muni aukast við Dettifoss. Ýmsar gerðir salernislausna er að finna á Norðursvæði en í flestum tilfellum er notast við vatnssalerni með rotþró (sjá töflu 10).

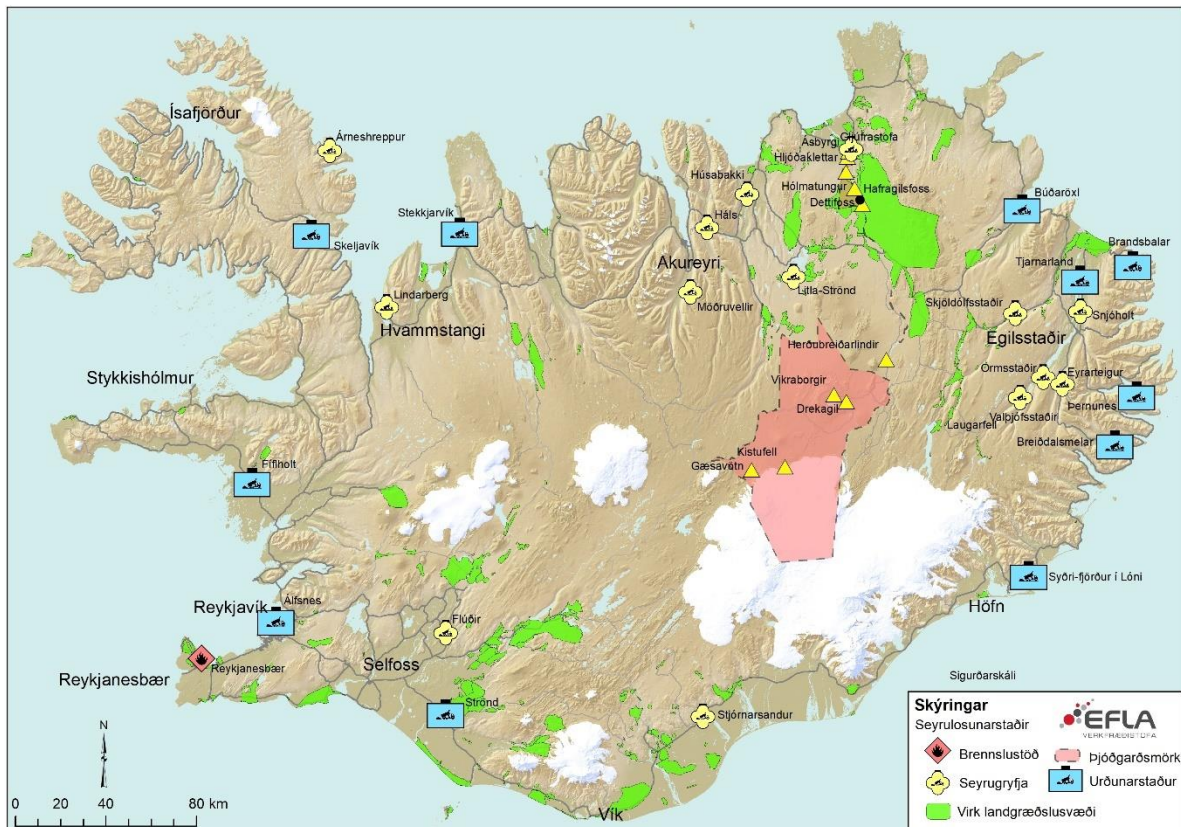
TAFLA 10. Skipting salernisaðstöðu á Norðursvæði. Útreikningur á hlutfalli áætlaðrar notkunar er byggður á gesta- og íbúafjölda.

Tegund salernis- og fráveitulausnar	Fjöldi salerna	Hlutfall notkunar (%)
Vatnssalerni með rotþró	60	49,5
Kamar með tanki	4	11,5
Gámasalerni	6	35,5
Þurrsalerni	3	3,5

5.1.2 Seyrulosun og vegaaðgengi

Rúmlega helmingur (53%) seyru úr rotþróm, kömrum og gámasalernum á Norðursvæði er losuð einu sinni á ári með sérstökum rotþróarbíl sem flytur hana í seyrugryfju þjóðgarðsins á Ássandi. Sú seyra er geymd í þrjú ár og síðan nýtt til landgræðslu. Í um 47% tilfella er seyrinni fargað á Akureyri, þar með talið frá salernisaðstöðunni við Dettifoss vestan ár og úr rotþróm í Drekašli. Seyru úr kömrum í Vikraborgum var einnig fargað en ætlunin er að hún verði jarðgerð og endurnýtt þegar nýtt salernishús verður tekið í notkun. Nýting seyrunnar eftir meðhöndlun í seyrugryfju á Ássandi hefur ekki gengið nægilega vel. Steinar hafa fallið úr gryfjubökkum sem gerir það erfiðara að sækja efnið aftur með haugsugu. Rotþróarbíll er aftur á móti það þungur að erfitt er fyrir hann að komast að seyrugryfjunum. Rekstrarkostaður í tengslum við seyrulosun frá þeim stöðum sem tilheyrja Norðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs var í kring um 1,5 milljón krónur árið 2016.

Á mynd 13 er Norðursvæði þjóðgarðsins sýnt ásamt áfangastaðum innan svæðisins. Þess utan eru seyrulosunarstaðir og landgræðslusvæði sýnd á kortinu.



MYND 13. Norðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Upplýsingar um urðunarstaði sem tóku á móti seyru árið 2015 eru fengnar af heimasíðu Umhverfisstofnunar en upplýsingar um seyrugryfjur voru fengnar hjá heilbrigðiseftirliti landssvæðanna árið 2017. Grænir fletir sýna þau landgræðslusvæði sem Landgræðslan kom að með einhverju móti árið 2016.

Eins og sjá má á mynd 13 eru seyrulosunarstaðir víða í námunda við Norðursvæði þjóðgarðsins. Á Norðausturlandi eru fjórar seyrugryfjur, auk seyrugryfju þjóðgarðsins á Ássandi. Á norðausturhluta landsins eru nokkur stór landgræðslusvæði sem Landgræðslan kemur að með einhverjum hætti, meðal annars Ássandur. Vegaaðgengi er einnig gott að öðrum landgræðslusvæðum í þessum landshluta og

Því eru möguleikar til endurnýtingar seyrú góðir fyrir Norðursvæði þjóðgarðsins. Ekki er vitað um neinar þungatakmörkanir á Norðursvæði en þó hefur verið erfitt fyrir þungan rotþróarbílinn að komast að seyrugryfjunum á Ássandi. Ef notast væri við þurrsalerni mætti flytja moltutunnur á staðinn með pallbíl sem gæti verið auðveldara.

5.1.3 Áskoranir

Á Norðursvæði hefur verið gert átak í frágangi og endurnýjun rotþróa og siturlagna. Samkvæmt þjóðgarðsverði þarf ekki lengur að reiða sig á hjálp frá bændum á svæðinu sem eiga haugsugu heldur er pantaður hreinsibíll á vorin til að sækja seyrú og það hefur dugað. Nýting seyrunnar hefur hins vegar ekki gengið nægilega vel því sem fyrr segir hafa steinar fallið úr bökkum seyrugryfja og því hefur ekki verið vilji bænda af svæðinu að sækja seyrú með haugsugu. Rotþróarbíll er aftur á móti það þungur að erfitt er fyrir hann að komast að seyrugryfjunum. Á hálendinu verður lítil sem engin rotnun í seyrutönkum undir kömrum og því hefur ekki verið hægt að kalka seyrúna í skilvindu hreinsibíla. Þeir bílar sinna því aðeins því hlutverki að flytja seyrúna en ekki meðhöndla hana með kalki. Rotþrær hafa heldur ekki virkað nægilega vel því þær eru grafnar of grunnt. Einnig þarf að huga að því að siturlagnir virki sem skyldi.

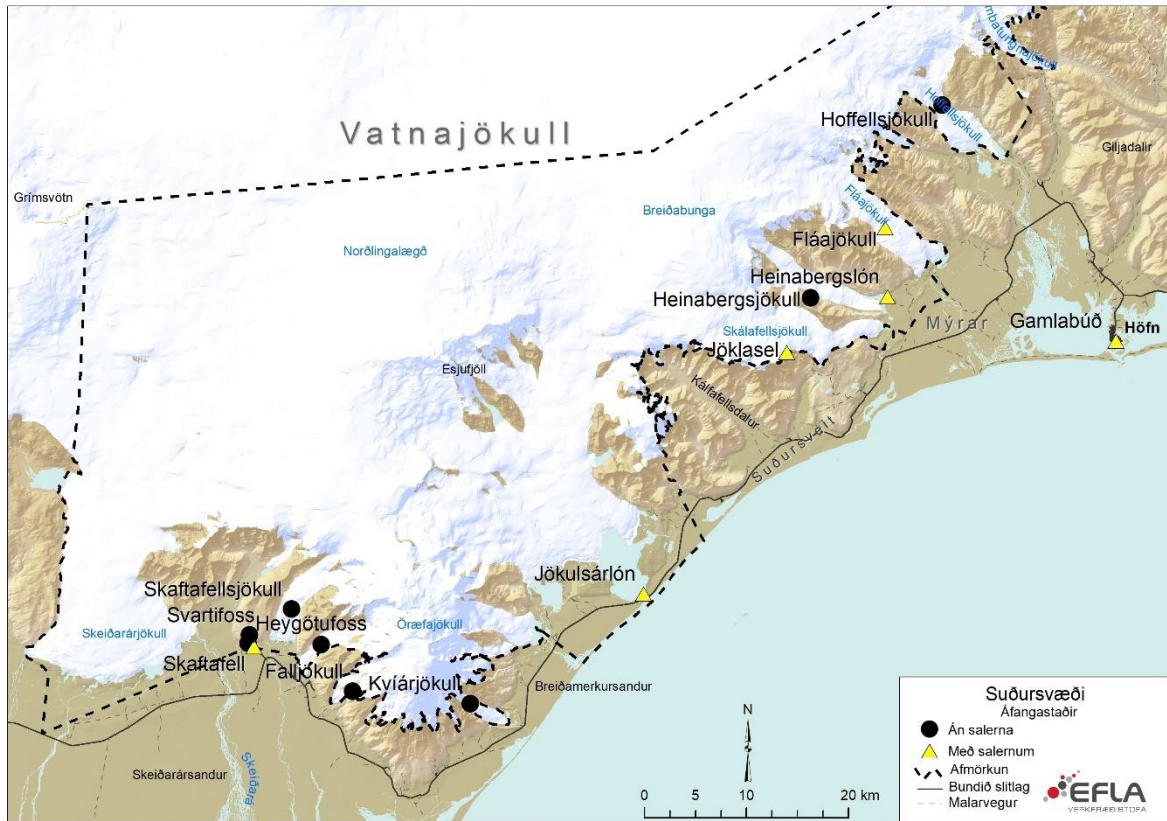
Vestan við Dettifoss er salernisaðstaða fyrir ferðamenn mjög fábrotin, einungis þrjú salerni án vatns og safnþrær án frárennslis. Brýnt er því orðið að bæta úr og fjölga salernum. Auk þess valda safnþrær ólykt og eru mjög dýrar í rekstri þar sem þær eru litlar og fyllast fljótt. Hreinsibíll þarf að koma frá Akureyri og því fylgir mikill kostnaður sem og mengandi þjóðvegaakstur. Ráðgert er að byggja salernishús með alls 13 salernum vestan við Dettifoss og í síðari áföngum stendur til að byggja fleiri salerni ef þörf verður á, ásamt upplýsinga-, sýningar- og veitingaaðstöðu svo og aðstöðu fyrir landverði (sjá nánari umfjöllun í kafla 5.1.1).

Í Vikraborgum í Öskju var nýtt salernishús með 3 þurrsalernum tekið í notkun sumarið 2018. Um er að ræða þurrsalerni þar sem þvag er skilið frá fastefni, líkt og fjallað var um í kafla 3.3. Reynsla af rekstri salernanna er góð en þó verður að hafa í huga að salernin hafa einungis verið notuð eitt sumar.

5.2 Suðursvæði

5.2.1 Salernisaðstaða

Mynd 14 sýnir kort af Suðursvæði og áfangastöðum innan þess svæðis.



MYND 14. Suðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Helstu vegir á svæðinu eru sýndir á kortinu, bæði bundið slitlag og malarvegir.

Gestafjöldi á þeim stöðum þar sem boðið er upp á salernisaðstöðu er sýndur í töflu 11. Salernið (þurrsalerni) við Fláajökul er rekið af einkaaðila, og því ekki fjallað nánar um það í þessari skýrslu. Einnig er salerni í Jökulseli sem er á höndum rekstraraðila. Þeir staðir þar sem starfsfólk þjóðgarðsins hefur fasta búsetu hluta úr ári eða allt árið um kring eru sýndir í töflu 12.

TAFLA 11. Gestafjöldi á ári tilteknum stöðum á Suðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs þar sem boðið er upp á salernisaðstöðu.

STAÐUR	FJÖLDI OG GERÐ SALERNA	GESTIR	ÞRÓUN
Heinabergslón (bílastæði)	1 þurr-	12.600	Aukning
Gamlabúð gestastofa á Höfn	5 vatns-	34.000	Aukning
Skaftafell upplýsingamiðstöð ¹	6 vatns-	740.000	Aukning
Skaftafell snyrtihús við upplýsingamiðstöð ¹	18 vatns-	740.000	Aukning
Skaftafell tjaldsvæði, stærra snyrtihús ²	17 vatns-, 2 þvagskálar	21.500	Aukning
Skaftafell tjaldsvæði, minna snyrtihús ²	6 vatns-	21.500	Aukning
Jökulsárlón	10 vatns- og 2 þvagskálar	775.000	Aukning

¹Heildargestafjöldi 2017 í upplýsingamiðstöð Skaftafells var 740.000 en gengið er út frá því að helmingur gesta hafi farið á salerni í upplýsingamiðstöðinni og helmingur gesta í snyrtihúsi við upplýsingamiðstöðina. ²Heildarfjöldi gistinóttu 2017 var 43.000 á tjaldsvæðinu í Skaftafelli en gengið er út frá því að helmingur gesta hafi notað stærra snyrtihúsið og helmingur minna snyrtihúsið.

TAFLA 12. Staðir á Suðursvæði þar sem fólk hefur fasta búsetu hluta úr ári eða allt árið.

STAÐUR	FJÖLDI OG GERÐ SALERNA	ÍBÚAR	BÚSETA (MÁN/ÁRI)
Sandasel	5 vatns-	5-7 (vetur), 23 (sumar)	12
Sandaflöt	5 vatns-	8-16	12
Sandakot	1 vatns-	1	12
Hæðir	2 vatns-	3	12
Lónsöræfi	1 vatns-	1	2

Á Suðursvæði er vatnssalerni tengd rotþró algengasta salernis- og fráveitulausnin. Í júlí 2018 voru sett upp 10 vatnssalerni og 2 þvagskálar í einingahúsum við Jökulsárlón en þar voru áður 12 svokölluð gámasalerni. Á einum stað er notast við þurrsalerni; við Heinabergslón; og áður var einnig þurrsalerni við Hrollaugshóla en það er ekki lengur í notkun. Skipting salernisaðstöðu eftir áætlaðri notkun er sýnd í töflu 13.

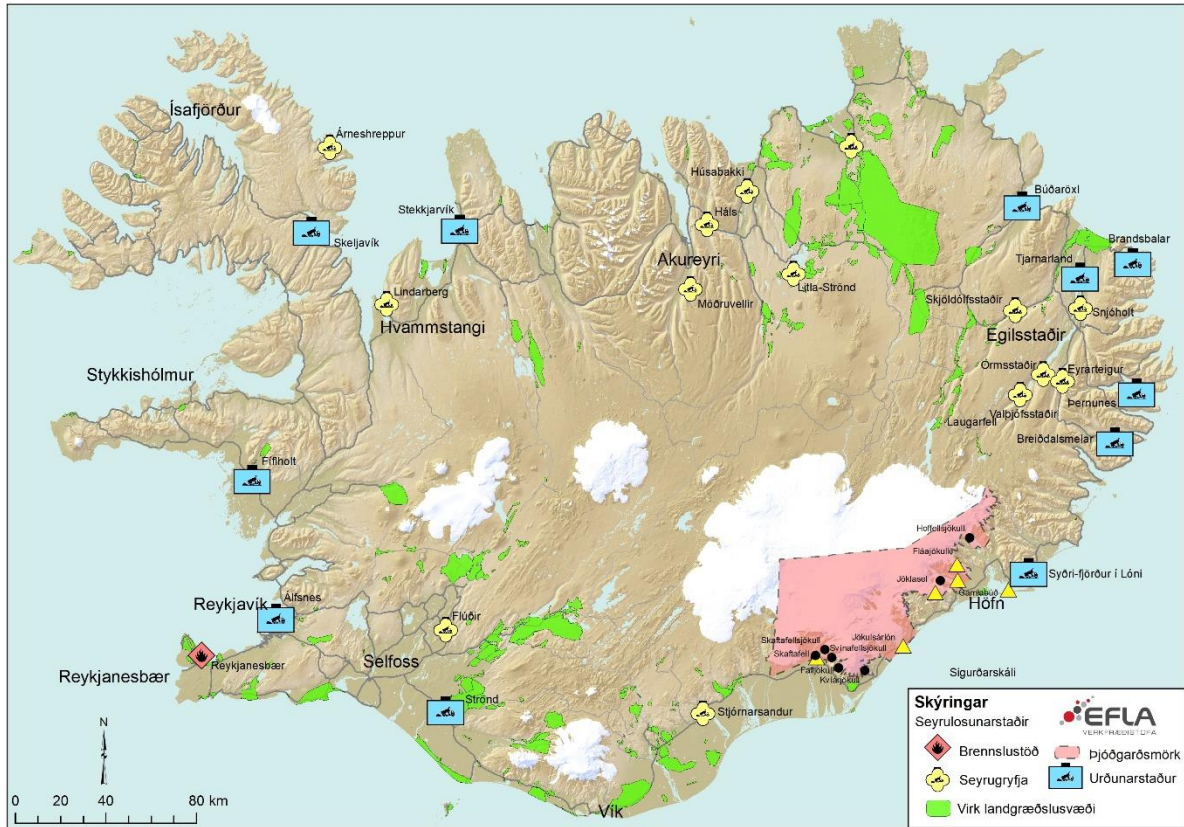
TAFLA 13. Skipting salernisaðstöðu á Suðursvæði. Útreikningur á hlutfalli áætlaðrar notkunar er byggður á gesta- og íbúafjölda.

TEGUND SALERNIS- OG FRÁVEITULAUSNAR	FJÖLDI SALERNA	HLUTFALL NOTKUNAR (%)
Vatnssalerni með rotþró	45	96
Vatnssalerni með hreinsivirki	17	1
Vatnssalerni tengt holræsakerfi	5	2
Þurrsalerni	2	1

5.2.2 Seyrulosun og vegaaðgengi

Í 49% tilfella fer seyra frá Suðursvæðinu í seyrugryfju en ekki endurnýtt, eins og ætlunin er með seyrugryfju. Í 51% tilfella er seyrunni fargað en þar eru talin með salerni í Gömlubúð, gestastofu á Höfn, sem tengd eru holræsakerfi bæjarins. Sumarið 2018 var sett upp nýtt salernishús í Jökulsárlóni með 10 vatnssalernum og 2 þvagskálum en salernishúsið er tengt við rotþró og siturbeð. Um er að ræða bráðabirgðalausn sem ætlunin er að notast við næstu ár. Losa þarf seyru úr rotþró en hún er sett í lífrænan haug á urðunarstað í Lóni, austan við Höfn, en þar fer einnig fram urðun á lífrænum úrgangi (sjá staðsetningu á Mynd). Ekki á sér stað endurnýting á þessum úrgangi. Þokum með úrgangi úr þurrsalernum er fleygt í gám fyrir almennt sorp á Höfn og þeir síðan urðaðir á urðunarstað sveitarfélagsins. Seyra úr rotþróum í Skaftafelli er sótt með dælubíl frá fyrirtækinu Bólholti á Egilsstöðum sem flytur hana í seyrugryfju við varnargarð Morsár innan þjóðgarðsins. Ætlunin var að nýta meðhöndlaða seyruna í jarðgerð en það hefur þó ekki gengið eftir. Seyrunni úr þurrsalerninu við Heinabergslón er safnað í bala sem eru fluttir út og tæmdir í stóra ruslapoka þegar þeir eru fullir og þokarnir síðan sendir í urðun. Ekki hafa komið upp vandamál við flutning á seyru en malarvegurinn sem liggur að Heinabergslóni, þar sem þurrsalerni er notað, er lélegur og væri hugsanlega ekki hæfur í núverandi mynd ef seyra væri sótt með dælubíl. Það stendur til að lagfæra hann og gæti það jafnframt aukið fjölda ferðamanna á staðnum.

Mynd 15 sýnir Suðursvæði þjóðgarðsins ásamt áfangastöðum innan svæðisins. Þess utan eru seyrulosunarstaðir og virk landgræðslusvæði sem Landgræðslan hefur komið að með einhverjum hætti sýnd á þessu korti.



MYND 15. Suðursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Upplýsingar um urðunarstaði sem tóku á móti seyru árið 2015 eru fengnar af heimasíðu Umhverfisstofnunar en upplýsingar um seyru gryfjur voru fengnar hjá heilbrigðiseftirliti landssvæðanna árið 2017. Grænir fletir sýna þau landgræðslusvæði sem Landgræðslan kom að með einhverju móti árið 2016.

Eins og sjá má á mynd 15 eru seyru gryfjur í námunda við Suðursvæðið ekki margar en seyru gryfjan við varnargarða Morsár er skammt frá Skaftafelli. Þess utan hefur þjóðgarðurinn fengið leyfi heilbrigðiseftirlits fyrir seyru gryfju á Stjórnarsandi en seyra frá Suðursvæðinu er ekki losuð í þessa gryfju. Hvað virk landgræðslusvæði varðar eru þau nokkuð útbreidd á Suðurlandi en þó ekki eins stór og á Norðausturlandi. Langstærsti hluti seyru á Suðursvæði þjóðgarðsins kemur frá Skaftafelli en suðaustan við Skaftafell er landgræðslusvæði í Örafasveit. Suðvestur af Skeiðarárjökli eru einnig tvö nokkuð stór landgræðslusvæði; Fljótshverfi og Eldhraun við Þverá. Aðgengi er að þessum svæðum um malbikaða vegi og aðgengi því gott. Möguleikar til endurnýtnar seyru eru því til staðar og ef hægt verður að endurnýta seyru úr seyru gryfju þjóðgarðsins við Morsá má endurnýta hana á landgræðslusvæðum á Suðurlandi.

Hvað vegaaðgengi varðar er malarvegurinn að Heinabergslóni lélegur, að sögn þjóðgarðsvarðar, en það stendur til að lagfæra hann. Á Skaftafellsvegi er leyfður heildarpungi 44 tonn og áspungi 10 tonn. Gestastofan Gamlabúð er staðsett á Höfn og því eru þar engar þungatakmarkanir.

5.2.3 Áskoranir

Núverandi þurrsalerni við Heinabergslón gengur fyrir þann gestafjölda sem kemur á svæðið. Aðgengi að Heinabergslóni er ekki gott í dag, einungis lélegur malarvegur. Til stendur að bæta aðgengi að svæðinu og þá er gert ráð fyrir aukningu ferðamanna. Til að bregðast við þessari auknu umferð er ætlunin að setja upp vatnssalerni. Við Fláajökul er þurrsalerni í einkaeigu með sama fyrirkomulagi og við Heinaberg en þar er betri vegur og aðgengi því betra. Gott aðgengi hefur valdið mikilli aukningu í heimsóknum ferðamanna til Fláajökuls og því hefur þurft að tæma bala þurrsalernis þrisvar sinnum á einu sumri þar sem áður dugði eitt skipti. Ýmsar áskoranir hafa einnig komið upp í rekstri á þurrsalernum við Heinabergslón:

- Balar undir þurrsalernum sitja á snúningshjólum sem á að auðvelda tæmingu þeirra en vegna sandfoks festist snúningshjólum sem hefur gert það erfiðara að tæma þá.
- Aðskilnaður á þvagi og fastefni hefur ekki gengið nógu vel. Þvag seytlar smám saman niður en í háönn safnast það upp í botni.
- Æskilegt væri að nýta seyruna til áburðar en ekki hefur fundist lausn á því. Ekki er viðunandi að henni sé fargað og því hefur verið rætt óformlega við Sveitarfélagið Hornafjörð og Heilbrigðiseftirlit Austurlands um mögulega nýtingu hennar.
- Samkvæmt þjóðgarðsverði þykir tæming þurrsalerna ógeðfelld vinna eins og fyrirkomulagið er í dag.

Fjölga þarf salernum á nokkrum stöðum á Suðursvæði. Æskilegt væri að setja upp salerni við upphaf gönguleiða í Hjallanesi og Hoffelli. Einnig þarf að setja upp fleiri salerni á Heinabergi og þar er stefnt á vatnssalerni nema það komi fram góð útfærsla á þurrsalerni. Núverandi salerni við Skaftafell anna ekki þörfinni yfir sumartímam og búið er að fá fjármagn til þess að fjölga salernum, bæði á tjaldsvæði og í upplýsingamiðstöð við Skaftafell.

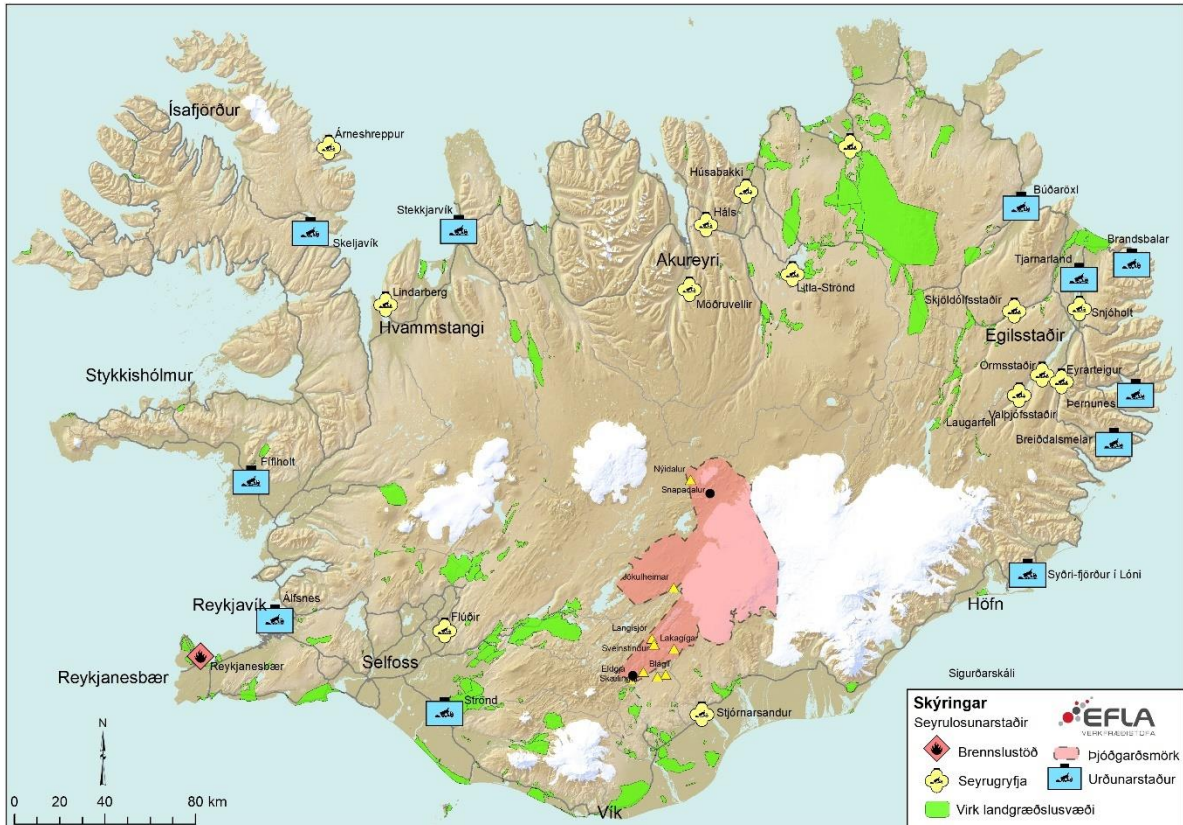
Jökulsárlón varð ekki hluti af Vatnajökulþjóðgarði fyrr en sumarið 2017 og um leið var Suðursvæði þjóðgarðsins stækkað. Í júlí 2018 voru sett upp 10 vatnssalerni og 2 þvagskálar í einingahúsum við Jökulsárlón en þar voru áður 12 svokölluð gámasalerni. Salernin eru tengd rotþró og siturbeði en rotþróarseyra er losuð í lífrænan haug á urðunarstað í Lóni, austan við Höfn. Núverandi salerni eru þó einungis bráðabirgðalausn en vinna þarf deiliskipulag fyrir staðinn, og um leið verður fundin varanleg salernislausn.

Skoðun þjóðgarðsvarða á Suðursvæðinu er að breyta þurfi fyrirkomulagi á seyrulosun og framtíðarsýn þeirra er að komið verði upp hreinsivirki fyrir seyrnu í Örafum. Þar eru, auk þjóðgarðsins, margir ferðapjónustuaðilar, svo sem hótél og veitingastaðir sem taka á móti miklum fjölda ferðamanna. Kallað er eftir því að Sveitarfélagið Hornafjörður komi upp hreinsivirki vestan við Jökulsárlón líkt og hefur verið gert í austurhluta sveitarfélagsins fyrir Höfn og nágrenni. Ein losun á seyrnu í Skaftafelli þarfnast 4-6 dælubíla og óhagkvæmt þykir að keyra með seyrnu að Höfn til að losa hana þar.

5.3 Vestursvæði

5.3.1 Salernisaðstaða

Mynd 16 sýnir kort af Vestursvæði og áfangastaðum innan þess svæðis. Á Vestursvæði þjóðgarðsins eru tíu salerni innan þjóðgarðsmarka en níu þeim til viðbótar sem liggja utan þjóðgarðsmarka en eru nýtt af starfsólki og/eða gestum þjóðgarðsins. Af þeim níu sem liggja utan þjóðgarðsmarka eru einungis tvö í umsjá þjóðgarðsins, þ.e. salernin í Blágiljum og Hrossatungum sem eru einu gistimöguleikarnir á Lakasvæðinu. Því verður einungis fjallað um þessa tvo staði af þeim sem liggja utan þjóðgarðsmarka.



MYND 16. Vestursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Helstu vegir á svæðinu eru sýndir á kortinu, bæði bundið slitlag og malarvegir.

Yfirlit yfir salernisaðstöðu Vestursvæðisins og gestafjölda á hverjum stað má sjá í töflu 14.

TAFLA 14. Gestafjöldi á ári tilteknum stöðum á Vestursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs þar sem boðið er upp á salernisaðstöðu.
*U.þ.b. 60% heildar gestafjölda í Laka

STAÐUR	FJÖLDI OG GERÐ SALERNA	GESTIR	ÞRÓUN
Laki í Lakagígum	2 vatns- og 1 kamar með safntanki	26.000	Sambærilegur/u.þ.b.5% aukning
Tjarnargígur í Lakagígum	2 vatns-	15.600**	Sambærilegur/u.þ.b.5% aukning
Eldgjá	3 vatns-	38.000	Fer eftir árferði – u.þ.b. 5% aukning
Skælingar	1 vatns- og 1 kamar með safntanki	Óvíst	Lítill breyting
Sveinstindur	1 vatns- og 1 kamar með safntanki	Óvíst	Lítill breyting
Langisjór	3 vatns-	17.000	Fer eftir árferði – u.þ.b. 10% aukning
Jökulheimar á Tungnaáröræfum	1 kamar með safntanki	Óvíst – lítill umferð	Lítill breyting
Nýidalur á Sprengisandi	6 vatns- og 1 kamar með safntanki	17.000	Sambærilegur/u.þ.b. 5% aukning
Blágil (við Lakagíga, utan þjóðgarðs)	1 vatns-, 1 kamar með safntanki	600*	5-10% aukning
Hrossatungur (við Lakagíga, utan þjóðgarðs)	1 kamar með safntanki	150*	Óvíst

Á Vestursvæðinu er í flestum tilfellum notast við vatnssalerni með rotþró en einnig þurrsalerni. Skipting salernisaðstöðu eftir áætlaðri notkun er sýnd í töflu 15.

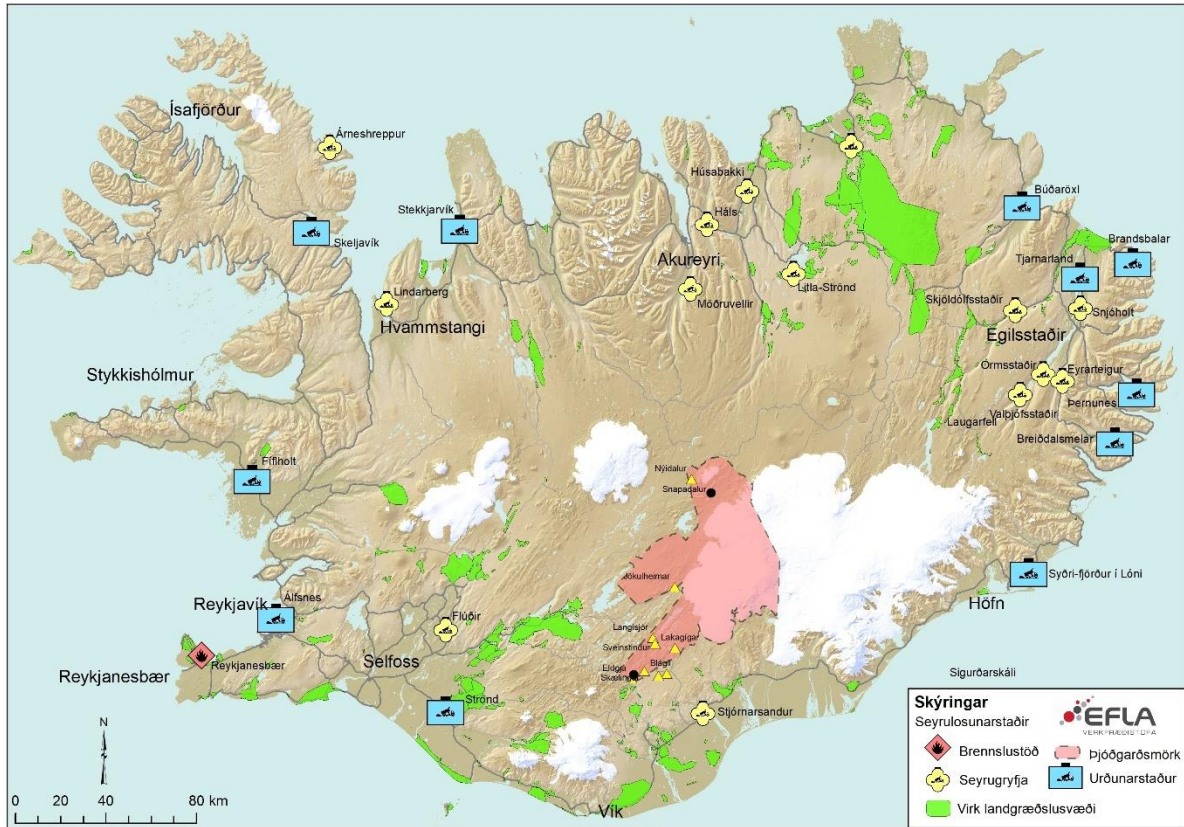
TAFLA 15. Skipting salernisaðstöðu á Vestursvæði. Útreikningur á hlutfalli áætlaðrar notkunar er byggður á gestafjölda.

TEGUND SALERNIS- OG FRÁVEITULAUSNAR	FJÖLDI SALERNA	HLUTFALL NOTKUNAR (%)
Vatnssalerni með rotþró	20	90
Kamar með safntanki	7	10

5.3.2 Seyrulosun og vegaaðgengi

Á Lakagígasvæðinu (Laki, Tjarnargígur, Hrossatungur og Blágil) er seyra losuð úr rotþró og þurrsalerni með hjálp haugsugu í eigu bónda í sveitinni. Salernishúsið í Eldgjá var tekið í notkun árið 2013 og hefur rotþróin ekki verið losuð enn. Það sama á við um rotþró við Langasjó en salernishúsið þar var tekið í notkun árið 2016. Í Blágiljum er hluti af seyrinni fjarlægður með haugsugu á hverju sumri úr rotþró með landvarðahús, fjallakofa og úr þurrsalerni, og seyra úr þurrsalerni í Hrossatungum er einnig losuð á hverju sumri. Seyra frá Blágiljum og Hrossatungum er losuð í seyrugryfju á Stjórnarsandi en óvíst hvort seyra þaðan sé endurnýtt. Önnur salerni, við Skælinga, Sveinstind, í Jökulheimum og Nýjadal, eru í rekstri Ferðafélags Íslands, Ferðafélagsins Útivistar og Jöklarannsóknarfélag Íslands, og því verður ekki fjallað um meðhöndlun seyru frá þeim stöðum.

Á mynd 17 er Vestursvæði þjóðgarðsins sýnt ásamt áfangastöðum innan svæðisins. Að auki eru seyrulosunarstaðir sýndir á þessu korti ásamt virkum landgræðslusvæðum sem Landgræðslan kom að með einhverjum hætti árið 2016.



MYND 17. Vestursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Upplýsingar um urðunarstaði sem tóku á móti seyru árið 2015 eru fengnar af heimasíðu Umhverfisstofnunar en upplýsingar um seyrugryfjur voru fengnar hjá heilbrigðiseftirliti landssvæðanna árið 2017. Grænir fletir sýna þau landgræðslusvæði sem Landgræðslan kom að með einhverju móti árið 2016.

Eins og sjá má á mynd 17 eru virk landgræðslusvæði í námunda við seyrugryfjuna á Stjórnarsandi. Æskilegt væri að seyra þaðan verði endurnýtt á landgræðslusæðum, í samráði við Landgræðsluna. Rotþrær í Eldgjá og Langasjó hafa enn ekki verið tæmdar en líklegt er að það verði gert með haugsugu og seyra losuð í fyrrnefnda seyrugryfju. Akstur að áfangastöðum Vestursvæðisins fer að miklu leyti fram um malarvegi svo aðgengi getur verið erfitt. Á Vestursvæði eru engar þungatakmörkanir á vegum en samkvæmt þjóðgarðsvörðum ætti það ef til vill að vera. Vegirnir bera þó haugsugu sem notuð er til að tæma þrær og þurrsalerni á svæðinu.

5.3.3 Áskoranir

Ágætt samstarf er við þau félög sem reka salerni í og við þjóðgarðinn en engin þjónusta er í sveitarfélaginu eða nærsvæitum sem býður upp á tæmingu rotþróa eða úrvinnslu seyrunnar á fullnægjandi hátt.

5.4 Austursvæði

5.4.1 Salernisaðstaða

Á Austursvæði er boðið upp á salernisaðstöðum á þeim fimm stöðum sem sýndir eru á mynd 18 **MYND**.



MYND 18. Austursvæði Vatnajökulspjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Helstu vegir á svæðinu eru sýndir á kortinu, bæði bundið slitlag og malarvegir.

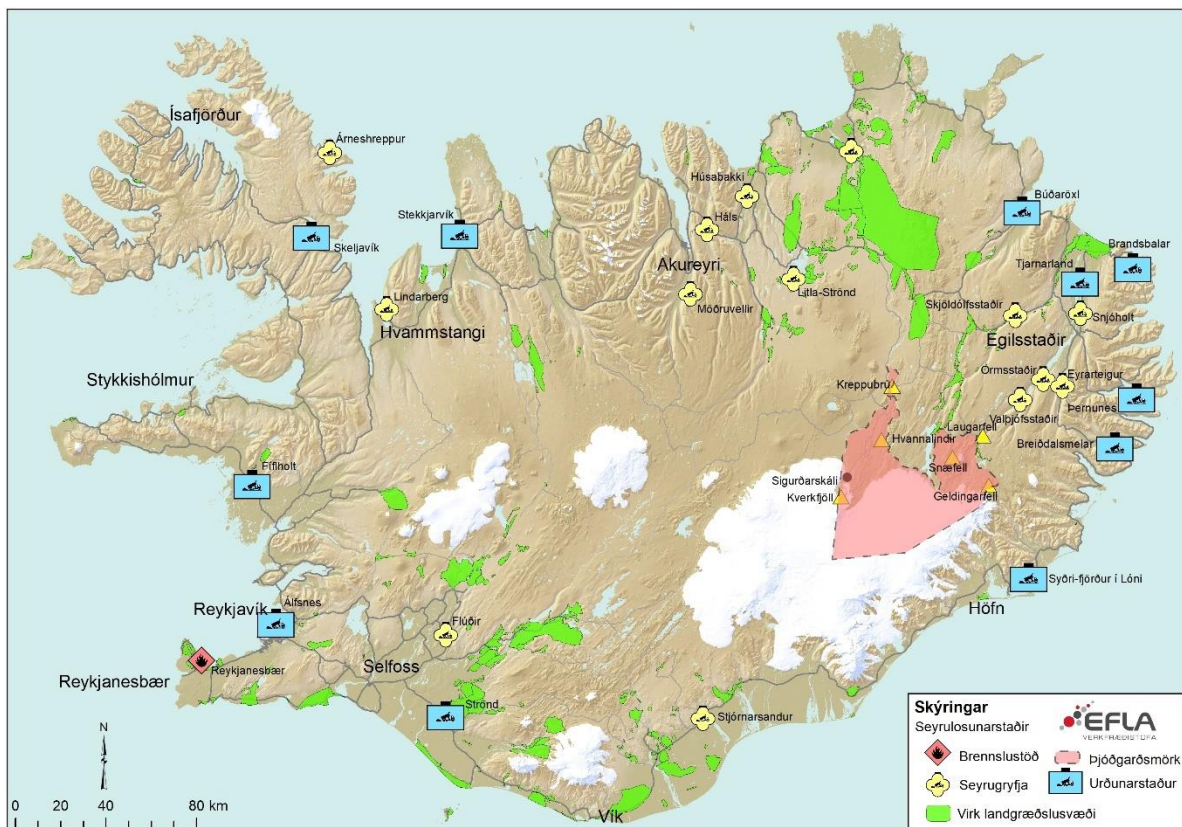
Upplýsingar um gestafjölda og gerð salerna á áfangastöðum Austursvæðis er að finna í töflu **Error! Reference source not found..**

TAFLA 16. Gestafjöldi á ári þeim áfangastöðum á Austursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs þar sem boðið er upp á salernisaðstöðu.

STAÐUR	GERÐ OG FJÖLDI SALERNIS	GESTIR	ÞRÓUN
Snæfell	1 þurr-, 3 vatns-	5.000	Óvíst
Snæfellsstofa	9 vatns- (7 gesta- og 2 starfsmannasalerni)	20.000	Fer fjölgandi
Kverkfjöll	þurr-, og 5 vatns-	6.000	Óvíst
Kreppubrú	1 þurr-	10.000	Óvíst
Hvannalindir	1 þurr-	2.500 ca.	Óvíst

5.4.2 Seyrulosun og vegaaðgengi

Seyran fá þurrsalernum á svæðinu er geymd í kassa fyrir aftan salernin í um það bil eitt ár og henni er síðan fargað með því að grafa hana í jörð. Bólholt sér um að tæma rotþrær á Austursvæðinu en ekki er vitað hvað gert er við seyruna eða hvort hún sé endurnýtt. Bólholt er með seyrugryfju í landi Snjóholts og ekki ólíklegt að seyra sé losuð þar. Mynd 19 sýnir Austursvæði þjóðgarðsins ásamt áfangastöðum innan svæðisins. Þess utan eru seyrulosunarstaðir sýndir á þessu korti, og virk landgræðslusvæði.



MYND 19. Austursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs og áfangastaðir innan svæðisins. Upplýsingar um urðunarstaði sem tóku á móti seyru árið 2015 eru fengnar af heimasíðu Umhverfisstofnunar en upplýsingar um seyrugryfjur voru fengnar hjá heilbrigðiseftirliti landssvæðanna árið 2017. Grænir fletir sýna þau landgræðslusvæði sem Landgræðslan kom að með einhverju móti árið 2016.

Á mynd 19 sést að landgræðslusvæði eru staðsett skammt frá Austursvæði þjóðgarðsins en aðgengi að þessum svæðum er um malarvegi að hluta til. Hvað vegaaðgengi varðar er það að sögn þjóðgarðsvarðar svæðisins almennt gott, bæði í Snæfelli og inn í Krepputungu.

5.4.3 Áskoranir

Helstu áskoranir innan salernismála er, samkvæmt þjóðgarðsverði svæðisins, að fjölga salernum við Kreppubrú og í Krepputungu, auk þess að koma upp þurrsalerni inn við Kverkjökul.

6 UMBÆTUR Á SALERNIS- OG FRÁVEITUMÁLUM ÞJÓÐGARÐSINS

Á undanförunum árum hefur verið unnað að endurbótum á sviði salernis- og fráveitumála á ýmsum stöðum innan Vatnajökulsþjóðgarðs og hefur EFLA verkfræðistofa komið að mörgum þeirra verkefna í samvinnu við aðra aðila. Á þessum stöðum hefur aðkoma EFLU snúið að hönnun veitna og salernisaðstöðu á viðkomandi stað. Fyrir suma áningarstaði þjóðgarðsins er búið að gera greiningu á núverandi stöðu fráveitumála og leggja fram tillögur að nýjum lausnum, og í öðrum tilfellum er búið að hanna og í sumum tilfellum byggja nýja salernisaðstöðu. Í næsta kafla verður farið yfir helstu niðurstöður þessara verkefna.

6.1 Umbótaverkefni á sviði salernis- og fráveitumála í Vatnajökulsþjóðgarði

Þeir viðkomustaðir þjóðgarðsins þar sem vinna á sviði salernis- og fráveitumála er hafin eða lokið eru sýndir í töflu 17.

TAFLA 17. Áfangastaðir innan Vatnajökulsþjóðgarðs þar sem EFLA verkfræðistofa hefur unnið að verkefnum á sviði salernis- og fráveitumála á undanförunum árum.

ÁFANGASTAÐUR	VERKEFNI Á SVIÐI SALERNIS- OG FRÁVEITUMÁLA	STAÐA FRAMKVÆMDA	ÁRTAL
Norðursvæði			
Dettifoss, vestan ár	1) Minnisblað um samanburð á kostnaði við notkun vatns- og þurrsalerna í nýju salernishúsi.	1) Verki lokið	1) 2017
Vikraborgir	Hönnun salernisaðstöðu og fráveitulausnar (þurrsalerni og safnkerfi fyrir þurrsalernisúrgang).	Í framkvæmd (áætluð verklok vor 2018)	2017
Suðursvæði			
Skaftafell	1) Úttekt á núverandi stöðu salernis- og fráveitumála og tillögur að framtíðarlausnum. 2) Hönnun snyrtiaðstöðu á tjaldsvæðum í Skaftafelli.	1) Verki lokið 2) Ekki komið í framkvæmd	1) 2017 2) 2017
Vestursvæði			
Lakagígar	Hönnun salernisaðstöðu og fráveitulausnar (vatnssalerni og rotþró).	Verki lokið	2011
Langisjór	Hönnun salernisaðstöðu og fráveitulausnar (vatnssalerni og rotþró).	Verki lokið	2014

ÁFANGASTAÐUR	VERKEFNI Á SVIÐI SALERNIS- OG FRÁVEITUMÁLA	STAÐA FRAMKVÆMDA	ÁRTAL
Austursvæði			
Snæfell	Hönnun salernisaðstöðu og fráveitulausnar (vatnssalerni og rotþró ásamt þurrsalerni fyrir vetrarnotkun).	Í framkvæmd (áætluð verklok vor/sumar 2018)	2017

6.1.1 Dettifoss, vestan ár

Vestan við Dettifoss er fyrirhugað að byggja þjónustumiðstöð og salernishús fyrir ferðamenn. Fyrsti áfangi þessara framkvæmda verður bygging salernishússins en það verður staðsett við aðkomu ferðamanna að bílastæði nálægt Dettifossi vestan við Jökulsá. Þar er fyrirhuguð frekari uppbygging þjónustu við ferðamenn sem og aðstaða fyrir þjóðgarðsverði. Búið er að gera aðkomuveg og bílastæði. Hönnun salernis- og fráveitulausnar er þó ekki hafin og ekki hefur verið tekin endanleg ákvörðun um það hvernig hún verður útfærð.

6.1.2 Vikraborgir

Askja er mest sótti náttúrustaður á hálendinu norðan Vatnajökuls, með um 15 þúsund gesti á ári en á næstu árum er reiknað með að gestafjöldinn aukist í ca. 25 þúsund gesti. Mjög gott aðgengi er að svæðinu, sem eingöngu er opið á sumrin, og gönguleið hjólastólafer þegar snjóá leysir sem eru sérstæðar aðstæður á hálendi. Salernisaðstaða við Vikraborgir er hins vegar bágborin og hefur leitt af sér óþrifnað í nágrenninu. Á svæðinu er ekki rennandi vatn en áhugi er fyrir því að halda aðstæðum áfram frumstæðum en koma upp snyrtilegri salernisaðstöðu sem ekki útheimtir vatn. Slíkar salernislausnir hafa verið reyndar með mismunandi tækni víða um heim og gefist vel, verið þrífalegar og umhverfisvænar. Þróun slíkrar salernislausnar í Vikraborgum samræmist vel umhverfisstefnu Vatnajökulspjóðgarðs, sérstaklega með það í huga að slík aðferð geti nýst sem framtíðarlausn á fleiri áningarstöðum þar sem rennandi vatn er af skornum skammti. Í Vikraborgum var byggt nýtt salernishús sumarið 2017 sem rúmar þrjú salerni; tvö af hefðbundinni stærð og það þriðja fyrir hreyfihamlaða einstaklinga. Ekki eru handlaugar inni á salernunum en þetta er gert til að þurfa ekki að notast við vatnstank og dælubíl til að fylla vatnstank. Í stað handlauga er handspritt inni á hverju salerni. Notast er við þurrsalerni, þ.e.a.s. salerni án vatnsskols, og er úrgangi úr salernunum safnað í sérhannaðar þurrsalernistunnur á hjólum undir húsinu. Salernistunnurnar sem notast er við eru finnsk framleiðsla og hafa verið notaðar í þjóðgörðum í Finnlandi og Lettlandi (sjá umfjöllun og myndir í kafla 0). Rétt ofan við botninn á salernistunnunum er sterkbyggð grind en undir henni er op á tunnunni, þaðan sem þvagið rennur út í siturlagnir í þar til gerðu siturbeði. Þegar salernistunnurnar fyllast verða þær settar í geymslu í eitt ár en eftir það er ætlunin að innihald þeirra verði sett í jarðgerðarkassa og látið jarðgerast í 1-2 ár. Að lokinni jarðgerð má nota moltuna til landgræðslu.

6.1.3 Skaftafell

EFLA skrifaði greinargerð árið 2017 um núverandi salernisaðstöðu í Skaftafelli og mögulegar framtíðarlausnir á sviði fráveitulausna. Í dag eru salerni á eftirtöldum stöðum í Skaftafelli:

- Skaftafellsstofa

- Almenningssalerni við þjónustumiðstöð
- Stefánshús
- Spóastaðir

Að auki er eldhús og þvottahús í Skaftafellsstofu en skólp þaðan, að meðtöldu skólpi frá eldhúsi og almenningssalernum, fer í steypa rotþró (148 m³) við bílastæðin en óvíst er hvort siturlagnir séu tengdar rotþrónni. Við Stefánshús er 14 persónueininga (PE) hreinsivirki en frárennislögn liggur út fyrir tjaldsvæðið í skurð sunnan vegar. Hreinsivikið hreinsar svarta hluta skólpsins (skólp frá salernum) en gráa hluta skólpsins (frá vöskum og sturtum) er dælt í brunn þar sem hár eru skilin frá og þaðan í síubeð. Við Spóastaði er önnur rotþró, 4.800 lítrar að rúmmáli, með frárennislögn sem nær út fyrir tjaldsvæðið. Yfirlitsmynd yfir svæðið og staðsetningu salerna og rotþróa má sjá á mynd 20.



MYND 20. Yfirlitsmynd af núverandi staðsetningum rotþróa og salerna í Skaftafelli (teikning frá EFLU, 2016).

Áætlaður fjöldi gesta í Skaftafelli árið 2016 var 619 þúsund (Rögnvaldur Guðmundsson, 2017). Reiknað er með að gestafjöldinn nái um milljón gestum á næstu 5 árum. Það er því ljóst að bæta þarf grunnþjónustu í Skaftafelli, til að mynda fjölga salernum. Ætlunin er að fjölga bílastæðum svo þau anni hinum aukna gestafjölda og skipulag þeirra bætt til að auka öryggi gesta. Áætlað er að hafa eina salernisbyggingu við þann hluta bílastæðisins sem ætlaður er einkabílum, líklega með 5-8 salernum, jafnvel fleiri. Þau salerni sem eru í notkun í dag í Skaftafellsstofu verða áfram í notkun og áætlað er að um 10 salernum verði bætt við í nýbyggingum til að þjónusta þann aukna fjölda gesta sem koma á einkabílum og með rútum.

Fyrirhugaðar eru einnig breytingar á tjaldsvæðinu og einnig er ætlunin að byggja þjónustuhús á tjaldsvæðinu þar sem líklegt er að verði 4 salerni og mögulega þvottavélar. Einnig á að byggja tvö hreinlætishús á tjaldsvæðinu með salernum, þvagskálum og sturtum.

Reiknað er með að fjöldi gesta í Skaftafelli nái innan næstu ára einni milljón en skólpi frá þeim fjölda gesta samsvarar um 800 manna íbúabygging. Í lögum um uppbyggingu og rekstur fráveitna nr. 9/2009, 4. mgr. segir að utan þéttbýlis þar sem atvinnustarfsemi felur í sér losun sem nemur u.þ.b. 50 persónueiningum eða meira á hverja 10 hektara skuli sveitarfélagið sjá til þess að skólpi sé safnað á kerfisbundinn hátt með safnkerfi, stofnlögnum og sameiginlegu hreinsivirki. Í sömu málsgrein laganna segir enn fremur að heilbrigðisnefnd geti þó heimilað að beitt sé öðrum lausnum en safnkerfi og sameiginlegu hreinsivirki þar sem losun er minni en 2000 persónueiningar, og ef ríkar ástæður mæla með, til að mynda ef kostnaður er óvenju mikill miðað við umhverfislegan ávinning. Það er því mögulegt að nýta annars konar lausnir en miðlæga hreinsistöð fyrir Skaftafell, til að mynda þurrsalerni og viðeigandi meðhöndlun á seyru og þvagi eða minni líffræðilegar skólphreinsistöðvar við einstakar skólpuppsprettur á svæðinu.

Í greinargerð EFLU um fráveitumál í Skaftafelli var fjallað um þrjá kosti sem metnir voru raunhæfir fyrir Skaftafell. Sá fyrsti var að skipta alfarið yfir í þurrsalerni, einnig í núverandi byggingum. Seinni tveir kostirnir voru þeir að notast áfram við vatnssalerni í núverandi sem og framtíðar byggingum, og veita skólpinu annars vegar í stakar hreinsistöðvar og hins vegar í miðlæga lífræna hreinsistöð. Óbreytt eða aukin notkun hefðbundinna rotþróa er talin óraunhæf, meðal annars í ljósi krafna laga um uppbyggingu og rekstur fráveitna þar sem fram kemur að notast skuli við miðlæga hreinsistöð nema annað sé rökstutt sérstaklega. Niðurstaðan var að mælt var með að notast við núverandi salernisbúnað í þjónustubyggingu og salernisbyggingu, og sömuleiðis að áfram verði notast við vatnssalerni í nýbyggingum í framtíðinni í Skaftafelli. Einnig var mælt með að núverandi rotþrær verði eingöngu notaðar sem botnfellingarþrær eða miðlunarþrær fyrir skólpi áður en því er veitt í líffræðileg hreinsivirki. Mælt er með að öllu skólpi – bæði gráu og svörtu – verði safnað, og líklega dælt, í lífræna hreinsistöð. Þótt þurrsalerni séu vissulega umhverfisvænn kostur og mjög heppileg á mörgum náttúrustöðum þykir skynsamlegt að halda sig við vatnssalerni þar sem nú þegar hafa verið byggðar stórar byggingar í Skaftafelli með þess háttar kerfi og kostnaðarsamt að breyta þeim til að hægt sé að notast við þurrsalerni.

6.1.4 Lakagígar og Langisjór

Árið 2011 var byggt salernishús í Lakagígum með fjórum salernum. Um er að ræða hefðbundin vatnssalerni og því var einnig borað eftir vatni. Vatnsdæla er drifin af sólarrafhlöðu. Skólpi er dælt um rotþró og siturlagnir í siturbeð.

6.1.5 Snæfell

Sumarið 2017 var hafist handa við að byggja nýtt snyrtihús við skála í Skaftafelli. Þar eru fyrirhuguð tvö vatnssalerni og eitt þurrsalerni sem ætlað er fyrir vetrarnotkun þar sem vatn er tekið af skálanum að hausti. Einnig verður sturta í húsinu. Notast verður við sams konar þurrsalerni og safnkerfi og í Vikraborgum.

6.2 Þörf fyrir umbætur á öðrum áfangastöðum Vatnajökulsþjóðgarðs

Af svörum þjóðgarðsvarða að dæma er úrbóta þörf víða í þjóðgarðinum. Samantekt á helstu atriðum sem fram komu í svörum þeirra má sjá í töflu 18. Þar er einnig lítillega fjallað um mögulegar lausnir á hverju atriði en einungis er um tillögur að ræða.

TAFLA 18. Áskoranir á sviði salernis- og/eða seyrumála innan Vatnajökulsþjóðgarðs þar sem umbóta er þörf. Atriði þessi eru unnin upp úr svörum þjóðgarðsvarða um það, hvar helst þurfi að bæta stöðu salernismála.

ÁSKORUN	STAÐA SALERNIS – OG/EÐA SEYRUMÁLA	TILLÖGUR AÐ UMBÓTUM
Norðursvæði		
Ássandur: Seyrugryfja	Nýting seyru úr seyrugryfjum á Ássandi hefur ekki gengið nægilega vel. Steinar hafa fallið úr gryfjubökkum og erfitt fyrir haugsugu að sækja efni. Erfitt fyrir rotþróarbíl að komast á staðinn.	Á Ássandi er virkt landgræðslusvæði sem Landgræðslan kemur að. Kanna mætti hvort ekki væri hægt að gróðursetja beint í seyrugryfjur. Einnig mætti skoða hvort bæta megi uppbyggingu seyrugryfjanna til að koma í veg fyrir að steinar fallir úr gryfjubökkum.
Dettifoss, vestan ár: Salernisaðstaða	Fábrotin salernisaðstaða, 3 salerni með safntanki.	Ferðamannafjöldi er mikill á þessum stað en dýrt er að fá hreinsibíl á staðinn til að tæma skólptanka. Því er mikilvægt að vanda til verka við val á salernis- og fráveitulausn þegar þar að kemur.
Endurnýting seyru	Í um 47% tilfella er seyru frá Norðursvæði fargað á Akureyri.	Kanna hvort ekki megi endurnýta seyru í meira mæli frá Norðursvæði, gjarnan í samráði við Landgræðsluna.
Útfærsla og virkni rotþróa og siturlagna	Rotþrær hafa ekki virkað sem skyldi því þær eru grafnar of grunnt. Einnig þarf að kanna virkni siturlagna.	Gera ástandskönnun á rotþróum og siturlögnum og bæta úr ástandi þar sem þörf er á, t.d. með auka einangrun.
Suðursvæði		
Jökulsárlón: Salernisaðstaða	Salernisaðstaða slæm og gestafjöldi mikill. Jökulsárlón varð ekki hluti af VJP fyrr en sumarið 2017. Fram að því hefur deila milli landeigenda komið í veg fyrir að uppbygging á svæðinu gæti hafist en hún er nú fyrirhuguð.	Finna þarf varanlega salernislausn fyrir staðinn þar sem bæði er tekið tillit til umhverfisþátta og kostnaðar (stofn- og rekstrarkostnaðar).
Heinabergslón: Rekstur þurrsalernis	Til stendur að bæta aðgengi að svæðinu og þá er gert ráð fyrir fleiri ferðamönnum. Rekstur núverandi þurrsalernis hefur ekki gengið nógu vel; erfitt er að tæma bala undir salernunum og aðskilnaður á þvagi og fastefni hefur ekki gengið eftir.	Ef notast á við þurrsalerni áfram við Heinabergslón þarf að finna betra þurrsalerniskerfi. Einnig þarf að kanna hvar endurnýta mætti seyruna. Vilji er fyrir að nota vatnssalerni en hafa þarf í huga að það kallar á dýrar framkvæmdir við rotþró og siturlagnir.
Endurnýting seyru	Í 95% tilfella fer seyra frá Suðursvæðinu í seyrugryfju en er ekki endurnýtt.	Í samráði við Landgræðsluna má ef til vill finna svæði í námunda við Suðursvæðið, þar sem nýta má seyru til uppgræðslu.
Vestursvæði		
Stjórnarsandur: Endurnýting seyru	Óvíst er hvort seyra sem losuð er í seyrugryfjuna á Stjórnarsandi sé endurnýtt	Í samráði við Landgræðsluna má ef til vill finna svæði í námunda við Vestursvæðið, þar sem nýta má seyru til uppgræðslu.
Austursvæði		
Kreppubrú og Krepputunga: Fjölgun salerna	Fjölga þarf salernum á þessum stöðum.	Finna þarf hentugar lausnir fyrir staðina, annað hvort sams konar þurrsalerni og nú þegar eru til staðar eða aðra útfærslu á þurrsalernum.
Kverkjökull: Skortur á salerni	Hér þarf að koma upp salerni.	Finna hentuga salernislausn og taka afstöðu til meðhöndlunar seyru strax í upphafi

ÁSKORUN	STAÐA SALERNIS – OG/EÐA SEYRUMÁLA	TILLÖGUR AÐ UMBÓTUM
		skipulags, etv. finna landgræðslusvæði til endurnýtingar seyru.
Endurnýting seyru frá rotþróum og þurrsalernum	Óvíst er hvort seyra frá rotþróum sé endurnýtt. Úrgangur frá þurrsalernum á svæðinu er geymdur í kassa í u.þ.b. eitt ár en síðan grafinn í jörðu.	Í samráði við Landgræðsluna mætti etv. endurnýta seyruna á nærliggjandi landgræðslusvæðum.

Af svörum þjóðgarðsvarða má sjá að það er eitt atriði sem talið er vera ábótavant innan allra svæða og það er endurnýting seyru. Á Norðursvæði er tæplega helmingi allrar seyru fargað, og í um 95% tilfella fer seyra frá Suðursvæðinu í seyrugryfjur en er ekki nýttur að loknum niðurbrotstíma. Á Vestursvæði er óvíst hvort seyra úr seyrugryfju þjóðgarðsins á Stjórnarsandi sé endurnýtt, og á Austursvæði er það sama uppi á teningnum; óvíst hvort rotþróarseyra sé endurnýtt, og þurrsalernisúrgangur grafinn í jörðu.

Þess utan vantar salerni á nokkrum stöðum og þar á meðal eru staðir þar sem gestafjöldinn er hvað mestur innan þjóðgarðsins – Dettifoss, vestan ár og Jökulsárlón. Nauðsynlegt er að finna vandaðar og góðar lausnir fyrir þessa staði, þar sem tekið er tillit til hinnar öru þróunar í fjölda ferðamanna á landinu undanfarin ár og þeirrar þróunar sem reiknað er með næstu ár. Einnig þarf að finna hentuga salernislausn fyrir minni staði, eins og Heinabergslón. Mikill kostur er ef hægt er að finna staðlaða lausn sem nota má við sem flestar aðstæður, því með þeim hætti geta rekstraraðilar öðlast reynslu af daglegum rekstri salernislausnanna og meðhöndlun seyru/salernisúrgangs og miðlað reynslu hver til annars. Ef notast er við svipað eða sama rekstrarfyrirkomulag innan allra svæða er einnig auðveldara að þróa vinnuferla í kringum verkun seyru og/eða þurrsalernisúrgangs og endurnýtingu til uppgræðslu.

7 NIÐURSTÖÐUR & FRAMTÍÐARSÝN

Í skýrslu þessari hefur verið fjallað um núverandi stöðu salernismála á helstu áningarstöðum innan Vatnajökulsþjóðgarðs. Fjölgun gesta sem heimsækja Vatnajökulsþjóðgarð hefur verið mikil undanfarin ár, í takt við fjölgun erlendra ferðamanna sem sækja Ísland heim. Þjóðgarðurinn hefur unnið að umbótum á sviði salernis- og fráveitumála á mörgum áningarstöðum nú þegar en víða er frekari umbóta þörf, og þar á meðal eru staðir eins og Skaftafell, Dettifoss og Jökulsárlón, þar sem árlegur gestafjöldi er hvað mestur og staðirnir opnir allt árið. Endurnýting seyru hefur ekki gengið eins vel og vonast var til og nauðsynlegt að finna seyru og þurrsalernisúrgangi betri farveg en tíðkast í dag. Þetta á þó ekki einvörðungu við innan Vatnajökulsþjóðgarðs því víða þarf að bæta stöðu seyrumála á landinu. Landgræðslan er jákvæð varðandi endurnýtingu seyru og þurrsalernisúrgangs til uppgræðslu en þeirra hlutverk er eingöngu að benda á hentug landgræðslusvæði. Þjóðgarðurinn bæri sem rekstraraðili salernanna ábyrgð á meðferð og flutningi seyru og salernisúrgangs, samanber reglugerð nr. 799/1999 um meðhöndlun seyru, og eigi að endurnýta slíkt efni til uppgræðslu þarf þjóðgarðurinn jafnframt að tryggja að meðhöndlun seyru og salernisúrgangs samræmist fyrrnefndri reglugerð.

Víða í Vatnajökulsþjóðgarði er enn umbóta þörf, bæði hvað salernismál varðar en einnig meðhöndlun seyru. Þjóðgarðsverðir allra svæða Vatnajökulsþjóðgarðs nefndu í svörum sínum við spurningum um salernismál að endurnýting seyru mætti vera meiri en í sumum tilfellum er notast við seyrugryfjur þar sem ætlunin er að seyran sé látin brjóta sig í 2-3 ár en eftir það á að endurnýta hana. Ýmis vandamál hafa komið upp varðandi seyrugryfjur sem þjóðgarðurinn notast við, sem gera það að verkum að þetta hefur ekki gengið upp. Í sumum tilfellum hefur reynst erfitt fyrir þunga hreinsibíla eða haugsugur að komast að seyrugryfjunum og í öðrum tilfellum hafa steinar fallið úr gryfjubökkum sem gerir það að verkum að erfitt er að endurnýta seyruna. Þessi vandamál má í sumum tilfellum leysa með betra vegaaðgengi eða betri uppbyggingu seyrugryfjanna, sem kæmi í veg fyrir grjóthrun.

Hvað salernismál varðar þarf að fjölga salernum á mörgum áningarstöðum þjóðgarðsins og í sumum tilfellum getur verið að óhefðbundnar salernislausnir henti viðkomandi aðstæðum betur en hin hefðbundnu vatnssalerni. Þjóðgarðurinn notast í meirihluta við vatnssalerni og rotþrær enda er það sú lausn sem oftast er notuð á náttúru- og ferðamannastöðum hér á landi. Við hönnun nýrra salernisbygginga innan Vatnajökulsþjóðgarðs er þó vert að skoða fleiri salernislausnir en vatnssalerni en ýmsar óhefðbundnar salernislausnir eru á markaðnum í dag. Margar þeirra henta þó ekki stöðum þar sem notkun er mikil, og eru brennslusalerni dæmi um lausnir sem hafa reynst illa fyrir mikinn

gestafjölda. Þurrsalerni eru til af ýmsum gerðum, meðal annars útfærslur sem hentað geta fjölsóttum náttúru- og ferðamannastöðum. Þurrsalerni hafa þó víða slæmt orð á sér og stafar það einkum af ótta rekstraraðila við lyktarmengun og beina snertingu við salernisúrgang í daglegum rekstri. Hins vegar geta þurrsalernislausnir verið snyrtilegar og lausar við lyktarmengun séu þær rétt útfærðar, tæknilega séð. Við vissar aðstæður geta vatnssalerni þó verið betri kostur, sér í lagi ef um er að ræða viðbyggingar við núverandi salernisbyggingar þar sem notast er við vatnssalerni, og ekki er hætt á grunnvatnsmengun. Hvert tilfelli fyrir sig mun allstaf þurfa að meta þar sem val á salernislausn byggir á mörgum atriðum sem eru einstök á hverjum stað fyrir sig.

Við val á salernislausnum (vatns- eða þurrsalerni) eru ýmsir þættir sem hafa áhrif á valið, til að mynda eftirfarandi atriði:

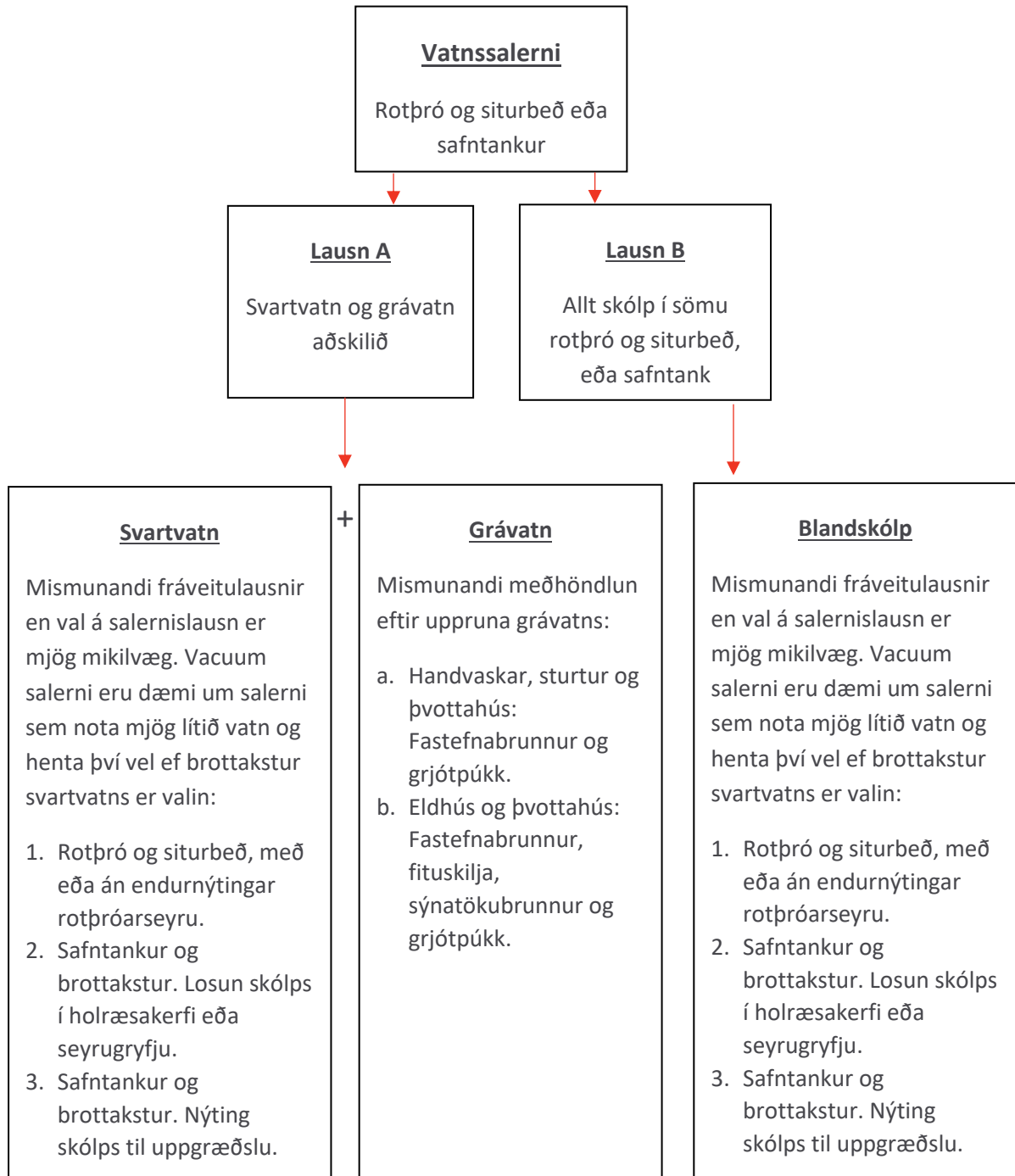
- Landgræðslusvæði: Eru landgræðslusvæði nálægt viðkomandi salernishúsi þar sem mætti endurnýta seyr eða salernisúrgang?
- Endurnýting seyr eða salernisúrgangs: Á að endurnýta seyr eða salernisúrgang? Ef svo er ekki þarf að finna aðila með þar til gert starfsleyfi til að sækja seyr eða salernisúrganginn og farga honum á leyfilegum stað eða losa í holræsakerfi nærliggjandi þéttbýlis. Ef hins vegar á að endurnýta efni sem til fellur frá salernum þarf að taka ákvörðun um hver meðferð seyrunnar eða salernisúrgangsins skuli vera, og hvort endurnýting eigi að fara fram. Notkun seyrugryfja gæti verið möguleiki en slíkar ákvarðanir þarf að taka í samráði við heilbrigðiseftirlit í viðkomandi landshluta. Starfsleyfi fyrir seyrugryfjum þarf að liggja fyrir frá heilbrigðiseftirliti en þau eru gefin út með því skilyrði að úrgangurinn eða seyr sé sótt í seyrugryfjuna að loknum niðurbrotstíma (oftast er miðað við 2-3 ár) og endurnýtt til uppgræðslu. Einnig er hægt að finna heppileg landgræðslusvæði til að endurnýta seyr eða salernisúrganginn en eigi að gera það án þess að meðferð fari fram (jarðgerð, kölkun eða annað) þarf að vera til búnaður sem plægt getur seyr eða úrganginn að minnsta kosti 10 cm ofan í jörðu, samanber reglugerð nr. 799/1999 um meðferð seyr.
- Staðsetning jarðgerðar: Ef notast á við þurrsalerni og salernisúrgang á að jarðgera þarf að velja staðsetningu fyrir jarðgerðina. Erfitt getur verið að jarðgera salernisúrgang uppi á hálendi en þá mætti ef til vill finna landgræðslusvæði þar sem jarðgerðin gæti farið fram, þar sem það minnkar akstur með miltu.
- Vegaaðgengi á viðkomandi svæði: Ef notast á við vatnssalerni, getur þungur hreinsibíll keyrt að svæðinu til að losa rotþró?
- Grunnvatnsmengun: Er hætt á grunnvatnsmengun á svæðinu?

Auk ofangreindra atriða ætti að hafa eftirfarandi í huga við uppbyggingu á sviði salernis- og fráveitumála innan Vatnajökulsþjóðgarðs í framtíðinni:

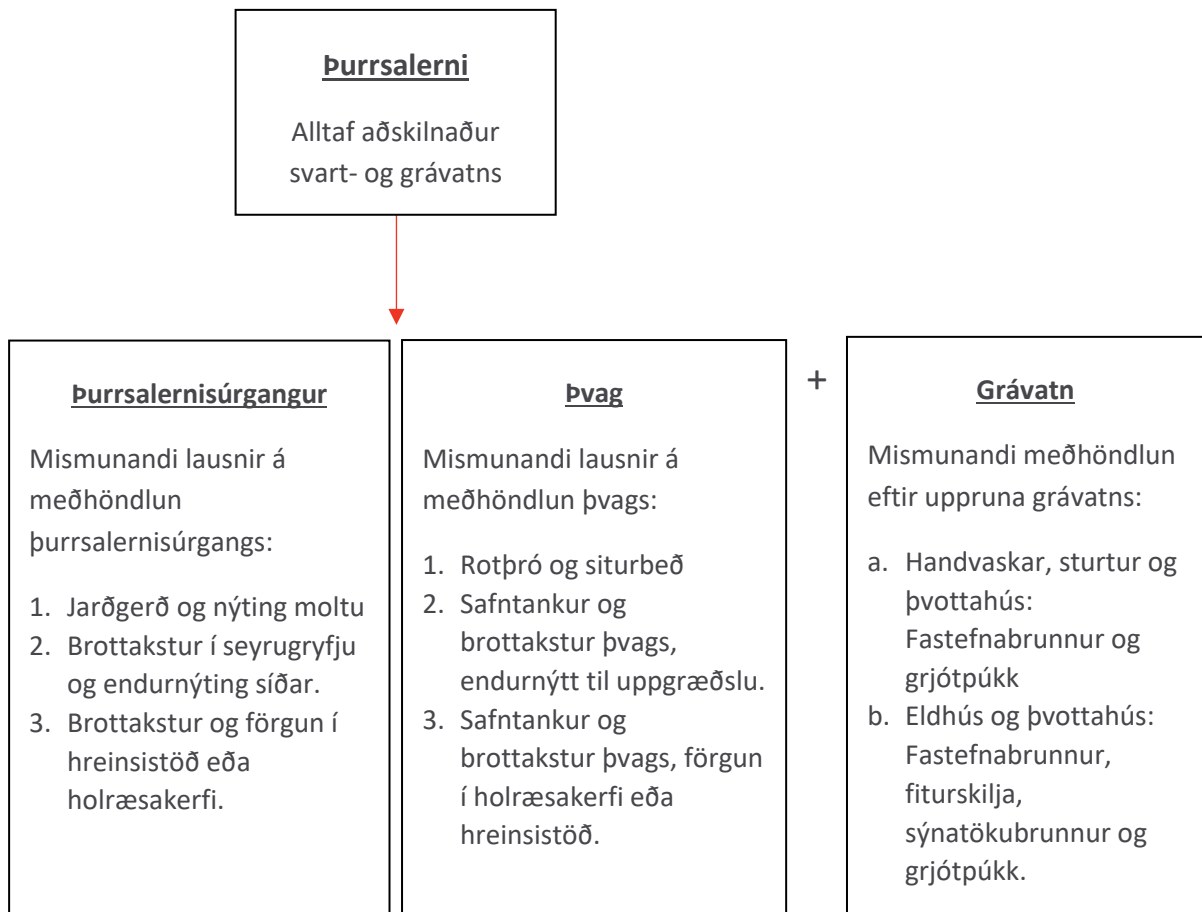
- Í núverandi salernisbyggingum þjóðgarðsins þar sem þörf er á stækkun húss og fjölgun salerna er í flestum tilfellum ekki hentugt að skipta yfir í þurrsalerni. Notkun þurrsalerna kallar á umfangsmiklar og kostnaðarsamar breytingar á húsi sem stundum er ómögulegt að framkvæma.
- Í þeim tilfellum þar sem nauðsynlegt er að nýta land utan þjóðgarðsmarka við byggingu nýrra salernishúsa er vert að hafa í huga að þurrsalerni krefjast að öllu jöfnu umfangsminni framkvæmda á sviði mannvirkja en vatnssalerni. Það getur flýtt fyrir skipulags- og

framkvæmdaferlinu að notast við þurrsalerni þar sem þau kalla hvorki á vatnsveitu né rotþrær. Ef notast á við þurrsalerni er þó nauðsynlegt að reikna með ákveðnu landsvæði fyrir safntank og siturbeð, en slík mannvirki eru að öllu jöfnu minni en við notkun vatnssalerna.

- Á fáfarnari stöðum þjóðgarðsins þar sem fara á út í byggingu nýrra salernishúsa er í flestum tilfellum líklegt að þurrsalernislausnir séu hentugri lausnir en vatnssalerni. Vatnssalerni krefjast í mörgum tilfellum að borað sé eftir vatni, auk þess sem oft þarf að notast við dælubúnað til að koma vatninu í geymslutank. Dælar kalla jafnframt á rafveitu og á stöðum þar sem hennar nýtur ekki við hefur oft verið notast við sólarcellur. Allar þessar framkvæmdir eru kostnaðarsamar en hjá þeim má komast með notkun þurrsalerna. Rökin fyrir notkun þurrsalerna eru jafnvel enn sterkari ef um er að ræða staði sem loka á veturna.
- Þótt þurrsalerni séu umhverfisvænni salernislausnir hvað ýmsa þætti varðar eiga vatnssalerni víða rétt á sér, og á það einkum við á stöðum þar sem þörf er á vatnsveitu til annarra hluta en salerna. Dæmi um þetta væri staður þar sem byggja á þjónustumiðstöð með eldunaraðstöðu eða baðaðstöðu fyrir gesti, og því nauðsynlegt að hafa rennandi vatn. Í slíkum tilfellum vegur stofnkostnaður við rafveitu og dælubúnað minna við val á salernislausn, og ef engin hætta er á grunnvatnsmengun eða mengun á viðkvæmri náttúru getur verið hentugt að notast við vatnssalerni. Þetta á þó einkum við þar sem reynsla af notkun og rekstri þurrsalerna á Íslandi er takmörkuð enn sem komið er.
- Aðilum sem taka á móti seyru hefur farið fækkandi undanfarin ár og búast má við að sú þróun haldi áfram þar sem urðun lífræns úrgangs verður bönnuð innan fárra ára. Borið hefur á að skortur sé á aðilum sem taka á móti seyru og salernisúrgangi í þeim tilgangi að meðhöndla hana þannig að endurnýting hennar verði möguleg. Vonast er til að slíkum móttökustöðvum muni fjölga á næstu árum sem myndi auðvelda rekstur bæði vatns- og þurrsalerna, með það að leiðarljósi að næringarefni úr seyru og salernisúrgangi fari ekki til spillis heldur megi endurnýta.
- Samkvæmt reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999 er rotþró og siturbeð ekki nægileg hreinsun fyrir skólþ frá mannmörgum stöðum í dreifbýli, sem vinsælustu áningarstaðir þjóðgarðsins eru sannarlega. Í raun er þar þörf fyrir ítarlegri hreinsun, t.d. lífræna hreinsistöð. Slíkar lausnir eru þó kostnaðarsamar, bæði hvað stofn- og rekstrarkostnað varðar. Því þykir áhugaverður kostur fyrir Vatnajökulsþjóðgarð að beina sjónum að því hvar aðgreina megi grá- og svartvatn. Það býður upp á þann kost, að hreinsa þann hluta skólþsins sem er minni að rúmmáli með flóknari og dýrari aðferðum (t.d. í lífrænni hreinsistöð) en hreinsa grávatnið með einfaldari og ódýrari aðferðum, t.d. í jarðvegshreinsun.
- Hvort sem notast á við vatns- eða þurrsalerni er alltaf hagræðing af því að aðgreina grávatn frá svartvatni og meðhöndla hvora tegund skólþs fyrir sig. Mynd 21 sýnir hvaða fráveitulausnir eru í boði ef notast er við vatnssalerni og mynd 22 hvaða fráveitulausnir er hægt að notast við ef þurrsalerni verða fyrir valinu.



MYND 21. Fráveitulausnir sem í boði eru þegar notast er við vatnssalerni. Lausn A byggir á aðskilnaði grá- og svartvatns en í lausn B er öllu skólpi blandað saman og safnað í sömu rotþró eða safntank (lokaðan tank).



MYND 22. Fráveitulausnir sem í boði eru þegar notast er við þurrsalerni. Grá- og svartvatn er alltaf aðskilið við notkun þurrsalerna, og enn fremur er mælt með að notast við þurrsalernislausnir þar sem þvag er aðskilið frá fastefni.

8 HEIMILDIR

Ait Melloul, A., Hassani, L., Rafouk, L., 2001. Salmonella contamination of vegetables irrigated with untreated wastewater. World Journal of Microbiology & Biotechnology 17: 207-209.

Alþingi 2006. Lög um náttúruvernd nr. 44/1999 með síðari breytingum.
<http://www.althingi.is/lagas/nuna/1999044.html>.

Atvinnuþróunarfélag Þingeyinga 2012. Greining innviða á Norðausturlandi. Unnið vegna undirbúnings að uppbyggingu orkufreks iðnaðar í héraðinu skv. viljayfirlýsingu stjórnvalda og sveitarfélaganna á svæðinu dags. 25. maí 2011. Febrúar 2012.

Ecosan closing the loop – mynd.

[http://slideplayer.com/slide/6065969/18/images/19/Advantages+of+ecosan+Systems:+Closing+the+Loop\(s\).jpg](http://slideplayer.com/slide/6065969/18/images/19/Advantages+of+ecosan+Systems:+Closing+the+Loop(s).jpg) . Michael Kropac, Seecon International Switzerland, án ártals

EcoSanRes, 2004. http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR_Publications_2004/ESR4web.pdf

EFLA verkfræðistofa, 2016. Uppbygging aðstöðu fyrir ferðamenn - Rekstur á salernisaðstöðu. Október 2016.

EPA Svíþjóð, 1995. What is in household water? Report 4425

Ferðamálastofa, 2019. Heimasíða með upplýsingum um fjölda ferðamanna til landsins.

Gyða Þórhallsdóttir og Rögnvaldur Ólafsson, 2018. Fjöldi gesta í Vatnajökulspjóðgarði frá upphafi talning út árið 2017.

Jansson og Magnusson, 2000. Komposteringstoalletter på Susedalens rastplats. Scandiaconsult Sverige AB. 510215-01

Jenssen, P.D., 2002. Design and Performance of Ecological Sanitation Systems in Norway, EcoSanRes.

Ludwig, A., 1994. Create an Oasis with Grey water – Your complete guide to choosing, building and using grey water systems. Oasis design, 5 San Marcos Trout Club, S:a Barbara, CA 93105-9726

Michael Kropac, Seecon International Switzerland, án ártals. Heimild ecosan closing the loop – mynd: [http://slideplayer.com/slide/6065969/18/images/19/Advantages+of+ecosan+Systems:+Closing+the+Loop\(s\).jpg](http://slideplayer.com/slide/6065969/18/images/19/Advantages+of+ecosan+Systems:+Closing+the+Loop(s).jpg) .

Otterphol, R., 2003. Hygiene aspects of grey water and grey water reuse. Royal Institute of Technology/SMI, TRITA-LWR LIC 2011.

Ragnhildur Gunnarsdóttir, 2012. Ph.d. ritgerð. *Wastewater treatment in Greenland*. Danmarks Tekniske Universitet. DTU Civil Engineering Report R-265 (UK). May 2012

Ridderstolpe, 2004. http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR_Publications_2004/ESR4web.pdf

Rögvaldur Guðmundsson, 2016. https://www.vatnajokulsthjodgardur.is/static/files/Utgefing-efni/VJP-sameiginlegt/rrf-vatnajokulsthjodgardur_2005_2015.pdf

SWEP, 1992. Sjá heimildalista hér:

http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR_Publications_2004/ESR4web.pdf

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph. and Zurbrügg, C., 2014. Compendium of Sanitation Systems and Technologies. 2nd Revised Edition. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Dübendorf, Switzerland.

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2013. Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2013-2024 – Úrgangsstjórnun til framtíðar.

Umhverfisstofnun, 2003. Leiðbeiningar um rotþrær og siturlagnir

Umhverfisstofnun, 2017. Stöðuskýrsla um fráveitumál á Íslandi árið 2014