

Urðun úrgangs – mat á aðstöðu fjögurra urðunarstaða á Íslandi

Berglind Ósk Þ. Þórólfsdóttir



Landbúnaðarháskóli Íslands
Agricultural University of Iceland

Umhverfiseild

BS – ritgerð

Maí 2009

Urðun úrgangs
– mat á aðstöðu fjögurra
urðunarstaða á Íslandi

Berglind Ósk Þ. Þórólfsdóttir

Leiðbeinandi: Dr. Þorsteinn Guðmundsson

Landbúnaðarháskóli Íslands
Umhverfiseild

Yfirlýsing höfundar

Hér með lýsi ég því yfir að ritgerð þessi er byggð á mínum eigin athugunum, er samin af mér og að hún hefur hvorki að hluta né í heild verið lögð fram áður til hærri prófgráðu.

Ágrip

Urðun er aðalförgunarleiðin á Íslandi í dag, og 31 staðir hafa starfsleyfi fyrir urðun á úrgangi í ýmsum flokkum. Ljóst er að förgun úrgangs verður með öðru móti í framtíðinni, því að fyrir 16. júlí 2009 eiga urðunarstaðir að uppfylla lagaleg ákvæði sem voru sett árið 2003. Markmið ritgerðarinnar er að fá yfirlit yfir stöðu urðunarmála á Íslandi og að gefa yfirsýn yfir það hvernig aðstaðan er til urðunar í dag. Tekið var saman hver séu helstu neikvæðu áhrifin á umhverfið sem stafa frá urðun ásamt lagaumhverfi urðunar. Litið var á aðstöðu fjögurra stærstu urðunarstaðanna á Íslandi með því að fá svör hjá þeim um uppbyggingu og rekstur þeirra með tilliti til krafa sem til þeirra eru gerðar í reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003. Þessir staðir eru á Álfsnesi, í Kirkjuferjuháleigu, í Glerárdal og á Fíflholti. Niðurstöður benda til þess að íslenskir urðunarstaðir uppfylla lagalegar kröfur að miklu leyti og því má álykta að aðstaðan til urðunar sé góð á Íslandi. Mengun í sigvatni frá stöðunum hefur ekki mælst yfir mörk starfsleyfanna, en verulega vantar upp á skilgreind viðmiðunarmörk styrks þeirra efna sem fara út í umhverfið. Allmikið er um hauggaslosun frá stöðunum, en Sorpa bs. á Álfsnesi er eina fyrirtækið sem safnar og nýtir gasið. Enginn staður uppfyllir að fullu kröfur um móttöku úrgangs. Urðun mun einungis halda áfram á Álfsnesi og Fíflholti eftir árið 2009. Urðunarstaðurinn í Kirkjuferjuháleigu verður lokað 1. desember 2009. Þá verður blandaður úrgangur sem ekki er flokkaður til endurvinnslu ekið til urðunar í Álfsnesi. Um nokkurra ára skeið hefur staðið yfir leit að svæði fyrir nýjan urðunarstað í Eyjafirði, en ákveðið hefur verið að loka núverandi urðunarstað í Glerárdal innan 1–3 ára. Séð er fram á mjög mikið og kostnaðarsamt starf til þess að öll reglugerðarákvæði verði uppfyllt, ásamt því að ábyrgð framleiðenda verði þá hert til muna. Að aðlagast nýjum kröfum af þessu tagi tekur tíma, en Ísland er þó vel á veg komið með það.

Lykilorð: urðun úrgangs, mengun, sigvatn, hauggas, landsáætlun, urðunarstaður

Þakkir

Fyrst af öllu vil ég þakka Þorsteini Guðmundssyni leiðbeinanda mínum sérstaklega vel fyrir hjálpinu og stuðningin við skrifin. Jafnframt þakka ég Stefáni Gíslasyni og Cornelis A. Meyles fyrir innblástur og hjálpsemi, án þeirra hefði þessi ritgerð aldrei orðið að veruleika. Önnu Guðrúnu Þórhallsdóttur, ábyrgðarmaður verkefnisins, þakka ég fyrir þá aðstoð og góðu ráð sem hún veitti. Heimildarmenn; Bjarni P. Hjarðar, Guðmundur T. Ólafsson, Ólöf Harpa Jósefsdóttir og Hrefna B. Jónsdóttir fá öll kærar þakkir fyrir veittar upplýsingar. Starfsmönnum Umhverfisstofnunar þakka ég fyrir afnot af gögnum sem ég þurfti á að halda. Að lokum vil ég þakka fjölskyldu minni sérstaklega fyrir stuðningin á námsárum mínum.

Ritgerð þessi er tileinkuð Friðriki Rúnari Halldórssyni sem hefur sýnt mér umburðarlyndi, ómældan stuðning og verið stoð mín og stytta á meðan á skrifum stóð.

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	IV
1. Inngangur.....	1
2. Fræðileg samantekt.....	3
2.1. Almenn um urðun.....	3
2.2. Mengun frá urðun.....	5
2.3. Kröfur og markmið yfirvalda.....	11
3. Efni og aðferðir.....	16
3.1. Val á stöðum til athugunar	16
3.1.1 Álfarnes (Sorpa bs.).....	16
3.1.2 Kirkjuferjuháleiga (Sorpstöð Suðurlands bs.)	17
3.1.3 Glerárdalur (Flokkun Eyjafjörður ehf.).....	18
3.1.4 Fíflholt (Sorpurðun Vesturlands hf.)	20
3.2. Rannsóknarþættir	21
3.3. Heimildarmenn	22
4. Niðurstöður.....	23
4.1. Aðstaða urðunarstaðanna	23
4.1.1 Álfarnes (Sorpa bs.).....	23
4.1.2 Kirkjuferjuháleiga (Sorpstöð Suðurlands bs.)	26
4.1.3 Glerárdalur (Flokkun Eyjafjörður ehf.).....	28
4.1.4 Fíflholt (Sorpurðun Vesturlands hf.)	30
4.1.5 Niðurstöður efnamælinga á sigvatni	32
5. Umræður.....	34
5.1. Mat á aðstöðu urðunarstaðanna	34
5.1.1 Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða	35
5.1.2 Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs	37
5.1.3 Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstrartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans	38
5.2. Framtíðarhorfur	40
6. Ályktanir.....	46
7. Heimildaskrá	48
8. Myndaskrá.....	51
Viðaukar.....	52

1. Inngangur

Úrgangurinn sem kemur frá samfélagi okkar endurspeglar neysluvenjur þess og inniheldur þar af leiðandi fjöldann allan af efnum. Þar á meðal eru efni sem geta haft neikvæð áhrif á umhverfið, eins og þungmálmur og lífræn efnasambönd (Christensen o.fl., 2001). Mengun frá urðun stafar fyrst og fremst frá sigvatni og hauggasi, en einnig verða annars konar óþægindi frá starfsemi.

Vænlegasta leiðin til þess að minnka neikvæð áhrif urðunar, sem og aðra mengandi starfsemi, er að koma á einhvers konar stjórn. Fyrsta almenna löggjöfin um úrgangsmál hér á landi, lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003, varð til á grundvelli tilskipunar Evrópusambandsins um urðun úrgangs. Markmið laganna er að stuðla að því að meðhöndlun úrgangs valdi sem minnstum óæskilegum áhrifum á umhverfið og að dregið verði með skipulegum hætti úr myndun úrgangs eftir því sem unnt er og þeim úrgangi sem myndast verði komið í endurnotkun og endurnýtingu (Lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003).

Í kjölfar laganna tók reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003 gildi. Reglugerðin felur í sér hertar reglur og auknar kröfur um notkun og rekstur urðunarstaða í landinu. Ákvæði um starfsleyfi, móttöku úrgangs til urðunar, vöktun og lokun urðunarstaðar eru mun ítarlegri en áður hefur verið. Jafnframt er í reglugerðinni kveðið á um að rekstraraðili urðunarstaðar skuli leggja fram fullnægjandi fjárhagslega tryggingu eða ábyrgð fyrir því að staðið verði við þær skyldur sem fylgja starfsleyfinu í 30 ár eftir að urðunarstað er lokað. Enn fremur kveður á um að „starfandi urðunarstaðir skulu uppfylla kröfur reglugerðarinnar eigi síðar en 16. júlí 2009, en loka ella“ (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003, 31. gr.).

Árið 2004 gaf Umhverfisstofnun út Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004–2016. Markmið áætlunarinnar er „að draga markvisst úr myndun úrgangs, auka endurnotkun og endurnýtingu hans og minnka magn úrgangs sem fer til endanlegrar förgunar“ (Umhverfisstofnun, 2004b, 8). Fjöldi aðgerða er þörf hjá mörgum sveitarfélögum til að markmiðin náist. Þegar nýjar kröfur leiða til þess að fyrri aðgerðir eru ekki lengur mögulegar þurfa að koma fram nýjar hugmyndir um hvernig skuli ráðstafa úrgangi. Séð er fram á miklar breytingar í úrgangsmálum og til að fylgja kröfum laga og reglugerða verður núverandi aðgerðir að líta öðruvísi út í framtíðinni.

Markmið ritgerðarinnar er að fá yfirlit yfir stöðu urðunarmála á Íslandi og að gefa yfirsýn yfir það hvernig aðstaðan er til urðunar í dag. Til þess að meta aðstöðuna verður úttektin afmörkuð við fjóra stærstu urðunarstaðina á landinu fyrir almennan og óvirkan úrgang. Þeir eru á Álfsnesi, í Kirkjuferjuháleigu, í Glerárdal og á Fíflholti. Rætt verður hvað kröfur nútímans koma til með að hafa í för með sér fyrir urðunarstaðina og framtíðarmöguleika þeirra. Til að meta þá verður að vita við hverju má búast í framtíðinni og til samanburðar hvernig meðhöndlunin lítur út nú til dags. Leitað verður svara við eftirfarandi spurningum:

- Hvernig er aðstaðan til urðunar og við hverju má búast í nánustu framtíð?
- Hvernig er aðstaða fjögurra stærstu urðunarstaðanna á Íslandi í dag?

Þessum spurningum verður ekki svarað nema litið sé til fræðilegs bakgrunns urðunar. Því verður litið betur á hvaða neikvæð umhverfisáhrif fylgja urðun og jafnframt hverjar kröfur og markmið yfirvalda eru, ásamt því hvernig reglugerðin um urðun úrgangs nr. 738/2003 er eftirfylgt. Ljóst er að ekki er mögulegt að skoða allar þær kröfur sem reglugerðin setur til stjórnvalda og rekstraradila. Því verður litið á þær kröfur er varðar ráðstafanir til að minnka neikvæð áhrif á umhverfið. Þær koma fram í I–III viðauka reglugerðarinnar og fjalla um:

- Uppbyggingu urðunarreinar.
- Botnþéttingu.
- Frágang.
- Söfnun, hreinsun og viðtaka sigvatns.
- Hauggas.
- Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun, fuglar og hitamyndun).
- Aðferðir við móttöku úrgangs á urðunarstöðum.
- Viðmiðanir við móttöku úrgangs.
- Veðurfræðileg gögn.
- Gögn um losun sigvatns.
- Niðurstöður efnamælinga á sigvatni.

Til þess að geta metið aðstöðu urðunarstaðanna með tilliti til þeirra krafa sem til þeirra eru gerðar fengust upplýsingar úr viðtölum, svörum spurningarlista sem var sendur til staðanna, ársskýrslum ásamt gögnum frá Umhverfisstofnun. Gerð er grein fyrir aðstöðu hvers urðunarstaðs og hún rædd.

2. Fræðileg samantekt

2.1. Almennt um urðun

Helstu farvegir úrgangs á Íslandi er urðun, brennsla (með eða án orkuvinnslu), endurnýting og útflutningur (Umhverfisstofnun, 2004a). Samkvæmt íslenskri orðabók er sú aðgerð að urða „að hylja grjóti, grafa í urð (urða sorp) og að grafa úti á víðavangi (urða hræ undir bakka)“ (Mörður Árnason, 2002, 1661).

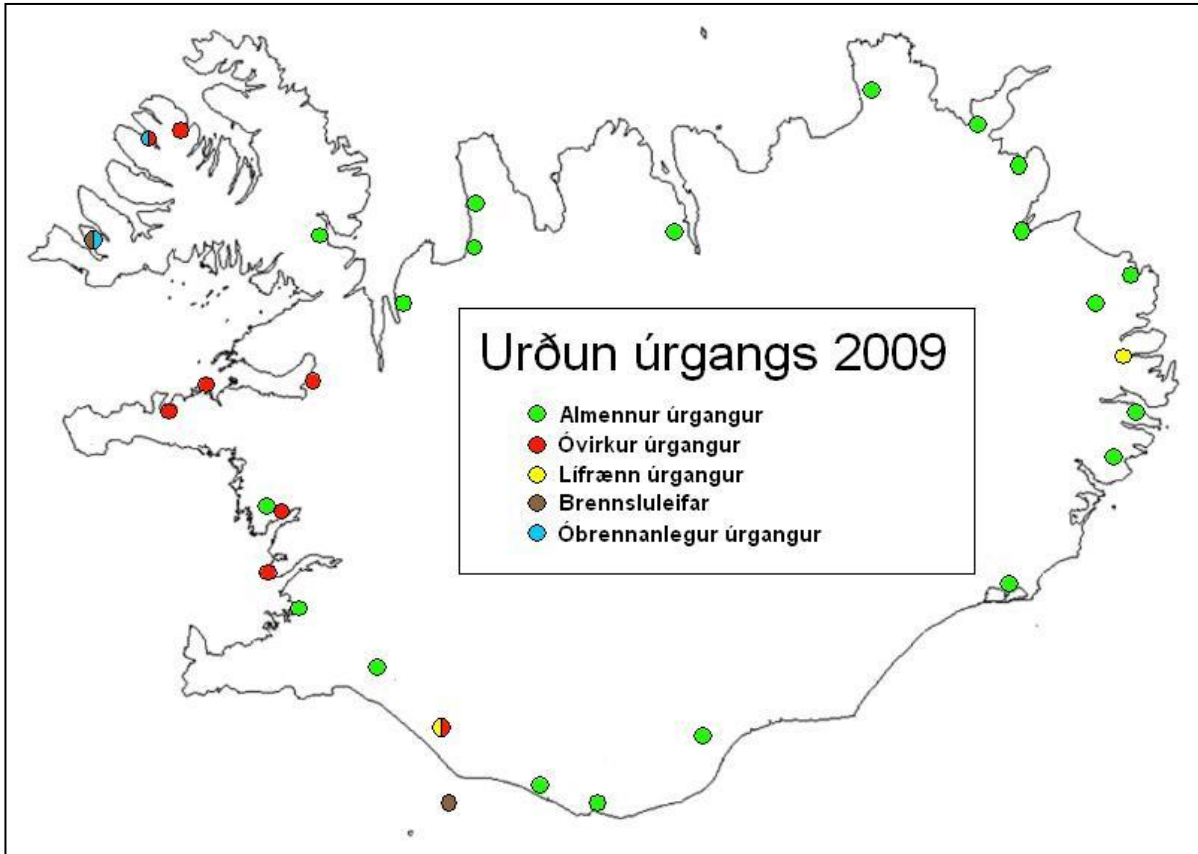
Skipulögð sorphreinsun hófst í Reykjavík árið 1919 en fyrir þann tíma urðaði fólk úrgang við hús sín og bæi. Úrganginum var einnig fleygt við sjávarbakka og í fjörum. Eftir 1919 var farið að urða sorp á afmörkuðum stöðum sem tengdust ákveðnum bæjarhlutum. Um miðja seinustu öld var svo farið var að endurnýta sorp sem áburð með gerð skarna og ónýtanlegur úrgangur var urðaður utan þéttbýlis (Kristín Lóa Ólafsdóttir og Svava S. Steinarsdóttir, 2006). Stærsti urðunarstaður höfuðborgarsvæðisins var tekinn í notkun í Gufunesi á árinu 1967. Á árunum 1970 til 1990 voru ekki gerðar sérstakar kröfur um staðsetningu, rekstur né frágang urðunarstaða hér á landi og algengt var að úrgangi væri brennt við ófullkominn bruna í opinni brennslupró. Til að lágmarka flutning voru brennslu- og urðunarstaðir því margir og smáir og allur úrgangur lenti saman, þar á meðal spilliefni, málmar og annar heimilis- og rekstrarúrgangur. Á síðustu 20 árum hafa orðið mikil umskipti í úrgangsmálum, en árið 1990 hafði urðunarstöðum fjölgað og voru um 60 talsins (Umhverfisstofnun, 2004a).

Nú til dags er urðun aðalförgunarleiðin á Íslandi og samkvæmt vefsíðu Umhverfisstofnunar (á.á.) hafa 31 staðir starfsleyfi til að urða allt frá 80–120.000 tonnum af úrgangi sem flokkast í reglugerð um urðun úrgangs í staði fyrir:

- Almennan úrgang: allur heimilis- og rekstrarúrgangur annar en spilliefni.
- Óvirkan úrgang: úrgangur sem breytist ekki verulega líf-, efna- eða eðlisfræðilega og hefur ekki skaðleg áhrif á umhverfið, t.d múrbrot, gler og uppmokstur.
- Lífrænan úrgang: úrgangur sem er niðurbriótanlegur af örverum með eða án tilkomu súrefnis, t.d matarleifar, garðaúrgangur, sláturúrgangur, fiskúrgangur, ölgerðarhrat, húsdýraúrgangur, timbur, lýsi, garðyrkjuúrgangur, pappír, pappi og seyra.
- Brennsluleifar: allt fljótandi eða fast efni (þ.m.t. botnaska og gjall, svifaska og ketilryk, föst myndefni frá hreinsun reyks, skólpeðja frá meðhöndlun úrgangsvatns, notaðir hvatar og notuð, virk kol) skilgreint sem úrgangur í lögum um meðhöndlun

úrgangs sem fellur til við brennslu- eða sambrennsluferlið, meðhöndlun útblásturslofts eða úrgangsvatns eða önnur ferli innan brennslu- eða sambrennslustöðvarinnar.

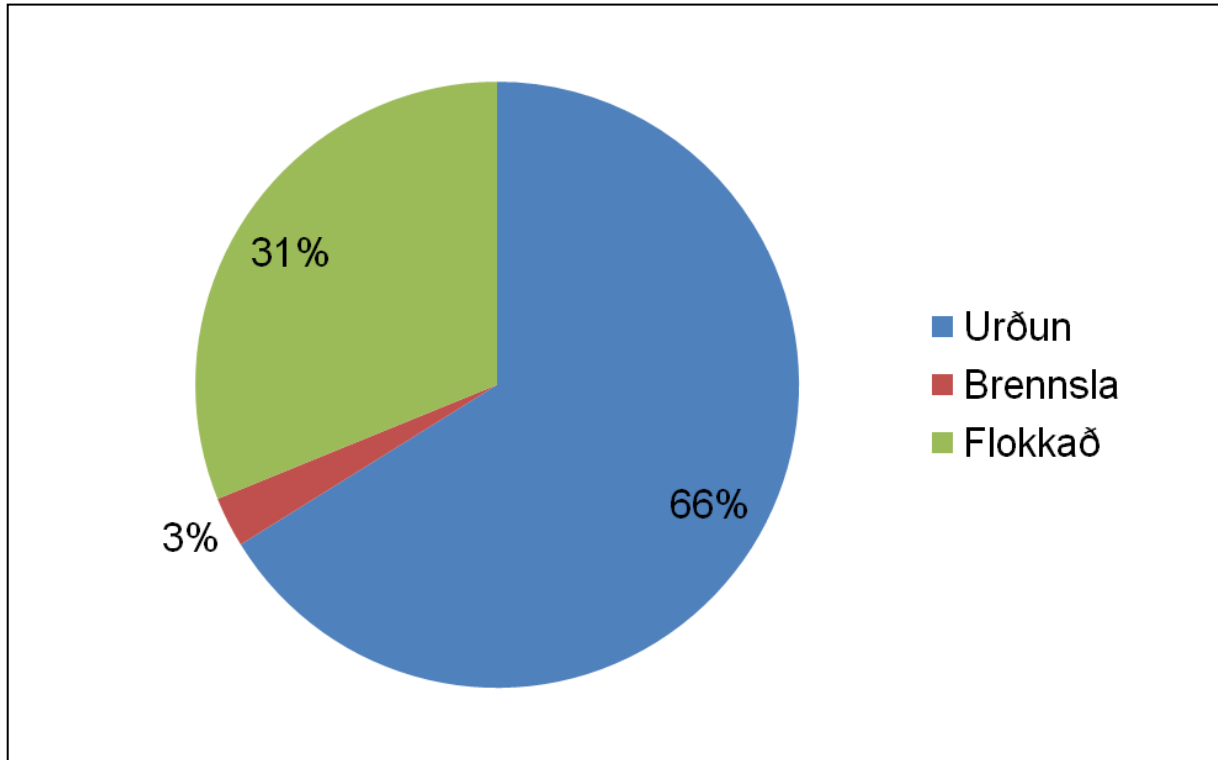
- Óbrennanlegan úrgang: allur grófur og óbrennanlegur úrgangur eins t.d. gifsplötur, gler, postulín, speglar og þess háttar sem ógjörningur er að brenna (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).



1. mynd. Urðunarstaðir með starfsleyfi á Íslandi árið 2009.

Sumir staðir sem taka á móti almennum úrgangi hafa einnig leyfi til að taka á móti þeim úrgangi sem fellur undir hina flokkana. Enn aðrir hafa leyfi til að urða úrgang sem fellur í fleiri en einn flokk, en það er metið hverju sinni þegar starfsleyfi er útbúið. Staðir fyrir brennsluleifar og óbrennanlegan úrgang eru yfirleitt á þeim svæðum þar sem úrgangur er annars færður til brennslu, t.d í Vestmannaeyjum og á Flateyri. Brennsluleifar frá sorpbrennslustöðinni Kólku á Suðurnesjum er urðaður á Álfsnesi. Einn staður er með leyfi til að urða eingöngu lífrænan úrgang sem kemur frá fiskeldi í Mjóafjarðarhreppi.

Árið 2002 var um 172.000 tonn af um 260.000 tonnum heimilis-, rekstrar- og annars úrgangs sem til féll urðuð (um tveir þriðju hlutar úrgangsins). Aðrir farvegir úrgangs voru brennsla og flokkun til endurvinnslu (Umhverfisstofnun, 2004a).



2. mynd. Farvegir úrgangs á Íslandi árið 2002.

2.2. Mengun frá urðun

Urðun jókst hér á landi í lok síðustu aldar vegna þess að þörf var á að vernda umhverfið og samfélagið frá neikvæðum áhrifum annarra leiða til úrgangsmeðhöndlunar. Þær leiðir sem áður voru algengar var opinn bruni, opnir sorphaugar og förgun úrgangs í sjó (Umhverfisstofnun, 2004a). Þó svo að urðunin varð til þess að losna við þessi vandamál komu önnur í staðinn. Við niðurbrot úrgangsins á urðunarstaðnum verða umbreytingar í honum sem leiða aðallega til mengunar vegna sigvatns-, hauggas og hitamyndunar (Sabbas o.fl., 2003). Í kjölfarið getur sigvatn lekið út í umhverfið og mengað grunn- og yfirborðsvatn. Einnig losnar hauggas sem getur leitt til eld- og sprengihættu, gróðurskemmda, lyktar- og loftmengunar ásamt loftslagsbreytinga (El-Fadel, Findikakis og Leckie, 1997).

2.2.1 Sigvatn

Eitt helsta áhyggjuefnið vegna mengunar frá urðun er að mengað sigvatn leki frá urðunarstað og komist í tæri við yfirborðsvatn eða grunnvatn.

Meginhluti sigvatns myndast úr úrkomu sem sígur niður á urðunarstað og skolar úrganginn á leið sinni niður (Helga Jóhanna Bjarnadóttir, Gunnar Svavarsson, Jón Haukur Steingrímsson og Jórunn Haltbakk, 2008). Hluti sigvatnsins myndast þá við þjöppun þegar vatnið í úrganginum pressast út. Á gömlum urðunarstöðum myndast sigvatn einnig þegar grunn- og yfirborðsvatn kemst inn í urðunarreinina, en gryfjan sem úrganginum er komið fyrir í kallast *rein*. Magn sigvatns sem myndast á urðunarstað fer eftir úrkomumagni, niðurbrotshraða og hitastigi, en dreifing þess fer eftir legu urðunarstaðarins í landinu og vatnafræðilegum eiginleikum á staðnum. Ef urðunarstaðurinn er við írennslissvæði er jarðvegurinn undir urðunarreininni ómettaður af raka. Það leiðir til þess að sigvatnið getur sigið í jarðveginn þar sem sum mengunarefni geta sest að og brotnað niður, á meðan önnur dreifast lengra og geta mengað grunnvatnið. Ef urðunarstaðurinn er hinsvegar við útrennslissvæði gerist það gagnstæða og grunnvatnsþrýstingur undir urðunarstaðnum kemur í veg fyrir að sigvatn leki út (Naturvárðsverket, 2008). Því er mikilvægt að hafa eftirlit með og stjórna því sigvatni sem frá urðunarstöðum berst.

Efnasamsetning sigvatnsins er ákaflega mismunandi og fer eftir innihaldi úrgangsins, niðurbrotshraða, urðunartækni og vatnsmagni. Árið 2001 birtist dönsk uppfærð samantekt á fjölmörgum rannsóknum sem hafa verið gerðar á efnasamsetningu sigvatns frá urðunarstöðum sem eru yngri en 25 ára í Bretlandi, Danmörku, Svíþjóð, Noregi, Þýskalandi, Ítalíu og Bandaríkjunum (Christensen o.fl., 2001). Þar má sjá mikla spönn í styrk efna sem mældust (sjá 1. töflu).

1. tafla. Gildi mælipátta í sigvatni. Einingar eru í mg/l nema annað sé tekið fram (Christensen o.fl., 2001).

Mælipáttur	Gildi	Mælipáttur	Gildi
Sýrustig (pH)	4,5–9	Kalsíum (Ca)	10–7200
Leiðni ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	2500–35000	Magnesíum (Mg)	30–15000
Föst efni	2000–60000	Járn (Fe)	3–5500
Heildar lífrænt kolefni (TOC)	30–29000	Mangan (Mn)	0,03–1400
Lífræn súrefnisþörf (BOD)	20–57000	Kísill (Si)	4–70
Efnaoxun (COD)	140–152000	Arsen (As)	0,01–1
Lífrænt köfnunarefni	14–2500	Kadmíum (Cd)	0,0001–0,4
Heildar-fosfór (P)	0,1–23	Króm (Cr)	0,02–1,5
Klóríð (Cl ⁻)	150–4500	Kóbalt (Co)	0,005–1,5
Súlfat (SO ₄)	8–7750	Kopar (Cu)	0,005–10
Bíkarbónat (NaHCO ₃)	610–7320	Blý (Pb)	0,001–5
Natríum (Na)	70–7700	Kvikasilfur (Hg)	0,00005–0,16
Kalíum (K)	50–3700	Nikkel (Ni)	0,015–13
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	50–2200	Sink (Zn)	0,03–1000

Algeng umhverfisáhrif vegna sigvatnsleka er fjölgun rotgerla, næringarefnaauðgun og eitrunaráhrif (Harstad, 2006).

Fjöldun rotgerla (e. saprobiation)

Mikið af lífrænu efni veldur því að gerlar (og sveppir) fjölga sér í miklum mæli sem fullnýtir súrefnið í vatninu. Hvítt eða gráleitt skán á botni vatnsins einkennir þessa fjöldun. Minna magn súrefnis hefur áhrif á lífsskilyrði annarra lífvera í vatninu. Gerlafjölduninni má halda í skefjum með því að setja mörk á útskolun lífræns efnis. Magn lífræns efnis er yfirleitt mælt með heildar lífrænu kolefni (TOC (e. *Total Organic Carbon*)), efnaoxun (COD (e. *Chemical Oxygen Demand*)), eða lífrænni súrefnisþörf (BOD (e. *Biochemical Oxygen Demand*)) í sigvatni. Hins vegar er haldið að mest af því lífræna kolefni sem finnst í sigvatni sé moldarsýra og fúlvíksýra. Fúlvíksýra samanstendur úr stórum mólíkúlum sem brotna hægt niður og hefur þess vegna lítil áhrif á súrefnisneyslu.

Næringarefnaauðgun (e. *eutrophication*)

Sigvatn getur innihaldið fosfór, köfnunarefni, natríum, kalíum, magnesíum og mangan í háum styrk. Aukið næringarefnaflæði, aðallega fosfór og köfnunarefni, leiðir til næringarefnaauðgunar og aukins þörungavaxtar. Sumir þörungar mynda eitrefni.

Eitrunaráhrif (e. *ecotoxicological effects*)

Sum efni eru skaðleg lífverum og geta valdið eitrunaráhrifum. Þessi efni geta verið lífræn, ólífræn, náttúruleg eða tilbúin og eru einu nafni kölluð spilliefni. Hættulegustu efnin geta m.a. verið eitruð og brotnað hægt niður eða alls ekki og safnast því upp. Styrkur þeirra eykst þá hlutfallslega við önnur efni sem eyðast og berast burt. Því verður einnig að taka tillit til langtímaáhrifa sumra efna til jafns við bráðamengunar af völdum þeirra (Harstad, 2006).

2.2.2 Hauggas

Hauggas nefnist það gas sem streymir frá urðunarstað og myndast við niðurbrot lífræns úrgangs. Niðurbrot við loftháðar aðstæður verður til strax við losun úrgangs í reinina vegna snertingar við andrúmsloftið. Koltvísýringur myndast að mestum hluta á þessu stigi og það hitnar í haugnum. Niðurbrotið heldur áfram til lengri tíma undir loftfirrðum aðstæðum, eftir að súrefnið er uppuríð. Gasið sem þá myndast samanstendur að stærstum hluta af metani og koltvísýringi, en einnig af ýmiss konar rokgjörnum lífrænum efnasamböndum (VOC (e. *Volatile Organic Compounds*)) (Nastev, Therrien, Lefebvre og Gélinas, 2001). Magn og efnasamsetning hauggass er misjöfn á milli urðunarstaða, en samkvæmt úttekt sem Leinonen og Kuittinen (2000) gerðu á urðunarstöðum í Finnlandi fyrir The Finnish Biogas Association var meðalsamsetningin um 54% metan, 42% koltvísýringur, 0,8% súrefni, 3,1% köfnunarefni og <0,1% klór, flúor og brennisteinsvetni. Þessar niðurstöður koma heim og saman við rannsókn sem gerð var árið 1994 á metangasmyndun á Álfsnesi. Niðurstöðurnar sýndu að metangasframleiðslan þar er sambærileg við erlenda urðunarstaði og ekki virtist urðunaraðferðin né veðurfarið hafa nein áhrif á metangasmyndunina. Mælingarnar sýndu að samsetning gassins var rúmlega 60% metan og tæplega 40% koltvísýringur nema í nýrri mæliholum þar sem hlutfall metangassins var lægra (Björn H. Halldórsson og Ögmundur Einarsson, 2001).

Reykjavíkurborg lét einnig mæla innihald hauggass frá gamla urðunarstaðnum í Gufunesi árið 2007, en þar var urðaður heimilis- og rekstrarúrgangur ásamt spilliefnum á árunum 1967–

1991. Gasið samanstóð af metani, koltvísýringi, súrefni, brennisteinsvetni og öðrum snefilefnum í mismunandi styrk eftir því hvar mæliholurnar voru á svæðinu (Helga Jóhanna Bjarnadóttir o.fl., 2008).

Efnasamsetning og þrýstingur hauggassins breytist með tímanum. Bæði gasþrýstingur og hlutþrýstingur metans og koltvísýrings eykst. Þessar breytingar á þrýstingi mynda þrýstingsstigul sem leiðir til aðstreymi gass og efnastyrksstigul sem leiðir til flæði gass (Nastev o.fl., 2001). Við aðstreymi gass streymir það venjulega frá svæðum með hærri þrýstingi að svæðum þar sem hlutþrýstingur gasa er lægri. Hauggasið getur því auðveldlega dreifst í gegnum lek jarðlög eða gljúpan úrgang (Helga Jóhanna Bjarnadóttir o.fl., 2008) annað hvort lóðrétt til andrúmsloftsins eða lárétt í gegnum mörk urðunarreinarinnar í nærliggjandi jarðveg. Í síðarnefnda dæminu getur gasið einnig náð út í andrúmsloftið að lokum. Þegar gasið fer út í andrúmsloftið verður það mengunarvaldur af því að bæði metan og koltvísýringur eru gróðhúsalofttegundir. Einnig myndast þó nokkuð af rokgjörnum lífrænum efnasamböndum sem geta verið heilsuspillandi. Þar að auki stafar sprengihætta af metani þegar styrkur þess (rúmmálsprósenta) nær 5–15% í andrúmslofti (Nastev o.fl., 2001).

Aðstæður sem þessar krefjast þess vegna að hauggasinu verði safnað og ráðstafað við urðunarstaði. Önnur ástæða til að safna hauggasi er sú að þegar metanstyrkur þess er mikill það góður orkugjafi (Björn H. Halldórsson og Ögmundur Einarsson, 2001).

Gróðurskemmdir

Eftir að urðun er hætt og frágangi lokið eru oft vilji til að breyta gömlum urðunarstöðum í útivistarsvæði, en illa getur gengið að græða upp svæðin vegna hættu á gróðurskemmdum. Gróðurskemmdir verða aðallega vegna súrefnisskorts í rótarsvæði plantna. Ef ekkert söfnunarkerfi fyrir hauggas er til staðar undir yfirborði getur gasið stigið upp vegna yfirþrýstings. Á meðan á þessu ferli stendur verður súrefnisskortur og rætur plantna verða fyrir háum styrk metans og koltvísýrings. Þó að bein tengsl við metan hafi ekki mikil áhrif á vöxt gróðurs, er metanoxun nálægt yfirborði af völdum gerla þáttur sem leiðir til súrefnisskorts. Skorturinn leiðir til þess að plöntur deyja úr köfnun (e. *asphyxia*) (El-Fadel o.fl., 1997).

Sumir gerlar gera að auki það að verkum að jarðvegurinn verður afoxaður en það hefur áhrif á leysanleika nokkurra málma, t.d. járns og mangans. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að styrkur

málma eins og járn í sigvatni eykst þegar það hefur komist í snertingu við járnríkan jarðveg urðunarstaða sem inniheldur gerla sem eru að brjóta niður ýmisleg lífræn efni (Albrechtsen og Christensen, 1994). Einnig eykst styrkurinn mjög mikið eftir því sem dýpra er farið niður í sorphauginn (Christensen o.fl., 2001).

2.2.3 Hitamyndun

Margar gerðir tálmana til botnþéttingar hafa verið hannaðir fyrir urðunarstaði. Þess er krafist að jarðfræðilegur tálmi verði styrktur á annan hátt á stöðum þar sem hann veitir ekki nægjanlega fyrirstöðu með tilliti til lektar. Í mörgum löndum er algengt að nota þéttan dúk úr polyethylen ofan á leirkenndan jarðvegstálma. Mengunarefni og lofttegundir geta þá bara borist í gegnum dúkinn með flæði, því hann er ólekur gagnvart vatni. Meðan dúkurinn er alveg heill virkar hann sem sía, en alltaf má búast við því að hann fari að leka að ákveðnum tíma liðnum. Þá verður jarðvegstálminn eina fyrirstaðan og getur sigvatnið flætt afar hægt í gegnum hann. Búast má hins vegar við því að tálminn hafi þornað og sprungur hafi myndast, en þá er greið leið fyrir sigvatn í gegnum hann. Hætta á sprungumyndun á jarðfræðilegum tálma á sér aðallega stað á urðunarstöðum þar sem hitamyndun er mikil. Vegna hitastiguls á milli botns urðunarreinar og grunnvatnsborðsins flæðir gufa niður á við og í jarðgrunninn. Þetta hvetur vatn enn frekar til að renna niður á við. Aðeins lítið vatn getur náð til jarðgrunnsins í gegnum dúkinn að ofan. Þess vegna leiðir flæði gufu niður á við til þornunar í jarðgrunninum nema vatn geti flust upp vegna hárpúkrafta. Ef leirkenndur jarðgrunnur þornar minnkar rúmmál hans og sprungur myndast (Döll, 1997). Talið er að við hitastig sem er hærra en 50° geti leirþéttingar þornað og sprungumyndun átt sér stað. Áhrifin leiða til mun minna gæði botnþéttingar (Sabbas o.fl., 2003).

2.2.4 Önnur óþægindi

Lykt

Ýmiss konar efni valda óæskilegri lykt á urðunarstöðum, t.d brennisteinsvetni (Thedéen, 2007) og önnur lyktarsterk efni (esterar, alkýlbensen, vetnissúlfíð, límónen og önnur vetniskol) í litlum styrk (Young og Parker, 1984). Lyktin getur valdið óþægindum í nálægð við urðunarstaði, en hún getur komið við móttöku úrgangs, frá hauggasi, frá sigvatnshreinsikerfi og við annars konar meðhöndlun úrgangs eins og jarðgerð. Þar af leiðandi er krafist ráðstöfunar af einhverju tagi vegna lyktar á urðunarstöðum (Nicolas, Craffe og

Romain, 2006) en hversu langt lyktin dreifist frá urðunarstað veltur aðallega á veðurfræðilegum þáttum (vindátt, vindhraða, hitastigi, loftþrýstingi og rakastigi) (El-Fadel o.fl., 1997).

Fok efna

Fok ýmissa efna eins og laust sorp og efni til þekju og frágangs getur átt sér stað þegar vindstyrkur er mikill og því þarf að gera ráðstafanir til að halda þeim í skefjum.

Fuglar

Urðunarstaðir eru vinsælir viðkomustaðir fugla í leit að æti, enda er úrgangurinn sem berst á staðina að miklu leyti lífrænn. Tiltölulega fáar fuglategundir venja komu sína þangað, aðallega máfar og hrafnar, en fjöldinn gæti orðið allmikill. Vandamál sem stafa frá fuglum geta verið hávaði og truflun á vinnutíma, en þeir geta líka verið hýslar sníkjudýra og ýmissa gerla (Hellström, Kiviniemi, Autio og Korkeala, 2007) og því er mikilvægt að reynt sé að halda þeim frá urðunarstaðnum eins og kostur er.

2.3. Kröfur og markmið yfirvalda

Talið er að förgun úrgangs (þ.m.t. urðun) sé sú sísta tæknilega aðferð sem á að beita við meðhöndlun úrgangs. Fyrir á að draga úr myndun úrgangs eða endurnýta hann (Umhverfisstofnun, 2004b). Á Íslandi hafa yfirvöld því komið sér saman um kröfur og markmið til að minnka þau neikvæðu umhverfisáhrif sem frá urðun stafa. Aðferðirnar geta verið tvenns konar: að minnka mengun frá urðunarstað til langs tíma með því að stjórna því hvernig hann er hannaður og uppbyggður og að minnka magn úrgangs sem fer til urðunar (t.d með flokkun og endurvinnslu). Hér á eftir verða tekin saman helstu atriði lagaumhverfisins á Íslandi sem snúa beint að urðun til að kynna betur þær kröfur sem snúa að urðunarstöðunum sem verða skoðaðir.

2.3.1 Evróputilskipun um urðun úrgangs 1999/31/EC

Ítarlegri kröfur til meðhöndlunar úrgangs komu fram þegar Ísland staðfesti samninginn um Evrópska efnahagssvæðið árið 1994. Aðildaríkjum ber að innleiða ákvæði flestra Evróputilskipana á sviði umhverfismála. Evróputilskipunin um urðun úrgangs tekur til flokkun urðunarstaða (fyrir hættulegan úrgang, hættulausan úrgang og óvirkan úrgang),

móttökuskilyrða, starfsleyfisskilyrða, gjaldtöku og eftirlit með urðunarstað í kjölfar lokunar hans (Evróputilskipun um urðun úrgangs 1999/31/EC).

2.3.2 Lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003

Evróputilskipunin var staðfest af íslenskum stjórnvöldum og árið 2003 voru sett lög um meðhöndlun úrgangs ásamt þremur reglugerðum; um meðhöndlun, urðun og brennslu úrgangs. Markmið laganna er:

að stuðla að því að meðhöndlun úrgangs valdi sem minnstum óæskilegum áhrifum á umhverfið og mengi ekki vatn, jarðveg né andrúmsloft, svo og að draga úr hættu sem förgun úrgangs getur haft á heilsu manna og dýra. Jafnframt er það markmið laganna að dregið verði skipulega úr myndun úrgangsefna eftir því sem unnt er. Þeim úrgangi sem myndast verði komið í endurnotkun og endurnýtingu og nauðsynlegri förgun úrgangs háttáð þannig að hann nái jafnvægi við umhverfi sitt á sem skemmstum tíma (Lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003, 1. gr.).

Í lögnum er sérákvæði um urðunarstaði þar sem greint er frá upplýsingum sem eiga að koma fram í umsókn um starfsleyfi fyrir urðunarstað, kvöð um fjárhagslega starfsleyfistryggingu, áætlun um vöktun, og kröfum við lokun urðunarstaðar.

2.3.3 Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004–2016

Í lögum um meðhöndlun úrgangs er kveðið á um að Umhverfisstofnun skuli gefa út almenna áætlun til minnst tólf ára í senn um meðhöndlun úrgangs sem gildir fyrir landið allt. Fyrsta áætlunin kom út árið 2004 og markar stefnu stjórnvalda í úrgangsmálum framtíðar. Markmið landsáætlunarinnar koma fyrst fram í lögum um meðhöndlun úrgangs og nánar í reglugerð um meðhöndlun úrgangs nr. 737/2003. Í landsáætluninni segir m.a. að lífrænn heimilisúrgangur sem berst til urðunarstaða skuli minnka niður í 75% af heildamagni fyrir 1. janúar 2009, niður í 50% fyrir 1. júlí 2013 og niður í 35% af heildarmagni fyrir 1. júlí 2020, miðað við þann lífræna heimilisúrgang sem féll til árið 1995. Þá segir einnig í áætluninni að „fyrir 16. júlí 2009 þurfa starfandi urðunarstaðir að hafa lagað sig að þeim kröfum sem gerðar eru, sbr. reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003, eða loka ella“ (Umhverfisstofnun, 2004b, 8).

Eftir útgáfu landsáætlunarinnar voru sveitarfélög skyldug til að semja og staðfesta svæðisbundna áætlun um úrgangsmál fyrir 1. apríl 2005, sem átti að byggjast á markmiðum landsáætlunar og greina frá með hvaða hætti sveitarfélögin hygðist ná þeim (Umhverfisstofnun, 2004b).

2.3.4 Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003

Reglugerðin um urðun úrgangs felur í sér auknar kröfur og hertar reglur um rekstur urðunarstaða frá því sem áður gildi. Þeir þættir sem snúa að rekstri urðunarstaða og verða skoðaðir á hverjum urðunarstað eru eftirfarandi:

Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða. I. viðauki.

Aðgerðir sem varða vatn og sigvatn

Á urðunarstað á að gera viðeigandi ráðstafanir (með tilliti til einkenna urðunarstaðarins og veðurfræðilegra skilyrða) til að varna því að yfirborðs- og/eða grunnvatn komist í urðaða úrganginn. Menguðu vatni og sigvatni skal safna saman og meðhöndla í samræmi við ákvæði starfsleyfis (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Verndun jarðvegs og vatns

Urðunarstaður þarf að uppfylla nauðsynleg skilyrði sem varna því að jarðvegur, grunnvatn eða yfirborðsvatn mengist. Nýta á jarðfræðilegan tálma og botnþéttingu á meðan urðunarstaðurinn er í rekstri og jarðfræðilegan tálma og yfirborðsþéttingu eftir lokun. Á botni og í hliðum urðunarstaðarins á að vera jarðlag sem uppfyllir kröfur um lekt og þykkt, en á urðunarstað fyrir almennan úrgang skal það vera $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/sek og þykkt ≥ 1 m. Tryggja skal með því að sem minnst sigvatn safnist fyrir á botni urðunarstaðarins (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Aðgerðir sem varða hauggas

Gera skal viðeigandi ráðstafanir til að hafa stjórn á því hauggasi sem safnast fyrir á urðunarstaðnum og berst frá honum. Hauggasinu ber að safna á urðunarstöðum sem taka á móti lífrænum úrgangi eftir því sem nánar er kveðið á um í starfsleyfi. Gasið á að meðhöndla og nýta, en verði því ekki við komið að nota það gas sem safnast til orkuframleiðslu skal eyða því með bruna. Söfnun, meðhöndlun og nýting hauggassins skal vera með þeim hætti að

umhverfið verði fyrir sem minnstum skaða eða spjöllum og að sem minnst hætta steðji að heilbrigði manna (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Óþægindi og hætta

Gera skal ráðstafanir til að minnka sem mest þau óþægindi og þá hættu sem stafar af urðunarstaðnum, m.a. vegna lyktar og ryks sem leggur frá staðnum, efna sem fjúka, hávaða og umferðar, fugla, meindýra, skordýra og elda. Ganga skal þannig um urðunarstaðinn að óhreinindi berist ekki frá honum á opinbera vegi og landið umhverfis hann. Einnig skal koma úrganginum þannig fyrir á urðunarstaðnum að haugurinn og tengd mannvirki verði sem stöðugust (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs. II. viðauki.

Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstöðum

Krafist er „lýsingar á grunneiginleikum“ hvernar tegundar úrgangs, en það er fyrsti liðurinn í móttöku hans. Lýsingin tekur til fullnaðarlýsingar á eiginleikum úrgangsins ásamt allra upplýsinga sem nauðsynlegar eru fyrir örugga förgun til langframa. Samsetning úrgangsins skal vera þekkt eða hún ákvörðuð með prófun. Prófanir á úrganginum skulu almennt gerðar til þess að afla sérstakra upplýsinga um hann auk þess að ljóst skal vera hvernig útskolun einstakra efna af urðunarstað er háttáð. Samræmisprófun skal ávallt vera hluti af þeim prófunum sem er beitt til þess að lýsa grunneiginleikum úrgangsins. Hver farmur sem fluttur er á urðunarstað skal vera skoðaður fyrir og eftir losun, og telst úrgangurinn tækur ef hann er sá sami og gekkst undir lýsingu á grunneiginleikum og samræmisprófun (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Viðmiðanir við móttöku úrgangs

Ákveðnar viðmiðanir eru settar fyrir móttöku úrgangs á urðunarstöðum, og mælt er fyrir um losunarmörk fyrir hvern flokk. Allur úrgangur er flokkaður í flokka eftir gerð í reglugerð um skrá yfir spilliefni og annan úrgang nr. 184/2002. Úrgangur frá sveitarfélögum er þar flokkaður sem „hættulítill“ en sá flokkur telst tækur án prófunar á urðunarstöðum fyrir almennan úrgang. Ekki skal þó taka á móti úrganginum ef hann hefur ekki gengist undir meðhöndlun sem breytir eiginleikum þannig að umfang hans minnkar, af honum stafar síður hætta eða urðun verður einfaldari. Þetta getur verið eðlisræn, varmatengd, efnafræðleg eða líffræðileg meðferð, þ.m.t. flokkun (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans. III. viðauki.

Veðurfræðileg gögn

Magn úrkomu, hitastig, stefna og styrkur ríkjandi vindáttar, uppgufun og loftraki eru þau veðurfræðilegu gögn sem skal afla við vöktun á urðunarstaðnum, eða frá næstu veðurathugunarstöð. Á rekstartíma urðunarstaða á að afla gögnunum samkvæmt ákvæðum í starfsleyfi, en eftir lokun eins lengi og Umhverfisstofnun ákveður (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Gögn um losun; vatn, sigvatn og söfnun hauggass

Sýnataka og mælingar á sigvatni skulu gerðar sérstaklega fyrir hvern stað þar sem sigvatni er veitt frá staðnum. Magn og samsetning sigvatns og yfirborðsvatns skulu mæld. Enn fremur skal fylgjast með mögulegri losun lofttegunda og mæla loftþrýsting (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

Verndun grunnvatns

Mælingarnar við sýnatöku skulu veita upplýsingar um það grunnvatn sem líklegt er að verði fyrir áhrifum vegna losunar úrgangsins og skal að minnsta kosti einn mælipunktur vera á aðstreymissvæði grunnvatnsins og tveir á frástreymissvæði þess. Þeir mælipættir sem á að greina í sýnunum, skal vera ákvarðaðar út frá þeirri efnasamsetningu sem búist er við að sigvatnið hafi ásamt gæðum grunnvatnsins á svæðinu. Um verulegan umhverfisskaða á grunnvatni er að ræða þegar greining á grunnvatnssýnum leiðir í ljós umtalsverða breytingu á gæðum vatnsins. Viðbragðspröskuld ber að ákvarða með hliðsjón af sértækum vatnajarðfræðilegum myndunum á urðunarstaðnum og gæðum grunnvatnsins. Ætíð skal tilgreina viðbragðspröskuldinn í starfsleyfinu ef því verður við komið. Niðurstöður mælinganna skal meta með hjálp gátlista og fastsettum eftirlitsreglum. Umfang eftirlits skal ákvarðað út frá staðbundnum breytileika á gæðum grunnvatnsins (Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003).

3. Efni og aðferðir

3.1. Val á stöðum til athugunar

Fjórir stærstu urðunarstaðirnir á landinu voru valdir til að meta aðstæður til urðunar í dag. Samkvæmt ársskýrslum staðanna urðuðu þeir um 88% þess úrgangs sem urðaður var árið 2002, svo starfssvið þeirra teygir sig yfir meginhluta þess úrgangs sem til fellur. Þessir staðir tóku við úrgangi frá 266.639 manns árið 2008, sem var þá 83% af íbúafjölda landsins (Hagstofa Íslands, á. á.). Þeir hafa jafnframt mismunandi landfræðilega legu, Álfsnes er á suðvesturhorni landsins, Kirkjuferjuháleiga á Suðurlandi, Fíflholt á Vesturlandi og Glerárdalur á Norðurlandi.

3.1.1 Álfsnes (Sorpa bs.)

Staðhættir og almennar upplýsingar

Urðunarstaðurinn á Álfsnesi er á suðvesturhluta landsins. Stærð svæðisins er 40 ha og er í eigu Reykjavíkurborgar (Ögmundur Einarsson, Herdís Sigurjónsdóttir, Guðmundur Tryggvi Ólafsson, Guðjón Guðmundsson og Hrefna Bryndís Jónsdóttir, 2009). Urðun á Álfsnesi hófst árið 1989 og á að enda árið 2014 samkvæmt Svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins 2001–2024. Starfsleyfi staðarins tók gildi árið 2001 og gildir til ársins 2012. Magn úrgangs sem leyfilegt er að urða samkvæmt starfsleyfi er 120.000 tonn (Hollustuvernd ríkisins, 2001). Á Álfsnesi er urðaður hættulaus úrgangur (almennur og óvirkur) ásamt almennum sláturúrgangi. Einnig er urðað dálítið af sóttmenguðum úrgangi, en hann er vottaður frá dýralækni og Umhverfisstofnun (Bjarni P. Hjarðar, samtal 18. febrúar 2009).

Urðunarstaðurinn á Álfsnesi tekur við úrgangi frá höfuðborgarsvæðinu, þ.e. Reykjavík, Kópavogi, Seltjarnarnesi, Garðabæ, Hafnarfirði, Álftanesi, Mosfellsbæ og Kjósarhrepp (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Íbúafjöldi höfuðborgarsvæðisins var alls 201.585 í árslok 2008 og hlutfall svæðisins í heildaríbúafjölda landsins var þá 63% (Hagstofa Íslands, á. á.).

Sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu, að Kjósarhreppi undanskildum, sameinuðust árið 1988 um stofnun byggðarsamlags. Sorpa var þá stofnuð til að annast móttöku og förgun þess úrgangs sem fellur til á svæðinu. Úrgangur sem urðaður er kemur að megninu til Álfsness eftir flokkun og böggun í móttökustöðinni í Gufunesi sem er í um 20 km fjarlægð. Að auki

berst lítils háttar af óbögguðum úrgangi þangað frá endurvinnslustöðum og að hluta til er úrgangur fluttur beint á urðunarstaðinn (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Ýmiss konar endurvinnsla fer einnig fram á Álfsnesi, t.d. endurvinnsla á garðaúrgangi, hrossataði, gleri, lituðu timburkurli og steinefni. Sumt af því efni sem berst á Álfsnes er notað við starfsemina, við vegagerð eða við gerð urðunarreina og kemur þá í stað jarðefna sem annars þyrfti að flytja að um langan veg. Þetta á t.d. við um gler og steinefni. Árið 2007 bárust 175.089 tonn af úrgangi. Þar af voru 130.594 tonn (74,6%) urðuð (Sorpa bs., 2008).



3. mynd. Yfirlitsmynd af urðunarstaðnum á Álfsnesi.

3.1.2 Kirkjuferjuháleiga (Sorpstöð Suðurlands bs.)

Staðhættir og almennar upplýsingar

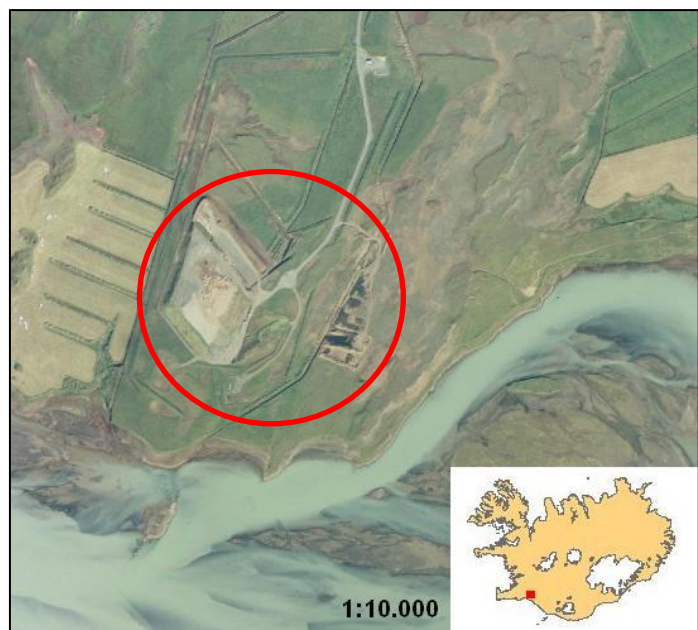
Urðunarstaðurinn í Kirkjuferjuháleigu er á suðurhluta landsins, og stærð svæðisins er 12 ha. Urðun í Kirkjuferjuháleigu hófst árið 1995 og átti að enda í árslok 2008 (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Starfsleyfi staðarins tók gildi árið 2002 og var í gildi til ársins 2008, en hefur verið framlengt til árslok 2009. Magn úrgangs sem leyfilegt er að urða samkvæmt starfsleyfi eru 30.000 tonn (Hollustuvernd ríkisins, 2002a). Í Kirkjuferjuháleigu er urðaður hættulaus úrgangur (almennur og óvirkur) en einnig er tekið við sláturúrgangi (Sorpstöð Suðurlands bs., 2007).

Urðunarstaðurinn í Kirkjuferjuháleigu tekur við úrgangi frá 11 sveitarfélögum í Árnes- og Rangárvallasýslum, þ.e. Árborg, Ásahrepp, Rangárþing eystra, Rangárþing ytra, Flóahrepp, Hrunamannahrepp, Hveragerðisbæ, Sveitarfélaginu Ölfus, Grímsnes- og Grafningshrepp, Skeiða- og Gnúpverjahrepp og Bláskógabyggð (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Íbúafjöldi þessarar sveitarfélaga var í árslok 2008 alls 20.086 (Hagstofa Íslands, á. á.). Að auki er rekinn

urðunarstaður að Strönd í Rangárvallasýslu sem er í eigu Sorpstöðvar Rangárvallasýslu, en þar hafa verið urðuð um tvö þúsund tonn af blönduðum úrgangi árlega (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Sveitarfélögin eiga byggðarsamlagið Sorpstöð Suðurlands, en það var stofnað árið 1981. Hlutverk stöðvarinnar er að annast sorpmóttöku og sorpförgun þess úrgangs sem fellur til á svæðinu. Sveitarfélögin á Suðurlandi annast hvert um sig söfnun og móttöku úrgangs með samræmdu kerfi mannaðra og ómannaðra móttökustöðva og gámasvæða (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Árið 2006 var 20.840 tonnum af úrgangi urðaður í Kirkjuferjuháleigu (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Samkomulag hefur náðst á milli Sorpstöðvar Suðurlands, Sveitarfélagsins Ölfuss og nágretta urðunarstaðarins um lokun urðunarstaðarins í Kirkjuferjuháleigu 1. desember 2009. Þá verður flokkuðum úrgangi ekið til Sorpu í Gufunesi sem kemur efnunum í réttan farveg. Blönduðum úrgangi sem ekki er flokkaður til endurvinnslu verður ekið til urðunar á Álfsnesi (Guðmundur T. Ólafsson, vefpóstur 31. mars 2009).



4. mynd. Yfirlitsmynd af urðunarstaðnum í Kirkjuferjuháleigu.

3.1.3 Glerárdalur (Flokkun Eyjafjörður ehf.)

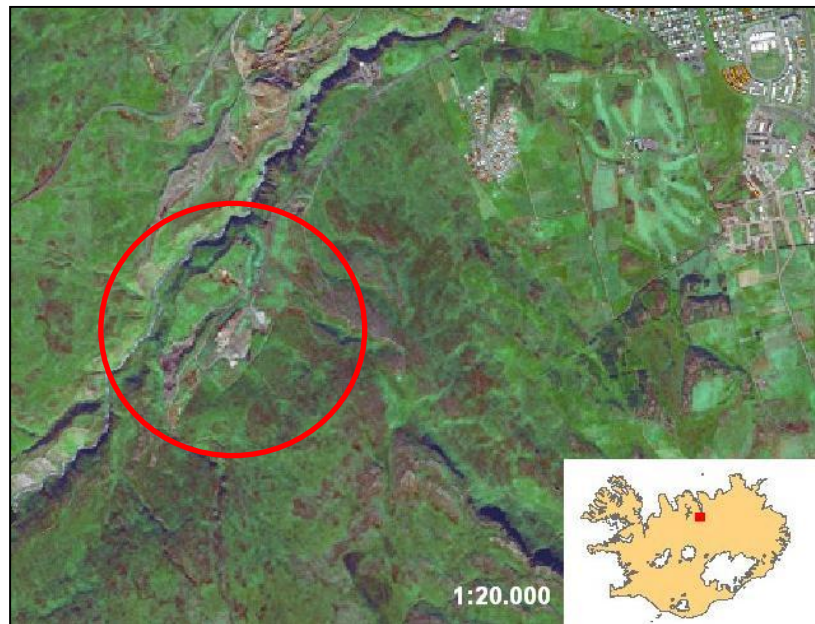
Staðhættir og almennar upplýsingar

Urðunarstaðurinn í Glerárdal er á norðurhluta landsins. Stærð svæðisins er 5 ha og er í eigu Akureyrarbæjar (Flokkun Eyjafjörður ehf., 2008). Urðun í Glerárdal hófst árið 1975 og á að enda árið 2009 (Hafsteinn Helgason, 2005). Núgildandi starfsleyfi staðarins er frá árinu 2004 og er gilt til 1. júlí 2009. Magn úrgangs sem leyfilegt er að urða samkvæmt starfsleyfi eru

20.000 tonn (Umhverfisstofnun, 2004c). Í Glerárdal er urðaður hættulaus úrgangur (almennur og óvirkur) en einnig er tekið við sláturúrgangi og asbest (Hafsteinn Helgason, 2005).

Urðunarstaðurinn í Glerárdal tekur við úrgangi frá átta sveitarfélögum, þ.e. Akureyrarbæ, Arnarneshrepp, Dalvíkurbyggð, Eyjafjarðarsveit, Fjallabyggð, Grýtubakkahrepp, Hörgárbyggð og Svalbarðsstrandarhrepp (Hafsteinn Helgason, 2005). Íbúafjöldi þessarra sveitarfélaga var í árslok 2008 alls 29.960 (Hagstofa Íslands, á. á.).

Flokkun Eyjafjörður (áður Sorpeyðing Eyjafjarðar bs.) er einkahlutafélag í eigu sveitarfélaganna sem rekur urðunarstaðinn í Glerárdal síðan árið 1993. Hlutverk stöðvarinnar er að annast móttöku og förgun þess úrgangs sem fellur til á svæðinu. Sveitarfélögin annast hvert um sig söfnun og móttöku úrgangs, en ekkert samræmt kerfi er á milli þeirra (Hafsteinn Helgason, 2005).



5. mynd. Yfirlitsmynd af urðunarstaðnum í Glerárdal.

Heildarmagn úrgangs sem barst á urðunarstaðinn árið 2007 voru 22.479 tonn og þar af voru 17.684 tonn urðuð. Mismunurinn nemur því magni sem fór í endurvinnslu eða er flutt af svæðinu, en það er lífrænn úrgangur til moltugerðar, timbur, hjólbarðar, grjót og múrbrot (Flokkun Eyjafjörður ehf., 2008).

Um nokkurra ára skeið hefur staðið yfir leit að svæði fyrir nýjan urðunarstað í Eyjafirði, en ákveðið hefur verið að loka núverandi urðunarstað í Glerárdal innan 1–3 ára (Ólöf Harpa Jósefsdóttir, vefpóstur 17. mars 2009). Í dag er staðurinn enn í rekstri, en starfsleyfið gildir eins og áður segir til 1. júlí 2009.

3.1.4 Fíflholt (Sorpurðun Vesturlands hf.)

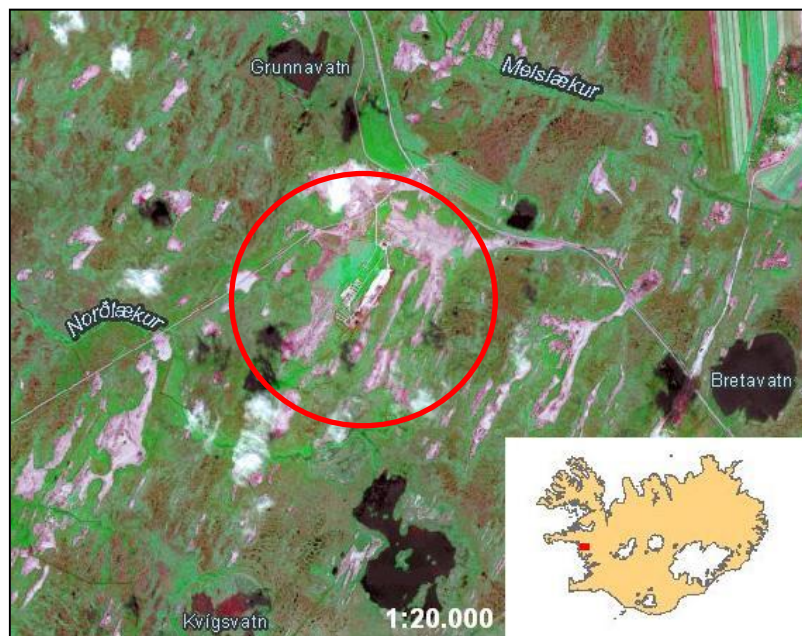
Staðhættir og almennar upplýsingar

Urðunarstaðurinn á Fíflholti er á vesturhluta landsins. Stærð svæðisins er 15 ha og er í eigu Sorpurðunar Vesturlands hf. Urðun á Fíflholti hófst árið 1998 og á að enda í árslok 2028 (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Núgildandi starfsleyfi staðarins er í gildi frá árinu 2002 og nær til ársins 2012. Magn úrgangs sem leyfilegt er að urða samkvæmt starfsleyfi eru 15.000 tonn (Hollustuvernd ríkisins, 2002b). Á Fíflholti er urðaður hættulaus úrgangur (almennur og óvirkur) en einnig er tekið við sláturúrgangi og asbest (Sorpurðun Vesturlands hf., 2008).

Urðunarstaðurinn á Fíflholti tekur við úrgangi frá tíu sveitarfélögum, þ.e. Akranesi, Hvalfjarðarsveit, Skorradalshrepp, Borgarbyggð, Dalabyggð, Eyja- og Miklaholtshrepp, Snæfellsbæ, Grundarfjarðarbæ, Helgafellssveit og Stykkishólmi (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009). Íbúafjöldi þessarra sveitarfélaga var í árslok 2008 alls 15.008 (Hagstofa Íslands, á. á.).

Sorpurðun Vesturlands er hlutafélag í eigu sveitarfélaganna sem rekur urðunarstaðinn á Fíflholti síðan árið 2002. Hlutverk stöðvarinnar er að annast sorpmóttöku og sorpförgun þess úrgangs sem fellur til á svæðinu. Sveitarfélögin á Vesturlandi annast hvert um sig söfnun og móttöku úrgangs, en ekkert samræmt kerfi er á milli sveitarfélaganna (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Árið 2008 var 10.412 tonnum af úrgangi urðaður á Fíflholti (Sorpurðun Vesturlands hf., 2008). Möguleiki er á stækkun og frekari útfærslu á núverandi urðunarsvæði (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).



6. mynd. Yfirlitsmynd af urðunarstaðnum á Fíflholti.

3.2. Rannsóknarþættir

Eftirfarandi þættir verða skoðaðir á hverjum urðunarstað með tilliti til þeirra krafa sem gerðar eru til þeirra í reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003 og koma fram í I–III. viðauka reglugerðarinnar.

3.2.1 Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða. I. viðauki.

Kröfurnar í I. viðauka sem til urðunarstaðanna eru gerðar taka á þáttum sem varða staðsetningu, vatn og sigvatn, verndun jarðvegs og vatns, hauggas og önnur óþægindi og hættu sem frá urðunarstaðnum kann að stafa.

Leitast verður við að svara hvort urðunarstaðirnir uppfylli þessar kröfur með því að líta á eftirfarandi þætti:

1. Uppbygging urðunarreinar.
2. Botnþétting.
3. Frágangur.
4. Söfnun, hreinsun og viðtaka sigvatns.
5. Hauggas.
6. Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun, fuglar og hitamyndun).

3.2.2 Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs. II. viðauki.

Kröfurnar í II. viðauka sem til urðunarstaðanna eru gerðar taka á þáttum sem varðar samræmda aðferð við flokkun úrgangs og móttöku á urðunarstöðum. Fjallað er um aðferð til að ákvarða hvort taka megi á móti úrgangi á urðunarstað, viðmiðanir um móttöku fyrir hvern flokk urðunarstaða og þær aðferðir sem nota skal við töku sýna og prófun úrgangs.

Leitast verður við að svara hvort urðunarstaðirnir uppfylli þessar kröfur með því að líta á eftirfarandi þætti:

7. Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað.
8. Viðmiðanir við móttöku úrgangs.

3.2.3 Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstrartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans. III. viðauki.

Kröfurnar í III. viðauka sem til urðunarstaðanna eru gerðar taka á þáttum sem varðar lágmarkseftirlit og aðferðum til að sannreyna hvort úrgangur sem tekið hefur verið á móti til förgunar er í samræmi við viðmiðanirnar sem settar eru fyrir hvern flokk urðunarstaða, hvort öll ferli og kerfi á urðunarstaðnum verki eins og æskilegt er og hvort skilyrðum starfsleyfisins er fylgt.

Leitast verður við að svara hvort urðunarstaðirnir uppfylla þessar kröfur með því að líta á eftirfarandi þætti:

9. Veðurfræðileg gögn.
10. Gögn um losun sigvatns.

3.2.4 Niðurstöður efnamælinga á sigvatni

Niðurstöður efnamælinga á sigvatni verða skoðaðar fyrir síðustu sjö ár sem eru aðgengileg og bornar saman við tiltæk viðmiðunarmörk. Starfsleyfi Sorpu á Álfsnesi, Sorpstöð Suðurlands í Kirkjuferjuháleigu og Sorpurðun Vesturlands á Fíflholti setja einungis viðmiðunarmörk fyrir þrjú efni, en starfsleyfi Flokkun Eyjafjarðar í Glerárdal setur aukalega mörk fyrir níu af þeim efnum sem verða til skoðunar. Þau verða þá notuð sem viðmiðunarmörk fyrir hina staðina. Einnig verður litið á umhverfismörk fyrir ástand vatns sem eru í reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999. Þau verða þá borin saman við gildi sem hafa verið mæld í yfirborðsvatni á urðunarstöðunum (útrennsli tjarna eða í viðtaka frárennslis).

3.3. Heimildarmenn

Til þess að geta metið aðstöðu urðunarstaðanna með tilliti til þeirra krafa sem til þeirra eru gerðar fengust upplýsingar úr viðtölum, spurningarlista, ársskýrslum, grænu bókhaldi og öðrum gögnum:

- Viðtal var tekið við Bjarna P. Hjarðar, yfirverkfræðing hjá Sorpu bs. og Stefán Gíslason, umhverfisstjórnunarfræðing hjá Umís ehf.
- Spurningarlisti var sendur með vefpósti til Guðmundar T. Ólafssonar, framkvæmdastjóra Sorpstöðvar Suðurlands bs., Ólafar Hörpu Jósefsdóttur,

verkefnastjóra Flokkunar Eyjafjarðar ehf. og Hrefnu B. Jónsdóttur, framkvæmdastjóra Sorpurðunar Vesturlands hf.

- Niðurstöður efnamælinga á sigvatni fengust hjá Guðmundi B. Ingvarssyni og Sigrúnu Guðmundsdóttur hjá Umhverfisstofnun á sviði umhverfisgæða.
- Aðrar upplýsingar fengust úr ársskýrslum, grænu bókhaldi og öðru útgefnu efni urðunarstaðanna.

4. Niðurstöður

4.1. Aðstaða urðunarstaðanna

4.1.1 Álfsnes (Sorpa bs.)

Upplýsingar eru fengnar úr viðtali við Bjarna P. Hjarðar, yfirverkfræðing hjá Sorpu bs. 18. febrúar 2009 nema annað sé tekið fram.

Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða

1. *Uppbygging urðunarreinar:*

Undirlag reinarinnar er berg og ofan á því er leir. Leirinn er mokaður ofan af berginu og sprengt er niður í bergið hálfan meter. Leirinn er þá valtaður aftur út ofan á bergið. Ofan á hann er sett drenlag úr fínni möl. Ofan á drenlaginu er burðarlag til keyrslu og urðunar. Sorpið er baggað í teningslaga bagga sem eru u.þ.b. eitt tonn að þyngd. Þeir eru staflaðir ofan í reinarinnar sem eru 400 m langar, 40 m breiðar og 25 m háar.

2. *Botnþétting:*

Botnþéttingin samanstendur af berginu og leirnum. Árið 2004 var lekt berggrunnsins kannaður og áætlaður $K < 1,0 - 1,5 \times 10^{-6}$ m/sek (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009) en aðrar rannsóknir hafa sýnt að botnþéttingin (bergið og leirinn) er með lektarstuðul $K < 1,0 \times 10^{-8}$ m/sek (Sorpa bs., 2006).

3. *Frágangur:*

A.m.k. vikulega er frágengið að fullu með 1,5–2 m þéttri mold yfir reinina. Dægurlag er sett yfir ef mikil lykt finnst. Aðeins framhluti reinarinnar er því opinn.

4. *Söfnun, hreinsun og viðtaki sigvatns:*

Öllu sigvatni er safnað í fráveitukerfi. Sigvatn frá fyrstu fimm reinum urðunarstaðarins kemur saman í eitt raufað safnrör, en hægt er að taka sýni af vatni úr einstökum

reinum frá og með sjöttu rein. Allt sigvatn sem safnað er á urðunarstaðnum fer um safnþró og síðan um mælibrunn (Sorpa bs., 2006). Í honum er mælingarkerfi sem er tengt tölvukerfi. Kerfið sendir upplýsingar um úrkomu, vatnsstöðu, sól, uppgufun, hitastig, leiðni o.fl. einu sinni á sólahring. Frá mælibrunninum er sigvatnið leitt út í sigvatnstjörn (náttúrulegt hreinsivirki) og þaðan í sjó í Þerneyjarsundi vestan við urðunarstaðinn. Þar er lægsti punkturinn á svæðinu og er skilgreindur viðtaki sigvatnsins.

5. *Hauggas:*

Dælustöð er á svæðinu fyrir hauggas og hreinsistöð fyrir metan. Dælustöðin er tengd við rör sem komið hefur verið fyrir í sorphaugnum. U.þ.b. helmingur svæðisins er virkt (í gasfasa), og þar af er hauggas af tveimur þriðju hlutum svæðisins unnið. Hreinsistöðin hreinsar fyrst brennisteinssambönd með þurrhreinsun, og síðan er köfnunarefnisoxíð fellt út með vatnsbaði undir þrýstingi. Hauggasið inniheldur um 54% metan. Fylgst er með hreinsistöðinni í rauntíma, og þegar hlutfall metans fer að lækka eru síur hreinsibúnaðarins hreinsaðar. Kerfið er tvöfalt, og þ.a.l. dettur framleiðslan ekki út. Á staðnum er 840 kW rafall í rafstöð sem getur brennt hauggasið beint. Orkan frá hauggasinu er nýtt sem eldsneyti á bifreiðar Sorpu eða seld til Orkuveitunnar. Hauggasið verður nýtt fram undir árið 2040 (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

6. *Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun, fuglar og hitamyndun):*

Til að koma í veg fyrir að laust sorp fjúki er það baggað og urðað undan vindi. Dekkjakurli er komið fyrir meðfram urðunarreinunum sem grípur það lausa sorp sem fýkur, en einnig eru settar upp vindgrindur við reinarnar.

Allt sorp sem kemur í móttökustöðina í Gufunesi er meðhöndlað (úðað) með lyktarhamlandi efni. Þetta er gert í böggunarferlinu með tveimur fínum úðurum. Einnig er sett dægurlag úr mold yfir úrganginn ef það finnst mikil lykt. Fullyrt er að Álfsnes sé góður staður með tilliti til lyktarmengunar, því vindstrengurinn úr aðalvindátt fer framhjá Reykjavík.

Ráðstöfun vegna fugla felst í að setja viðarflís yfir baggaðann úrganginn sem fuglinn sest ekki í. Hann sækist fyrst og fremst í „skólphrat“ en það er grófa efnið sem fyrst er sigtað frá við skólphreinsun. Þegar það berst til þeirra fer starfsmaður og mokaflís yfir jafnóðum og losað er (hratið er þá opið í um 15 mín). Eftir lok vinnudags er lokað

enn frekar með mold. Fuglar eru einnig skotnir á Álfsnesi, en árið 2007 voru 5.163 fuglar skotnir (sílamáfar og svartbakar) (Sorpa bs., 2008).

Hitamælingar hafa sýnt að sigvatnið er um 16°C, innst við botn reinarinnar er 80°C hiti og haugurinn sjálfur er um 35–40°C. Hitinn er ekki mældur í rauntíma.

Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs

7. Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað:

Flutningabifreiðar sem koma með úrgang eru viktaðar fyrir og eftir móttöku. Ekki er tekið á móti neinum „lausum“ úrgangi á Álfsnesi, heldur eingöngu böggjuðum og sekkjuðum. Innihald hins almenna heimilissorps er ekki unnt að sjá, því það er pressað og baggað í móttökustöðinni í Gufunesi. Þar á að flokka það í rétta flokka, og þar er sérstakur gámur fyrir spilliefni sem fara í Efnamóttökuna hf. Ef mikið af röngu sorpi sést fær það ekki að koma inn á urðunarstað. Farið er eftir gæðahandbók og unnið er eftir matskerfi ISO 9000 við móttöku. Grunnreglan er sú að „ekki er tekið á móti neinu sem ekki er vitað hvað er“.

8. Viðmiðanir við móttöku úrgangs:

Úrtaksprófanir eru gerðar einu sinni á ári, og þá eru u.þ.b. tíu flutningabifreiðar á móttökustöðinni teknar fyrir og athugað hvað er í þeim með sjónrænu mati. Ekkert athugavert hefur komið út úr úrtaksprófunum.

Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

9. Veðurfræðileg gögn:

Veðurathugunarstöð á er svæðinu sem mælir tíu mínútna meðalvind, hviður, vindátt, hitastig, hiti í sól, sólarorku/sólgeislun, rakastig og úrkomu. Ríkjandi vindátt er austnordaustan átt. Urðunarstaðnum er lokað ef vindhraði fer yfir 30 m/sek.

10. Gögn um losun sigvatns:

Sýni eru tekin í frárennsli urðunarstaðarins og á tveimur stöðum í viðtaka frárennslis (sjó). Að auki er fylgst með styrk þungmálma í kræklingum sem eru ræktaðir í sjónum við urðunarstaðinn. Verkfræðistofan Vista tekur sýnin sem send eru erlendis til greiningar.

4.1.2 Kirkjuferjuháleiga (Sorpstöð Suðurlands bs.)

Upplýsingar eru fengnar úr spurningarlista sem sendur var með vefpósti til Guðmundar Tryggva Ólafssonar, framkvæmdastjóra Sorpstöðvar Suðurlands bs. 31. mars 2009 nema annað sé tekið fram.

Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða

1. *Uppbygging urðunarreinar:*

Grafið er niður á fastan berggrunn sem er jafnaður með burðarhæfu efni. Fínna efni er svo jafnað út áður en dúkur er lagður yfir allan botninn. Ofan á dúkinn eru lögð drenrör sem eru sönduð en ofan á þau kemur 50 cm burðarlag sem jafnframt er botninn í reininni. Til hliðar er náttúruleg þétting úr mold. Reinin sem nú er verið að urða í (nr. 9) er 50 m á breidd og 200 m á lengd og er sorpþykktin u.þ.b. 6 m að meðaltali. Sorpinu er sturtað á botni reinarinnar eða fram af köntunum, en það fer eftir veðri. Sorptroðari leggur úrganginn út í jöfn lög áður en hann treður hann niður.

2. *Botnþétting:*

Botnþéttingin samanstendur af bergi og dúk af tegundinni Bentomat. Hreinn bentonít leir er notaður til að mynda þennan dúk sem samkvæmt rannsóknum hefur lektina $6,0 \times 10^{-10}$ cm/sek (Roberts og Shimaoka, 2008).

3. *Frágangur:*

Sorpið er þakið daglega með timbri sem er mulið á staðnum og tróði frá málmendurvinnslunni Furu ehf. Tróð er heiti yfir þau léttu efni sem er blásið frá málmni þegar hann er endurunninn. Tróðið samanstendur mest af plastkurli, pappa- og textiltægjum, svamp- og frauðbútum og spýtnakurli. Í tróðið fara einnig þyngri hlutir af sama tagi s.s. gúmmíbútar og þyngri plast- og viðarefni (Jónas Elíasson og Páll Stefánsson, 2001). Þekjan er lögð yfir daglegt vinnslusvæði, og sérstaklega þau svæði þar sem lífrænn úrgangur er urðaður. Lokafrágangur á urðunarrein er a.m.k. 1 m þykkur jarðvegur. Síðan hefur grasi verið sáð og trjám plantað í kantana.

4. *Söfnun, hreinsun og viðtaki sigvatns:*

Í botni urðunarreinanna er drenkerfi, með drenrörum sem eru 150 mm að þvermáli. Sigvatnið er leitt í fitu/olílgildru, síðan í settjörn og út í skurð sem leiðir það að skilgreindum viðtaka sem er Ölfusá.

5. *Hauggas:*

Fimm holur hafa verið boraðar til að fylgjast með hauggasi, en það hefur ekki verið nýtt á staðnum.

6. *Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun, fuglar og hitamyndun):*

Ef vindstyrkur er mikill er ekki tekið á móti sorpi. Sorptroðarinn er með innbyggða fokvörn en dekkinn á honum festa megnið af því sorpi sem annars er líklegt til að fjúka. Með því að hafa sem mestan hæðarmismun við reinarnar má koma í veg fyrir að úrgangur fjúki langt, og jafnframt grípa girðingar og gróðurmanir úrgang sem fýkur.

Reynt er að bera kennsl á lyktarsterkan úrgang og stjórna móttöku á honum með því að velja rétta vindátt þegar losun hans fer fram ásamt því að hylja hann samstundis. Einnig er reynt að hafa virkt vinnusvæði hvers tíma sem minnst að flatarmáli.

Dagleg þekja kemur í veg fyrir fugla, en einnig eru notaðar gas- og haglabbyssur til að halda þeim í skefjum.

Hitinn inni í reininni er ekki mældur. Sigvatn hefur mælst 12–14°C heitt.

Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs

7. *Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað:*

Flutningabifreiðar eru viktaðar áður en þær koma inn á svæðið og aftur þegar þær fara út og fylgst er með innihaldi farmanna við losun. Við móttöku er tilkynnt um tegund úrgangs og upplýsingar eru skráðar.

8. *Viðmiðanir við móttöku úrgangs:*

Um sjónrænt mat er að ræða við sorphirðu og á gámastöðvum sveitarfélaganna. Útskolunarpróf er gert á tróðinu sem notað er við þekju.

Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

9. *Veðurfræðileg gögn:*

Í Kirkjuferjuháleigu er engin veðurathugunarstöð, en stuðst hefur verið við gögn frá veðurstöðinni á Eyrarbakka.

10. *Gögn um losun sigvatns:*

Sýni eru tekin af óhreinsuðu sigvatni úr fitu/olílgildru, í útrennsli settjarnar í læk og úr skurði við lóðarmörk. Einnig eru tekin sýni úr viðtaka (Ölfusá) ofan og neðan útrásar.

4.1.3 Glerárdalur (Flokkun Eyjafjörður ehf.)

Upplýsingar eru fengnar úr spurningarlista sem sendur var með vefpósti til Ólafar Hörpu Jósefsdóttur, verkefnastjóra Flokkunar Eyjafjarðar ehf. 17. mars 2009.

Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða

1. *Uppbygging urðunarreinar:*

Grafið er niður á fastan berggrunn og manir úr moltu eru settar upp sitt hvorum megin til hliðanna, u.þ.b. 1 m á þykkt og 8–12 m háar. Urðunarreinarnar eru um 100–150 m á lengd. Úrganginum er losað beint af flutningabifreiðinni nálægt brúninni, en manirnar liggja sitthvoru megin fram við þessa brún. Troðari kemur svo og ýtir farminum til og þjappar úrganginn.

2. *Botnþétting:*

Jarðlögin undir urðunarstaðnum er gamall, þéttur jökulruðningur með lekt $K < 1,0 \times 10^{-8}$ m/sek. Þar sem nú er urðað var sett 0,5 m þykkt siturlag úr sandi og mól ofan á jökulruðninginn. Þar sem ekki er grafið niður á fastan jökulruðning var settur síudúkur undir siturlagið til að auka burði þess.

3. *Frágangur:*

Endanleg þekja á urðunarstaðnum er gerð úr tiltölulega þéttum jarðefnum til að minnka áhrif úrkomu. Þá er einnig leitast við að hafa góðan vatnshalla á yfirborði til að koma í veg fyrir að þar safnist vatn í polla og tjarnir. Í lok hvers vinnudags er svæðið sem troðið er á hulið með viðarflís og sandi. Þegar urðunarrein er lokað endanlega er yfir 1 m þykkt jarðvegslag sett yfir, bæði molta frá jarðgerð og mold. Að lokum er svo sáð í endanlegt yfirborð haugsins.

4. *Söfnun, hreinsun og viðtaki sigvatns:*

Til að draga úr áhrifum sigvatns er reynt að halda úrganginum eins þurrum og kostur er. Djúpur skurður var grafinn ofan við urðunarstaðinn til að veita vatni sem berst niður hlíðina frá urðunarstaðnum. Þessi skurður var grafinn vel niður í jökulruðninginn til þess að vatn berist ekki í jarðveg inni á urðunarstaðnum. Jafnframt var lögð fráveitulögn fyrir sigvatn og er hlutverk hennar að safna saman sigvatni sem streymir undan eldri hluta urðunarstaðarins, ásamt því að taka við sigvatni frá því svæði sem nú er urðað á. Sigvatninu er svo veitt út í sandbeð í Langamó norðan við urðunarstaðinn þar sem það síast áður en það berst í viðtakann Glerá.

5. *Hauggas:*

Hauggasi hefur ekki verið ráðstafað, en mælingar hafa verið gerðar sem sýndu að töluvert magn af gasi losni frá reinum. Fyrirhugað er að verkefni fari í gang þar sem athugaðir verða möguleikar á að nýta hauggas sem orkugjafa.

6. *Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun, fuglar og hitamyndun):*

Til að koma í veg fyrir fok er það svæði sem er opið fyrir losun hulið með viðarflís og sandi í lok dags. Ef vindstyrkur er mikill er viðarflís líka stráð yfir á milli losana þegar búið er að troða. Í einstaka tilfellum þegar mjög hvasst er í veðri uppi á Glerárdal hefur urðunarstaðnum verið lokað. Einnig er netgirðing uppi rétt norðan við urðunarsvæðið.

Sérstakar ráðstafanir vegna lyktar eru ekki gerðar. Nokkuð hefur borið á því að þegar vindátt er úr ákveðnum áttum hefur lykt lagt yfir sumstaðar á Akureyri, en fullyrt er að sú lykt stafi fyrst og fremst frá Tætingu jarðgerð ehf. sem er við hliðina á urðunarstaðnum. Reynt hefur verið að hreyfa sem minnst við þessum jarðgerðargörðum þegar hvöss sunnanátt er ríkjandi.

Lofthyssa er á svæðinu sem notuð er til að fæla fugla en árangurinn er ekki sem skyldi.

Hitastig í reininni er ekki mælt.

Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs

7. *Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað:*

Flutningabifreiðar eru viktaðar fyrir og eftir móttöku, og einnig eru allar upplýsingar skráðar. Við móttöku á að tilkynna hvernig úrgangsfarmur er að koma til losunar og er flutningabifreiðinni þá vísað hvert á að fara; á urðunarsvæði, í jarðgerð, til losunar á múrbroti/gleri eða á gróðurhaug. Flutningamaður þarf svo að kvitta fyrir magn og tegund úrgangs hjá starfsmanni í vigtunarskúr. Eftirlit með spilliefnum er ekki annað, nema ef starfsmaður á troðara sér eitthvað athugavert við farminn. Spilliefnum af svæðinu er skilað endurgjaldslaust til Sagaplasts ehf. á Akureyri.

8. *Viðmiðanir við móttöku úrgangs:*

Prófanir á úrgangsförnum eru ekki gerðar. Starfsmaður á troðara fylgist með losuninni, og ef hann sér eitthvað af endurvinnanlegum úrgangi (plast, bylgjupappi, timbur, málmar o.fl.) í farminum bíður hann flutningamanninn að skila því í gáma sem

eru við losunarsvæðið (þ.e. ef það er í litlu magni). Ef magnið er hins vegar mikið hefur starfsmaðurinn samband við vigtunarskúr og tilkynnir farminn sem óflokkaðan. Þá fellur farmurinn í dýrasta gjaldflokkinn í gjaldskránni og það er tilkynnt úrgangseiganda. Sé ekki úr þessu bætt og áfram koma óflokkaðir farmar er reynt að flokka það eftir því sem hægt er á urðunarstaðnum á kostnað úrgangseigandans.

Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

9. *Veðurfræðileg gögn:*

Í Glerárdal er engin veðurathugunarstöð, en stuðst hefur verið við gögn frá Akureyri.

10. *Gögn um losun sigvatns:*

Mælingar á efnasamsetningu sigvatnsins eru gerðar einu sinni á ári á fjórum stöðum. Sýni eru tekin ofarlega í Sigurðargili (þar renna saman lækur undan urðunarsvæði og yfirfall frá drenlögnum), í austurbakka Glerárgils, í yfirfalli frá brunni og í brunni á sandsléttunni. Rannsóknarfyrirtækið Ísor tekur sýnin sem eru send erlendis til greiningar, en einnig hefur Heilbrigðiseftirlit Norðurlands Eystra tekið sýni 1–3 á ári. Rennslismælingar eru gerðar einu sinni í mánuði á þremur ákveðnum stöðum.

4.1.4 Fíflholt (Sorpurðun Vesturlands hf.)

Upplýsingar eru fengnar úr spurningarlista sem sendur var með vefpósti til Hrefnu B. Jónsdóttur, framkvæmdastjóra Sorpurðunar Vesturlands hf. 10. mars 2009 nema annað sé tekið fram.

Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða

1. *Uppbygging urðunarreinar:*

Þegar ný urðunarrein er búin til er grafið niður á fastan berggrunn og hann sprengdur til þess að hafa botninn eins jafnan og kostur er. Ofan á berginu er drenlag úr möl. Reinarnar liggja á milli klapparholta. Sú rein sem er nú í notkun (nr. 3) er 30 m breið og 440 m löng, en sú rein sem verður tekin í notkun á þessu ári (nr. 4) er 50 m breið og 580 m löng.

2. *Botnþétting:*

Botnþéttingin er úr þéttu sjávarseti ofan á föstu bergi frá tertíertíma (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf., 1996). Framkvæmdastjóri var ekki með lektarstuðul tiltækan.

3. *Frágangur:*

Sorpið er hulið í lok hvers vinnudags með viðarkurli og mold. Endanleg þekja á urðunarstaðnum er gerð úr jarðvegi en þykktin hefur ekki verið mæld. Að lokum er sáð ofan á hauginn.

4. *Söfnun, hreinsun og viðtaki sigvatns:*

Drenlagnir undir rein taka við sigvatni og leiðir það í brunna fyrir neðan hverja rein og áfram í sameiginlegan brunn. Sigvatnið fer svo í gegnum hreinsivirki (þró). Þaðan er það leitt út í 1 km langa mýri og að lokum í Norðlæk sem er hinn skilgreindi viðtaki sigvatnsins. Þaðan er svo um 10 km til sjávar (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf., 1996).

5. *Hauggas:*

Hauggasi hefur ekki verið ráðstafað, en athuganir á því eru á frumstigi. Hæð reinanna er lág og er talið að hæðin í urðunarrein nr. 1 sé aðeins um þrjár metrar og því eru möguleikar á gassöfnun litlir. Í nýju urðunarreininni (nr. 4) verður hæðin meiri og því má ætla að möguleikar á gassöfnun verði betri.

6. *Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun og fuglar):*

Til að koma í veg fyrir fok er sorpið hulið í lok hvers dags. Notaðar eru járngrindur í urðunarrein til að stöðva úrgang sem kann að fjúka, ásamt því að net er sett upp við þá urðunarrein sem urðað er í hverju sinni.

Engar ráðstafanir eru gerðar vegna lyktarmengunar.

Viðarflís heldur fuglum frá urðunarrein en einnig er skotáhugamönnum gefið leyfi til að skjóta þá.

Hitastig hefur ekki verið mælt í urðunarrein.

Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs

7. *Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað:*

Flutningabifreiðar eru vigtaðar þegar þær koma lestaðar til urðunarstaðarins, þeim er síðan ekið að urðunarrein og þær losaðar. Að losun lokinni eru þær vigtaðar aftur. Haldið er utan um sorpmagnið sem kemur inn á svæðið og flutningamenn skrá sorpflokka við innritun. Starfsmenn urðunarstaðar eru eftirlitsmenn og gera ráðstafanir ef upp kemst um spillifni.

8. *Viðmiðanir við móttöku úrgangs:*
Einungis er gert sjónrænt mat á úrgangi sem berst.

Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstrartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

9. *Veðurfræðileg gögn:*
Veðurathugunarstöð er á staðnum sem mælir vindátt, vindhraða, hitastig, rakastig og úrkomu (Sorpurðun Vesturlands hf., 2008). Urðunarstaðnum er lokað ef vindhraði fer yfir ákveðin mörk.
10. *Gögn um losun sigvatns:*
Sýni eru tekin úr brunnnum fyrir ofan og neðan hreinsivirki og úr Norðlæk tvisvar á ári. Rennsli er mælt í útrásum og grunnvatnsstaða er einnig mæld í þar til gerðum brunnnum mánaðarlega. Ráðgjafarfyrtækið Umís ehf. tekur sýnin sem eru send erlendis til greiningar.

4.1.5 Niðurstöður efnamælinga á sigvatni

Í starfsleyfum urðunarstaðanna segir að fullnægjandi aðstaða til sýnatöku og mælinga í frárennsli skuli vera fyrir hendi til að unnt sé að fylgjast með þeirri mengun sem frá urðunarstaðnum kann að berast. Mæla skal vatnrennsli frárennslis, en tíðni og umfang annarra mælinga eru mismunandi eftir urðunarstað. Umhverfisstofnun getur endurskoðað umfang mælinga telji hún ástæða til (Hollustuvernd ríkisins, 2001, 2002a, 2002b; Umhverfisstofnun, 2004c). Í 2. og 3. töflu eru teknar saman niðurstöður efnamælinga sem fram koma í II. viðauka ritgerðar þessarar. 2. tafla sýnir hæstu og lægstu gildi þeirra þátta sem mældir voru fyrir hreinsun sigvatns urðunarstaðanna, en 3. tafla sýnir gildin eftir hreinsun sigvatnsins.

Á öllum stöðunum eru gildin undir viðmiðunarmörkum starfsleyfis, nema í Glerárdal þar sem lífræn halógensambönd (AOX) hafa mælst of há.

2. tafla. Hæsta og lægsta gildi mælipátta sem mældust fyrir hreinsun sigvatns.

Mælipáttur	Eining	Mörk	Gildi			
			Álfsnes	Kirkjuferjuháleiga	Glerárdalur	Fíflholt
Rennsli	l/sek		2,0–2,7			
Sýrustig	pH		6,86–7,2	6,88–7,6	6,5–7,1	6,7–7,3
Leiðni	µS/cm		640–845	4290–10480	2200–10350	938–4100
Hitastig	°C		12,6–18,0	10–16,5		9
Olía/fita	mg/l		0,43–6,0/5,3–20,3	4,4–31,9		1,73–51,3
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	1600–2830	503–1660	190–1100	200–2500
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		481–840	310–527	23,4–118	4,5–358
Heildar köfnunarefni	mg/l	50t/ár ²⁾	550–848	323–610	88–130	51,7–367
Heildar fosfór	mg/l	5t/ár ²⁾	0,02–7,1	0,12–2,6	0,36–0,87	0,36–5,81
Nítrat (NO ₃)	mg/l		<0,01–0,05	0,014–2,82	1,33–16,8	<0,50–3,4
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾ 300 ²⁾	0,2–5,2	<0,02–0,47	0,00002–0,08	<0,01–0,76
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾	0,02–0,41	0,023–0,04	<0,003–0,007	0,0047–0,06
Blý (Pb)	µg/l	100 ¹⁾ 300 ²⁾	5,3–30	13,9–17	0,5–1	<0,05–7,4
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l	1000 ²⁾	300–6900	0–2,3	3–29000	1,2–93
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	0,077–0,135	0,26	0,02–0,05	0,05
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	0,086–0,122	0,04	0,018	0,04
Járn (Fe)	mg/l		21,9–36,7	53		14
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	<0,006–0,036		0,00165	<0,05
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	<0,01–0,092	0,07	0,0002–0,003	<0,05
Króm(Cr)	mg/l	2,5 ²⁾	0,22–0,397	49	0,007–0,02	<0,05

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfum Sorpu bs., Sorpstöðvar Suðurlands bs. og Sorpurðunar Vesturlands hf.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

3. tafla. Hæsta og lægsta gildi mælípátta sem mældust eftir hreinsun sigvatns.

Mælípáttur	Eining	Mörk	Gildi			
			Álfsnes	Kirkjuferjuháleiga	Glerárdalur	Fíflholt
Rennsli	l/sek			0,1		0,00–0,9
Sýrustig	pH		7,74–8,0	6,8–7,8	6,5–7,5	6,35–7,7
Leiðni	µs/cm		3480–4830	4162–14500	3230–10340	150–1500
Hitastig	°C		3,4–8,9	8,4–16,4		8
Olía/fita	mg/l		0,04	<5–9		<0,1–8,5
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	21–1280	456–4820	191–800	0–430
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		0,032–0,062	169–393	93–127	0,26–45
Heildar köfnunarefni	mg/l	50t/ár ²⁾		199–500		<0,2–17
Heildar fosfór	mg/l	5t/ár ²⁾	0,044–0,24	0,21–1,4		<0,04–1,76
Nítrat (NO ₃)	mg/l		<0,02–0,084	0,8–12,9	1,59–21	0,01–2,2
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾ 300 ²⁾	<1	<0,02–0,43	0,00002–0,09	<0,01–0,1
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾	<0,002–0,015	0,038–0,14	<0,0003–0,05	<0,002–2
Blý (Pb)	µg/l	100 ¹⁾ 300 ²⁾	<1	15–62	0,08–80	<0,05–<0,6
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l	1000 ²⁾	170	0,07–2,2	2,9–34000	0,01–31
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾		0,1–5,4	0,02–0,09	<0,01
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	<0,005–0,054	0,04–0,2		<0,02
Járn (Fe)	mg/l			44–130		17,1–18,8
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾				<0,05
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾		0,08	0,002–0,004	<0,05
Króm (Cr)	mg/l	2,5 ²⁾		0,06	0,006–0,1	<0,05

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfum Sorpu bs., Sorpstöðvar Suðurlands bs. og Sorpurðunar Vesturlands hf.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

5. Umræður

5.1. Mat á aðstöðu urðunarstaðanna

Að öllum líkindum eru fáir urðunarstaðir í dag sem uppfylla allar lagalegu kröfur sem til þeirra eru gerðar og taka gildi að fullu 16. júlí 2009. Margir þurfa því að breyta rekstri sínum að einhverju leyti á tæknilegum lausnum og móttökuskilyrðum. Til að urðunarstaðurinn geti aðlagast kröfunum þurfa ráðstafanir vegna sigvatnshreinsunar og hauggass ekki vera harla erfiðar, en ráðstafanir vegna botn- og hliðarþéttinga ásamt móttökuskilyrðum geta hins vegar verið það. Ef sú ákvörðun verður tekin um að loka urðunarstaðnum ber rekstraraðili ábyrgð á öllu viðhaldi, vöktun og greiningu á mengunarefnum ásamt fjárhagslegri tryggingu næstu 30

ár á eftir. Þessar breytingar eiga því eftir að hafa í för með sér breyttar forsendur á rekstri urðunarstaða í framtíðinni.

5.1.1 Almennar kröfur sem gilda um alla flokka urðunarstaða

1. *Uppbygging urðunarreinara:*

Náttúran tekur á móti, brýtur niður og þynnir út sum mengunarefni upp að vissu marki. Þegar kemur að því að lágmarka neikvæð umhverfisáhrif urðunar er hönnun og uppbygging urðunarstaðar grundvallaratriði. Taka þarf tillit til margra þátta eins og landfræðilegrar legu, jarðfræði svæðisins, grunnvatnsrennsli og veðurfræðilegra þátta. Á öllum stöðunum er uppbygging urðunarreinanna góð. Ávallt er grafið niður á fastan berggrunn, nema í einhverjum tilvikum í Glerárdal. Hliðarþéttingar eru ekki alltaf til staðar, en á Álfsnesi er fullyrt að ekkert sigvatn fari til hliðar því reinarnar eru skálarlaga og haugarnir sjálfir hriplekir. Hafa ber í huga að þó haugurinn sé að öllum líkindum lekari en jarðvegurinn til hliðar getur gas dreifst í allar áttir og valdið áhrifum nokkuð út fyrir reinarnar á leið sinni í andrúmsloftið (Nastev o.fl., 2001).

2. *Botnþétting:*

Ef jarðfræðilegur tálmi er ekki nógu þéttur af náttúrunnar hendi verður að gera ráð fyrir annarri botnþéttingu. Á Álfsnesi eru góðar náttúrulegar aðstæður (berg og leir) sem teljast til fullnægjandi botnþéttingar. Í Glerárdal og á Fíflholti er einnig aðeins jarðfræðilegur tálmi notaður. Vegna þessa nægir einfalt drenlag sem gefur kost á að urða meira rúmmáli í stað þess að nota stærra landssvæði. Í Kirkjuferjuháleigu var jarðfræðilegur tálmi bættur með dúk til að fullnægja botnþéttingu, en lektarstuðull slíks dúks er mjög lágur. Þó lektarstuðull berggrunns hafi í öllum tilvikum verið áætlaður, ber að hafa það í huga að íslenskt berg er yfirleitt mjög sprungið og holótt (Jóhann Ísak Pétursson og Jón Gauti Jónsson, 2001). Sigvatn getur því lekið niður í sprungur, en ógerningur er að fylgjast með því þegar urðun er hafin.

3. *Frágangur:*

Frágangur urðunarreinanna er fullnægjandi á öllum stöðunum. Úrgangurinn er þakinn daglega og lokaþekja er $\geq 1\text{m}$ þykkt jarðvegslag, en upplýsingar um þykkt jarðvegslagsins eru ekki til staðar á Fíflholti. Mikilvægt er að lokaþekja sé nægileg, en efsta jarðvegslagið stjórnar í raun úrkomumagni sem berst í hauginn og þ.a.l. sigvatnsmagni. Þekjan hefur einnig áhrif á magn hauggass sem losnar úr haugnum. Álfsnes er eini staðurinn sem gengur frá reininni að fullu jafnóðum og urðað er í hana.

Aðeins framhlutinn er þá opinn og ekki hefur verið talin ástæða til þess að reyna að hylja hana betur. Í sumum löndum hefur verið valin sú leið að krefjast bæði botnþéttingar og sérstakrar yfirborðsþéttingar til að minnka innrennsli úrkomuvatns í hauginn, en þá hægir einnig mikið á niðurbroti úrgangs og hann kemst síður í jafnvægi við náttúruna. Sú krafa sem segir að safna eigi öllu hauggasi sem losnar úr haugnum leiðir því til þess að yfirborðsþétting verði að vera til staðar (Helga Jóhanna Bjarnadóttir o.fl., 2008). Til að mæta hægara niðurbroti vegna þéttingarinnar er sumstaðar farið að dreifa sigvatni sem safnast aftur í úrganginn, og hugmynd á borð við þessa er uppi á borðinu hjá Sorpu (Bjarni P. Hjarðar, samtal 18. febrúar 2009). Hafa þarf í huga að vegna kröfu um minnkun lífræns efnis sem fer til urðunar losnar minna hauggas og samsetning sigvatns breytist einnig.

4. *Söfnun, hreinsun og viðtaki sigvatns:*

Á Álfsnesi, í Kirkjuferjuháleigu og á Fíflholti er sigvatni safnað og hreinsað með góðu móti, og vel er hægt að fylgjast með ástandi þess. Áður en sigvatnið nær viðtaka á Álfsnesi og í Kirkjuferjuháleigu fer það í gegnum náttúrulegt hreinsivirki í formi sigtjarnar. Sigtjarnir eru yfirleitt góðar sem náttúrulegt hreinsivirki, en í sigtjörnum brotnar lífrænt efni niður, nítrun á sér stað og þungmálmar sem berast sem bundnir súlfíðar í urðunarreininni geta oxast, losnað eða myndað súlfat (Cerne, Allard, Ek, Junestedt og Svensson, 2007). Áður en sigvatnið nær viðtaka á Fíflholti fer það í gegnum náttúrulegt hreinsivirki í formi mýrar. Í votlendi brotnar köfnunarefni niður með þeim hætti að plönturnar taka það upp, það afnítrast eða binst í seti. Lífrænt efni brotnar einnig niður eða binst, og þungmálmar geta einnig bundist (Cerne o.fl., 2007). Í Glerárdal eru ekki drenlagnir undir reinum eins og best er á kosið, heldur var grafinn skurður og lögð fráveitulögn sem safnar sigvatninu. Hreinsun þess fer í gegnum sandbeð áður en það fer út í viðtakandann Glerá. Í loftfirrðu sandbeði verður nítrun, þungmálmar og lífræn efni bindast jarðveginum en eru einnig tekin upp af plöntum á yfirborðinu (Cerne o.fl., 2007).

5. *Hauggas:*

Hauggasi er aðeins ráðstafað með fullnægjandi hætti á Álfsnesi. Á hinum stöðunum hefur hauggasinu ekki verið safnað og nýtt þó að fylgst hafi verið með því að einhverju leyti gegnum borholur. Einkar mikilvægt er að gripið verði til viðeigandi ráðstafana þrátt fyrir að staðnum kynni að verða lokað þar sem gera má ráð fyrir útstreymi hauggass næstu 60 ár (Nastev o.fl., 2001) og hámarki náð eftir 20–30 ár (Björn H. Halldórsson og Ögmundur Einarsson, 2001).

6. *Önnur óþægindi (fok efna, lyktarmengun og fuglar):*

Margt er gert til þess að halda öðrum óþægindum í lágmarki á stöðunum. Urðunarstaðurinn á Álfsnesi er eini staðurinn á landinu sem meðhöndlar úrganginn með lyktarhamlandi efni. Í norðanátt stendur vindstrengurinn á Mosfellsbæ og staðreyndin er sú að byggðin er sífellt að færast nær urðunarstaðnum. Íbúar Leirvogstungu eru þeir sem nálægastir eru og kvarta mest undan ólykt (Bjarni P. Hjarðar, samtal 18. febrúar 2009). Urðað er undan vindi og því fýkur efni síður. Í Kirkjuferjuháleigu er troðarinn einnig sérútbúinn og hæðarmismunur er á reinunum til að minnka fok (fyrir utan hinar hefðbundnu girðingar og manir). Fíflholt er tiltölulega langt frá byggð svo lyktarmengun er ekki vandamál þar. Nokkuð hefur borið á því að þegar vindátt er úr ákveðnum áttum hefur lykt borist frá Glerárdal og lagt yfir sumstaðar á Akureyri, en fullyrt er að sú lykt stafi fyrst og fremst frá Tætingu jarðgerð ehf. sem er við hliðina á urðunarstaðnum. Tæting jarðgerð ehf. jarðgerir m.a. slátur- og fiskúrgang sem veldur mestri lykt.

Á öllum stöðunum er viðarflís dreift yfir úrgang sem fuglar vilja setjast í til að koma í veg fyrir ónæði frá þeim, en þeir eru einnig skotnir.

Nokkuð ber á því að ekki sé fylgst með hitastigi sigvatnsins eða inni í haugnum. Á Álfsnesi hefur hitastigið verið mælt og verið 35–40°C í haugnum en um 80°C innst við botn reinarinnar. Það ber að hafa í huga að talið er að við hitastig sem er hærra en 50° geta leirþéttingar þornað og sprungumyndun átt sér stað. Áhrifin leiða þá til mun minna gæði botnþéttingar (Sabbas o.fl., 2003).

5.1.2 Viðmiðanir og aðferðir við móttöku úrgangs

7. *Aðferð við móttöku úrgangs á urðunarstað:*

Á urðunarstöðunum er ekki almenn móttaka sorps, heldur er einungis tekið á móti úrgangi frá sorphirðum og fyrirtækjum. Í Kirkjuferjuháleigu eru bændur í næsta nágrenni undanskildir þar sem ekki er nálægur gá mavöllur í sveitarfélaginu (Sorpstöð Suðurlands bs., 2007). Á Álfsnesi er meirihluti þess úrgangs sem berst til urðunarstaðarsins úrgangur sem hefur farið í gegnum móttökustöð í Gufunesi þar sem greint hefur verið frá tegund hans, en enginn úrgangur má fara inn á urðunarstað sem ekki er þekktur.

Flutningabifreiðar eru viktaðar fyrir og eftir losun og magn og tegund úrgangs er skráð á öllum stöðunum eins og reglur kveða á um. Allir staðirnir urða innan þess magns sem starfsleyfið segir til um, nema Sorpa. Árið 2007 voru 130.594 tonn urðuð á Álfsnesi, en samkvæmt starfsleyfi staðarins má einungis urða 120.000 tonn á ári. Sorpa mun einnig taka við úrgangi til urðunar frá Suðurlandi, sem voru tæp 21.000 tonn árið 2006, frá 1. desember 2009. Það virðist því ljóst að Sorpa þurfti á breytingum á starfsleyfi að halda til að geta sinnt þessu aukna magni.

8. *Viðmiðanir við móttöku úrgangs:*

Kröfur um lýsingu á grunneiginleikum eða prófanir á úrgangi sem berst (eins og kveður á um í II. viðauka reglugerðarinnar um urðun úrgangs) er ekki krafist á neinum urðunarstað. Í Kirkjuferjuháleigu hefur verið gert útskolunarpróf á tróðinu sem notað er sem þekjuefni. Mjög mikilvægt er að þekkja eiginleika þess efnis sem urðað er í miklum mæli en árið 2006 var 4.816 tonn af tróði flutt til urðunarstaðarins (Sorpstöð Suðurlands bs., 2007).

Allir staðirnir styðjast við sjónrænt mat á úrgangi. Ætla má að spilliefni berast ekki inn á urðunarstaðina í miklum mæli þar sem niðurstöður efnamælinga á sigvatni benda til þess.

5.1.3 Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstrartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

9. *Veðurfræðileg gögn:*

Á Álfsnesi og Fíflholti eru veðurfræðileg gögn fullnægjandi. Í Kirkjuferjuháleigu eru gögnunum ekki safnað á staðnum, heldur er stuðst við veðurmælingar á Eyrarbakka. Í Glerárdal er stuðst við veðurmælingar á Akureyri. Ef urðunarstaðirnir ættu að halda áfram rekstri þyrfti að koma upp veðurstöð til að geta metið umhverfisþætti líkt og úrkomu og uppgufun sem hefur áhrif á sigvatnsmagn.

10. *Gögn um losun sigvatns:*

Á Álfsnesi og Fíflholti eru efnamælingar gerðar í samræmi við starfsleyfi. Mælingar frá Kirkjuferjuháleigu og Glerárdal eru mjög gloppóttar og ekki í samræmi við starfsleyfi að öllu leyti. Mjög mikilvægt er að gögnum af þessu tagi séu safnað og geymd svo hægt er að fylgjast með mengun frá staðnum, en það gildir einnig eftir lokun þar sem efni halda áfram að leka út í umhverfið.

5.1.4 Niðurstöður efnamælinga á sigvatni

Efnamælingar á sigvatni hafa aldrei yfirstigið gefin viðmiðunarmörk eða breyst á neikvæðan hátt á stöðunum, nema lífræn halógensambönd (AOX) í Glerárdal. Lífræn halógensambönd eru halógenar líkt og klór, bróm, flúor og joð sem eru bundin við lífræn efni. Algengust eru lífræn klórsambönd (Harstad, 2006). Lífræn klórsambönd geta haft neikvæð áhrif á fiska og aðrar vatnalífverur, en þau áhrif hafa aðallega tengst vatnakerfum í grennd við pappírsværsmiðjur sem nota klór við framleiðsluna (Andersson, Förlin, Hårdig og Larsson, 1988). Í skýrslu um meðhöndlun sigvatns á Norðurlöndunum frá árinu 2006 sem hópur á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar gáfu út, kemur fram að hæsta gildi AOX sem mælt hefur á Íslandi sé 800 μg (Harstad, 2006). Nákvæmleg staðsetning mæligildisins kemur ekki fram, en í brunni á sandsléttunni í Glerárdal hefur þó mælt mun hærra gildi (34 mg/l). Í Glerárdal hefur viðmiðunarmörk lífrænna halógensambanda verið 1 mg/l, en mörkin eru um helming lægri í öðrum Evrópulöndum (Harstad, 2006).

Ef gildin í útrennsli sigvatns í viðtaka urðunarstaðanna eru borin saman við reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999, falla lífræn efni og næringarefni fosfór og köfnunarefni að mestu leyti í V. flokk reglugerðarinnar. Þetta er hæsti flokkurinn og gefur til kynna að ofauðgun sé til staðar á svæðinu, nema það sé skilgreint sem þynningarsvæði. Á þynningarsvæðum er leyfilegt að yfirstíga sett mörk (Reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999). Ef þessi gildi mældust fyrir utan þynningarsvæði væri ofauðgun til staðar, sem gæti haft áhrif á vistkerfi vatnafarsins sem er skilgreindur viðtaki. Stærð áhrifasvæðis getur því verið stórt og mikilvægt er að fylgst sé með lífríki í umhverfi urðunarstaða. Hár styrkur næringarefna og lífrænna efna er í sigvatni frá svæðinu þar sem sláturúrgangur er urðaður á Fíflholti, en styrkurinn er orðinn mun lægri í Norðlæk sem bendir til þess að mýrin virkar sem þynningarsvæði. Styrkur málma er mismikill á urðunarstöðunum, en fellur alltaf undir umhverfismörk þynningarsvæða.

Viðmiðunarmörk sigvatnsmengunar

Viðmiðunarmörk fyrir öll þau efni sem mæld eru á urðunarstöðum eru ekki skilgreind, en það tíðkast ekki heldur í nágrannalöndunum. Taka þarf tillit til umhverfisþátta eins og jarðvegsgerð, rennsli vatns, tegund viðtaka, magn úrkomu, uppgufunar o.fl. (Cerne o.fl., 2007). Úrkoman hefur mikil áhrif á þynningu sigvatns og því var mæling á rennsli bætt inn í starfsleyfi árið 2006 (Cornelis A. Meyles, vefpóstur 23. mars 2009). Því er mikilvægt að

umhverfi urðunarstaða séu vel þekkt og að viðmiðunarmörk séu metin á hverjum stað fyrir sig. Rétt er að benda á að rennslismælingar eru mjög ábótavanar á sumum urðunarstöðum, en þetta er sérstaklega mikilvægt þar sem viðmiðunarmörk eru gefin upp í tonnum á ári. Ef reikna á út magn efnanna sem eru mæld í mg/l í tonnum, þarf vitaskuld að vita rennslismagn.

Stundum hafa útskolunarmörk móttökuskilyrða í II. viðauka reglugerðarinnar um urðun úrgangs verið notuð til að meta mengun sigvatns. Þau mörk eru hins vegar bundin við ákveðna úrgangstegund hverju sinni og á að nota til að meta hvort að urða megi úrganginn á urðunarstað. Í raun er ekki hægt að nota þau mörk sem viðmiðunarmörk efnastyrks í sigvatni, þar sem ekki er búið að taka tillit til umhverfisþátta, botnþéttingar og annarra ráðstafana sem eru gerðar til að hreinsa sigvatnið.

5.2. Framtíðarhorfur

Móttaka og meðhöndlun

Reglugerðin um urðun úrgangs kveður á um að sá úrgangur sem berst á urðunarstaðina þurfi að hafa farið í gegnum móttökustöð af einhverju tagi og hafa hlotið meðhöndlun þar sem umfang hans minnkar og gerir urðun einfaldari. Þetta getur t.d verið flokkun, en ef minnka á magn lífræns úrgangs sem fer til urðunar verður að hvetja heimilin enn frekar til þess. Það hefur verið áætlað að árið 2002 hafi 76.000 tonn af heimilisúrgangi fallið til af 260.000 tonnum alls, en það er um einn þriðji hluti af heildinni. Meirihlutinn fer svo eins og áður segir til urðunar (Umhverfisstofnun, 2004a). Það er mun auðveldara að stjórna magni lífræns úrgangs sem fer til urðunar frá ýmiss konar rekstri og þar sem greint er frá tegund úrgangs, en það er auðvitað ekki gert við heimilisúrgang. Ábyrgðin hvílir því á herðum viðkomandi sveitarfélaga að koma upp fullnægjandi móttöku- eða söfnunarstöðvum sem eru aðgengilegar íbúum.

Í sameiginlegri svæðisáætlun þeirra fyrirtækja sem annast meðhöndlun úrgangs á suður- og vesturhluta landsins (þ.m.t. Sorpa, Sorpstöð Suðurlands og Sorpurðun Vesturlands) hafa fyrirtækin tekið saman þær leiðir sem vænlegastar eru til förgunar lífræns úrgangs. Um er að ræða efnisvinnslu, gasgerð, jarðgerð, framleiðsla á brenni, brennsla og urðun. Við efnisvinnslu fara efni til endurnýtingar, við gasgerð myndast metan, við jarðgerð myndast jarðvegsbætir, við framleiðslu á brenni myndast efni til endurnotkunar og við brennslu

myndast orka. Ef litið er til spár um magn lífræns úrgangs til urðunar á þessu svæði, má áætla að árið 2020 verði heildarmagnið orðið um 137.000 tonn en einungis verður heimilt að urða um 69.000 tonn samkvæmt landsáætluninni um meðhöndlun úrgangs.

Frumathuganir hafa verið gerðar á hugsanlegum urðunarstöðum á Suður- og Vesturlandi og verkefnisstjórn á vegum sveitarfélaganna hafa athugað takmarkanir af ýmsu tagi á þessum stöðum. Að mati stjórnarinnar er mikilvægt að halda núverandi urðunarstöðum á Álfsnesi, Fíflholti og að Strönd á Rangárvöllum opnum. Á Álfsnesi verður urðunarstaðurinn byggður upp og þar verður einnig jarðgerð, gasgerð og brennsla. Fyrir utan það að staðurinn er vel staðsettur á höfuðborgarsvæðinu var það í raun eini staðurinn sem eftir varð í boði. Unnið er að samkomulagi um áframhaldandi starfsemi á Fíflholti í samráði við sveitarfélögin, landeigendur og heilbrigðisnefndir, en þar er möguleiki á að stækka núverandi urðunarsvæði eða taka nýtt svæði norðan við veg nr. 540 til sorpförgunar. Urðunarstaðnum í Kirkjuferjuháleigu verður lokað í árslok 2009 og úrganginum ekið á Álfsnes (Guðmundur T. Ólafsson, vefpóstur 31. mars 2009). Ákveðið hefur verið að loka urðunarstaðnum í Glerárdal og stefnt er að því að byggður verður nýr og fullkominn förgunarstaður sem tekur við af honum (Hafsteinn Helgason, 2005).

Gert er ráð fyrir að urðun lífræns og brennanlegs úrgangs verði hætt á öllum urðunarstöðunum á Suður- og Vesturlandi árið 2020 (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Grunneiginleikar úrgangs

Í reglugerð er gerð krafa um að við afhendingu úrgangs liggi fyrir upplýsingar um úrganginn. Kröfurnar eru mismiklar eftir flokk urðunarstaða (fyrir óvirkan og almennan úrgang eða spilliefni) en ávallt þurfa grunneiginleikar og í sumum tilvikum útskolunareiginleikar að liggja fyrir.

Nokkur lönd eru komin lengra en Ísland hvað varðar að framfylgja þessarri kröfu og gefin hafa verið út stöðluð móttökuskilyrði. Hópur á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar gáfu út skýrslu árið 2006 um skilgreiningu á úrgangi vegna móttökuskilyrða Evróputilskipunarinnar um urðun úrgangs. Þar er greint frá gagnagrunni sem inniheldur niðurstöður allra útskolunarprófa sem hafa verið gerð í Norðurlöndunum (TemaNord, 2006). Með þessum upplýsingum er hægt að finna efri og neðri mörk styrks efna sem mega fara til urðunar. Á Íslandi hefur verið farið fram á útskolunarpróf í undantekningartilfellum en tíðni prófa hafa

aukist síðustu ár, enda tekur tíma að aðlaga svona miklar breytingar (Cornelis A. Meyles, vefpóstur 23. mars 2009). Útskolunarpróf gefa hámarksefnastyrk ákveðinna efna (sem eiga að fara til urðunar), og eru í reglugerð um urðun úrgangs miðuð við $L/S = 2$ l/kg, $L/S = 10$ l/kg og C0 (síuþrófun mg/l). Þar sem L/S er hlutfall vökva og fastra efna (e. *liquid/solid*) gefur það hugmynd um hversu mikið af efninu er að leka út í umhverfið á ákveðið löngum tíma (Nyhlén, 2004).

Í sameiginlegri svæðisáætlun þeirra fyrirtækja sem annast meðhöndlun úrgangs á suður- og vesturhluta landsins hafa fyrirtækin eftirfarandi um málið að segja:

Þessi krafa mun hafa í för með sér aukna vinnu þeirra, sem annast söfnun, móttöku, flokkun og flutning úrgangs til förgunar, sem og rekstraraðila urðunarstaðanna. Með auknum fjölda sem taka þátt í þessu ferli, getur orðið flóknara að halda tryggilega utan um þennan þátt. Það er álit sorpsamlaganna að þessar kröfur séu varla raunhæfar miðað við núverandi ástand. Gerð hefur verið fyrirspurn til Umhverfisstofnunar um [hvort] eigi að framfylgja þeim en engin svör hafa enn borist (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009, 54).

Ef gerð er krafa um upplýsingar um eiginleika úrgangs sem fer til urðunar kallar það óhjákvæmilega eftir ábyrgð framleiðenda, en erfitt getur verið að rekja uppruna úrgangs. Bætt söfnunar- og flokkunarkerfi væri því liður í að hjálpa til við þennan þátt. Skilagjald á sumum einnota drykkjarumbúðum og á bifreiðum hefur reynst vel og mætti setja á fleiri flokka úrgangs. Úrvinnslusjóður hefur einnig sett ákveðið úrvinnslugjald á suma vöruflokka. Innifalið í kaupverði vörunnar er gjald sem nægir fyrir flutningi, endurnýtingu eða förgun umbúðanna. Fólk getur þá losað sig við úrganginn sem það hefur flokkað á ákveðnum endurvinnslustöðum og þar með minnkað úrgangsmagn sem annars færi í ruslatunnuna (Meyles, 2006, 17. mars). Ef meira magn úrgangs fer til endurvinnslu leiðir það óhjákvæmilega til minna magn sem fer til urðunar.

Skráningarkerfi

Enn fremur segir í sameiginlegu svæðisáætluninni að:

Vinnan við samantekt yfirlits um tilfallið magn úrgangs á árinu 2006 leiddi í ljós að nokkuð vantar á að fyrir hendi sé fullnægjandi vitneskja um magn úrgangs, uppruna hans, flæði og meðhöndlun, enda er ekki ákvæði um upplýsingaskyldu í starfsleyfum

þeirra aðila sem stunda úrgangsmeðhöndlun og fá leyfi sín hjá heilbrigðiseftirlitum sveitarfélaga. Þessi óvissa um raunmagn úrgangs sem til fellur, leiðir til þess að skekkjumörk vegna heildarniðurstöðu eru talin umtalsverð. Skekkjumörk vegna tiltekinnna úrgangsflokka og tegunda eru í einhverjum tilvikum hlutfallslega enn meiri (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009, 7).

Þessi fullyrðing kemur heim og saman við niðurstöður Evrópska umhverfisstofnunarinnar (e. *European Environment Agency*) í skýrslu sem var gefin út árið 2002 sem fjallar um meðhöndlun lífræns úrgangs í Evrópu. Þar kemur fram að íslenskar magntölur úrgangs frá árinu 1995 séu ekki aðgengilegar, en árið 1995 er viðmiðunarár laga um meðhöndlun úrgangs, þar sem lífrænn úrgangur á að minnka hlutfallslega miðað við magnið sem féll til það ár (European Environment Agency, 2002). Heildarmagntölur fyrir úrgang sem féll til frá árinu 1991 hafa hingað til verið fengnar að verulegu leyti með því að umreikna magntölur frá Sorpu sem hóf skipulega skráningu á magn og gerð úrgangs þegar samlagið tók til starfa árið 1991 (Umhverfisstofnun, 2004a). Þörf er því á bætta skráningu úrgangs sem til fellur.

Vöktun og framtíðarlandnotkun

Vöktun eftir lokun urðunarstaða á stóran hlut að máli í umhverfisvernd. Sigvatn og hauggas losnar út í umhverfið í ákveðinn tíma eftir lokun, en vitneskjan um þessi mál eru tiltölulega lítil hér á landi. Frá árinu 1990 hafa skráningarkerfi urðunarstaða batnað og meira er vitað um hvaða úrgangur fer til urðunar og efnamælingar gefa vísbendingar um styrk og eðli mengunarefna. Því meira sem vitað er um fyrrverandi urðunarstað því auðveldari verður að skipuleggja og meta framtíðarlandnotkun svæðisins. Efnamælingar sem gerðar voru á gamla urðunarstaðnum í Gufunesi bentu til þess að mengun er til staðar á svæðinu vegna þess að þar voru urðuð spilliefni. Fyrirhugað var að ráðstafa landinu undir frístundasvæði. Það er talið ólíklegt að mengað sigvatn valdi heilsutjóni á svæðinu og að jarðvegur sem er olíumengaður geti ógnað heilsu fólks, ef fyllstu varúðar sé gætt og gróið yfirborðið ekki raskað. Við jarðvinnu og tilfærslu efnis er mikil hættu á að grafa niður í mengaðan jarðveg og opna leið fyrir hann á áður ómengduð svæði. Einnig er ákveðin áhætta fólgin fyrir starfsmenn frístundasvæðisins sem yrði að dvelja þar til lengri tíma og varað er við hættu á uppsöfnun gass í lokuðum rýmum og því mælt gegn byggingu lokaðra mannvirkja á svæðinu (Helga Jóhanna Bjarnadóttir o.fl., 2008).

Landssvæði sem hafa verið notuð til urðunar verða því alltaf varhugaverð þegar ákveða á framtíðarlandnotkun og taka þarf tillit til fleiri þátta en þegar óraskað land er nýtt. Helga Jóhanna Bjarnadóttir o.fl. (2008, 44) sem unnu við matið á frístundasvæðinu í Gufunesi lögðu til að:

- Staðsetja skuli mannvirki frekar utan urðunarstaðar en ofan á honum. Ef nauðsyn krefst þess að mannvirki sé sett ofan á urðunarstað, fari fram sérstakt mat á staðsetningu, hönnun og öryggismálum.
- Mannvirki séu byggð á lofti (á súlum) þannig að virk loftræsting sé undir þeim.
- Viðvörunarbúnaði vegna gashættu sé komið fyrir í lokuðum rýmum.
- Létt skýlismannvirki séu með góðri opnun á veggjum og þaki þannig að um þau lofti vel.
- Rask á jarðvegi urðunarstaðar sé eins lítið og mögulegt er og land fremur mótað með hreinum aðfluttum jarðvegi. Ef nauðsynlegt er að raska jarðvegi skal grípa til sérstakra ráðstafana til að tryggja öryggi.
- Viðurkennd lagnaefni séu notuð á urðunarstað og utan hans.
- Bílastæði séu frekar klædd gljúpum yfirborðsefnum en þéttum.
- Rafmagnsbúnaður sé viðurkenndur fyrir eldfim gös.
- Við hönnun sé gert ráð fyrir sigi á yfirborði haugsins og e.t.v. sigi mannvirkja.
- Sérstaklega verði gætt að öryggi starfsmanna sem sjá um framkvæmdir á svæðinu og þá sérstaklega ef um röskun jarðvegs er að ræða.

Sérstakar varúðunarráðstafanir við framkvæmdir geta verið mun kostnaðarsamari en þegar um framkvæmdir á öðru landsvæði með betra undirlagi er að ræða. Hafa ber þó í huga að þeir urðunarstaðir sem nú eru í rekstri eiga ekki að urða spilliefni, en hins vegar er ekki hægt að ákvarða með vissu hvað hefur farið til urðunar á stöðunum. Þetta á sérstaklega við þar sem urðað hefur verið í mörg ár, eins og í Glerárdal þar sem urðað hefur verið síðastliðin 30 ár. Landnýting er þá orðin mjög takmörkuð á svæðum sem hafa verið notuð undir urðun.

Mikilvægt er að einhvers konar áhættumat verði gert við lokun urðunarstaðar sem liggur þá fyrir þegar skipuleggja á framtíðarnotkun svæðisins. Á löngum tíma rotna lífræn efni og rúmmál þeirra minnkar mikið. Þetta sést þegar haugurinn sígur eftir lokafrágang. Hlutfallsleg aukning verður þá á þeim efnum sem eftir verða og brotna ekki niður, t.d þungmálmar.

Styrkur þeirra gæti þá orðið vandamál eftir langan tíma, en lítil reynsla er komin á þær aðstæður hér á landi.

6. Ályktanir

Íslenskir urðunarstaðir uppfylla lagalegar kröfur að miklu leyti og því má álykta að aðstaðan til urðunar sé góð á Íslandi. Að vissu leyti er Ísland þó á eftir hinum Norðurlöndunum sem mörg hver hafa betur náð að aðlagast kröfum Evróputilskipunarinnar um urðun úrgangs. Aðlögun af þessu tagi tekur tíma, en íslenskir urðunarstaðir er þó vel á veg komnir með hana. Engin stærri vandamál líkt og yfirborðsvatns- og jarðvegmengun hafa komið upp hér á landi en brýnt er að fylgja vel varúðunarráðstöfunum til þess að koma í veg fyrir þau.

Séð er fram á að urðunarstaðirnir í Kirkjuferjuháleigu og Glerárdal loka á næstu 1–3 árum. Að bæta úr aðstöðunni eins og hún er í dag er kostnaðarsamt og það gefur augaleið að úthlutuðu landrymi klárast. Reynsla sveitarfélaga í að finna land undir urðun hefur sýnt að það er hvorki auðvelt né ódýrt. Framtíðarmarkmið eru að minnka magn úrgangs sem fer til urðunar og reyna að innleiða nýjar förgunaraðferðir líkt og efnisvinnslu, gasgerð, jarðgerð, framleiðsla á brenni og brennsla. Til þess að það verði mögulegt þarf allt samfélagið að vera þátttakandi; sveitarfélög, rekstraraðilar urðunarstaða, önnur fyrirtæki og almenningur. Nýsköpun á sviði úrgangsmála og endurvinnslu er tilvalin um þessar mundir þar sem ný gildi í þjóðfélaginu hvetur til sparnaðar og nýjar stefnur og straumar í atvinnulífi verða að mótast.

Sorpa hefur unnið gott starf á Gufunesi og á Álfsnesi á þessum vettvangi undanfarin ár. Vinnubrögð við úrgangsmeðhöndlun breyttist mikið þegar Sorpa tók til starfa, t.d. var tekin upp flokkun úrgangs og söfnun spilliefna sem er grundvallaratriði áður en til urðunar kemur. Einnig hefur verið unnið gott starf í endurvinnslu (t.d. pappír og timburkurll) og kynningar- og fræðslustarfi, ásamt því að Sorpa er virk í tilrauna- og nýsköpunarverkefnum (m.a. framleiðsla metans úr hauggasi og moltu úr garðaúrgangi) (Ögmundur Einarsson o.fl., 2009).

Á Fíflholti eru góðir möguleikar á stækkun og úrbótum urðunarstaðarins, og þar spilar helst góð landfræðileg lega höfuðmáli. Urðunarstaðurinn er tiltölulega fjarri byggð, og þar sem búið er að urða í landinu síðan árið 1998 er betra að fullnýta landið á Fíflholti. Ekki væri ráðlagt að taka annað land í nágrenninu undir urðun, þar sem það er að mestu umkringgt ósnortið votlendi.

Mikil þörf er fyrir samræmda íslenska handbók um urðun eða leiðbeiningarit um hvernig ber að mæta nýjum reglum og settum markmiðum. Frekari rannsóknir á einstökum þáttum

urðunar í íslensku landslagi er mikilvægt. Rannsaka yrði betur efnainnihald sigvatns með tilliti til úrkomumagns í mismunandi jarðvegi og berggrunni. Frekari rannsókna á hauggasi er þörf; á efnainnihaldi, magni og hegðun þess í mismunandi aðstæðum. Mikilvægt er að eftirfylgni með nýjum reglum verði til staðar. Ljóst er að aðlögun tekur tíma og úrbætur koma ekki fljótt. Mörgum kröfum fylgja einnig aukinn kostnaður fyrir sveitarfélögin sem standa höllum fæti í dag. Lítil skref í rétta átt geta þó breytt miklu á komandi árum og því er mikilvægt að bæði almenningur og fyrirtæki taki þátt í að aðstoða sveitarfélög við að minnka úrganginn. Umbúðanotkun, flokkun, endurvinnsla og heimajarðgerð eru þættir sem almenningur getur tekið þátt í, sem og að nýta betur neysluvörur sínar. Þannig má bæði spara fé og vernda umhverfið.

7. Heimildaskrá

- Albrechtsen H. J. og Christensen T. H. (1994). Evidence for Microbial Iron Reduction in a Landfill Leachate-Polluted Aquifer (Vejen, Denmark) [rafræn útgáfa]. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(11), 3920–3925.
- Andersson T., Förlin L., Härdig J. og Larsson Å. (1988). Biochemical and physiological disturbances in fish inhabiting coastal waters polluted with bleached kraft mill effluents [rafræn útgáfa]. *Marine Environmental Research*, 24(1–4), 233–236.
- Björn H. Halldórsson og Ögmundur Einarsson (2001). Hauggas/Metangas - umhverfissvænn orkugjafi [rafræn útgáfa]. Í María J. Gunnarsdóttir (ritstj.) *Orkuþing 2001*. Reykjavík: Samorka.
- Cerne, O., Allard, A. S., Ek M., Junestedt C. og Svensson A. (2007). *Utværðing av behandlingsmetoder för lakvatten från deponier – Kemisk karakterisering av lakvatten före och efter olika behandlingssteg på ett antal svenska deponier* [rafræn útgáfa]. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- Christensen, T.H., Kjeldsen, P., Bjerg, P.L., Jensen, D.L., Christensen, J.B., Baun, A., Albrechtsen, H.J o.fl. (2001). Biochemistry of landfill leachate plumes [rafræn útgáfa]. *Applied Geochemistry*, 16, 659–718.
- Döll, P. (1997). Desiccation of mineral liners below landfills with heat generation [rafræn útgáfa]. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 123(11), 1001–1009.
- El-Fadel, M., Findikakis, A.N. og Leckie, J.O. (1997). Environmental Impacts of Solid Waste Landfilling [rafræn útgáfa]. *Journal of Environmental Management* 50, 1–25.
- European Environment Agency (2002). *Biodegradable municipal waste management in Europe* [rafræn útgáfa]. Copenhagen: European Environment Agency.
- Evróputilskipun um urðun úrgangs 1999/31/EC.
- Flokkun Eyjafjörður ehf. (2008). *Graent bókhald vegna ársins 2007*. Sótt 15. febrúar 2009 á http://www.flokkun.is/page/graent_bokhald
- Hafsteinn Helgason (2005). *Svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs 2005–2020*. Reykjavík: Sorpeyðing Eyjafjarðar bs.
- Hagstofa Íslands (á. á.). *Mannfjöldi eftir sveitarfélagi, kyni og aldri 1. desember 1997–2008*. Skoðað 2. febrúar 2009 á <http://hagstofa.is/Hagtalur/Mannfjoldi/Sveitarfelog>
- Harstad, K. (ritstj.) (2006). *Handling and assessment of leachates from municipal solid waste landfills in the Nordic countries* [rafræn útgáfa]. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Helga Jóhanna Bjarnadóttir, Gunnar Svavarsson, Jón Haukur Steingrímsson og Jórunn Haltbakk (2008). *Urðunarstaður í Gufunesi – mælingar og áhættumat vegna fyrirhugaðrar breytingar á landnotkun*. Reykjavík: Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar.
- Hellström, S., Kiviniemi, K., Autio, T. og Korkeala, H. (2007). *Listeria monocytogenes* is common in wild birds in Helsinki region and genotypes are frequently similar with those found along the food chain [rafræn útgáfa]. *Journal of Applied Microbiology*, 104(3), 883–888.

- Hollustuvernd ríkisins (2001). *Starfsleyfi fyrir urðunarstað Sorpeyðingar höfuðborgarsvæðisins bs. á Álfsnesi, Reykjavík* [rafræn útgáfa]. Reykjavík: Hollustuvernd ríkisins.
- Hollustuvernd ríkisins (2002a). *Starfsleyfi fyrir urðunarstað Sorpstöð Suðurlands í Kirkjuferjuháleigu, Sveitarfélagi Ölfusi* [rafræn útgáfa]. Reykjavík: Hollustuvernd ríkisins.
- Hollustuvernd ríkisins (2002b). *Starfsleyfi fyrir urðunarstað Sorpurðun Vesturlands hf. í landi Fíflholta, Borgarbyggð* [rafræn útgáfa]. Reykjavík: Hollustuvernd ríkisins.
- Jóhann Ísak Pétursson og Jón Gauti Jónsson (2001). *Jarðfræði – Svell er á gnípu, eldur geisar undir* Reykjavík: Iðnú.
- Jónas Elíasson og Páll Stefánsson (2001). *Rafeindasorp – Förgun samkvæmt EU tilskipun WEEE* [rafræn útgáfa]. Reykjavík: Verkfræðistofnun Háskóla Íslands.
- Kristín Lóa Ólafsdóttir og Svava S. Steinarsdóttir (2006). *Gamlir urðunarstaðir í Reykjavík*. Reykjavík: Mengunarvarnir umhverfissviðs Reykjavíkurborgar.
- Leinonen, S. og Kuittinen, V. (2000). *Finnish Biogas Register IV* [rafræn útgáfa]. Joensuu: University of Joensuu.
- Lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003.
- Meyles, C. A. (2006, 17.mars). Viltu poka? *Morgunblaðið*, bls. 24.
- Mörður Árnason (ritstj.) (2002). *Íslensk orðabók* (3. útg.). Reykjavík: Edda.
- Nastev, M., Therrien, R., Lefebvre, R. og Gélinas, P. (2001). Gas production and migration in landfills and geological materials [rafræn útgáfa]. *Journal of Contaminant Hydrology*, 52, 187–211.
- Naturvårdsverket (2008). *Lakvatten från deponier* [rafræn útgáfa]. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Nicolas, J., Craffe, F. og Romain, A.C. (2006). Estimation of odor emission rate from landfill areas using the sniffing team method [rafræn útgáfa]. *Waste Management* 26, 1259–1269.
- Nyhlén, E. (2004). *Laktester för riskbedömning av förorenad mark*. Óútgefin lokaritgerð, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Skoðað 6. febrúar 2009 á <http://ex-epsilon.slu.se/archive/00000639/>
- Reglugerð um meðhöndlun úrgangs nr. 737/2003.
- Reglugerð um skrá yfir spilliefni og annan úrgang nr. 184/2002.
- Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003.
- Reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999.
- Roberts A. A. og Shimaoka T. (2008). Analytical study on the suitability of using bentonite coated gravel as a landfill liner material [rafræn útgáfa]. *Waste Management*, 28(12), 2635–2644.
- Sabbas, T., Polettoni, A., Pomi, R., Astrup, T., Hjelm, O., Mostbauer, P. o.fl. (2003). Management of municipal solid waste incineration residues [rafræn útgáfa]. *Waste Management*, 23(1), 61–88.

- Sorpa bs. (2006). *Áhættumat vegna bráðamengunar hafs og stranda ásamt áætlun um viðbrögð við bráðamengun*. Reykjavík: Sorpa bs.
- Sorpa bs. (2008). *Ársskýrsla SORPU 2007* Skoðað 15. febrúar 2009 á <http://www.sorpa.is/Fjolmidlarasin/Utgefid-efni/Arsskyrslur/>
- Sorpstöð Suðurlands bs. (2007). *Ársskýrsla Sorpstöð Suðurlands 2006*. Skoðað 15. febrúar 2009 á <http://www.sorpstodsudurlands.is/arsskyrslur>
- Sorpurðun Vesturlands hf. (2008). *Grænt bókhald 2008*. Skoðað 15. febrúar 2009 á http://www.ssv.is/Files/Skra_0033586.pdf
- TemaNord (2006). *Characterisation of waste in relation to the EU acceptance criteria for landfilling* [rafræn útgáfa]. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Thedéen, K. (2007). *Gaspotentialen i en deponi, idag och i en framtid*. Óútgefin lokaritgerð, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Skoðað 23. febrúar 2009 á <http://ex-epsilon.slu.se/archive/00002667/>
- Umhverfisstofnun (á. á.). *Sorpurðun, brennsla, móttaka spilliefna og efnamóttaka – starfsleyfi eftir landshlutum*. Skoðað 31. janúar 2009 á <http://ust.is/Mengunarvarnir/Starfsleyfi/nr/3648>
- Umhverfisstofnun (2004a). *Próun í meðhöndlun úrgangs frá 1970–2003*. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
- Umhverfisstofnun (2004b). *Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004–2016*. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
- Umhverfisstofnun (2004c). *Starfsleyfi fyrir urðunarstað Sorpeyðingar Eyjafjarðar Glerárdal* [rafræn útgáfa]. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
- Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. (1996). *Mat á umhverfisáhrifum – Niðurstöður frumathugunar og úrskurður skipulagsstjóra ríkisins*. Reykjavík: Samtök sveitarfélaga í Vesturlandskjördæmi.
- Young, P. og Parker, A. (1984). Vapors, odors and toxic gases from landfills [rafræn útgáfa]. Í Jackson, L. P., Rohlik, A. R. og Conway, R. A. (ritstj.), *Hazardous and Industrial Waste Management and Testing: Third Symposium* (bls. 24–41). Pennsylvania: ASTM-International.
- Ögmundur Einarsson, Herdís Sigurjónsdóttir, Guðmundur Tryggvi Ólafsson, Guðjón Guðmundsson og Hrefna Bryndís Jónsdóttir (2009). *Sameiginleg svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs 2009–2020*. Reykjavík: Sorpa bs., Sorpstöð Suðurlands bs., Sorpeyðingarstöð Suðurnesja sf. og Sorpurðun Vesturlands hf.

8. Myndaskrá

1. mynd. Bls. 4. *Urðunarstaðir með starfsleyfi á Íslandi árið 2009*. Byggt á gögnum frá Umhverfisstofnun. Skoðað 31. janúar 2009 á <http://www.ust.is/Mengunarvarnir/Starfsleyfi/nr/3648>
2. mynd. Bls. 5. *Farvegir úrgangs á Íslandi árið 2002*. Byggt á gögnum frá Umhverfisstofnun (2004). *Þróun í meðhöndlun úrgangs frá 1970–2003*. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
3. mynd. Bls. 17. *Urðunarstaðurinn á Álfsnesi*. Byggt á gögnum frá Landmælingum Íslands. Skoðað 28. mars 2009 á <http://atlas.lmi.is/loftmyndir/viewer.htm>
4. mynd. Bls. 18. *Urðunarstaðurinn í Kirkjuferjuháleigu*. Byggt á gögnum frá Samsýn ehf. Skoðað 28. mars 2009 á <http://ja.is/kort>
5. mynd. Bls. 19. *Urðunarstaðurinn í Glerárdal*. Byggt á gögnum frá Landmælingum Íslands. Skoðað 28. mars 2009 á <http://atlas.lmi.is/loftmyndir/viewer.htm>
6. mynd. Bls. 20. *Urðunarstaðurinn á Fíflholti*. Byggt á gögnum frá Landmælingum Íslands. Skoðað 28. mars 2009 á <http://atlas.lmi.is/loftmyndir/viewer.htm>

Viðaukar

I. viðauki

Viðtöl:

Bjarni P. Hjarðar, yfirverkfræðingur hjá Sorpu bs. 18. febrúar 2009.

Stefán Gíslason, umhverfisstjórnunarfræðingur hjá Umís ehf. 26. febrúar 2009.

Vefpóstar:

Cornelis A. Meyles, umhverfisverkfræðingur 23. mars 2009.

Guðmundur B. Ingvarsson og Sigrún Guðmundsdóttir, Umhverfisstofnun 20. mars 2009.

Guðmundur T. Ólafsson, framkvæmdastjóri Sorpstöðvar Suðurlands bs. 31. mars 2009.

Hrefna B. Jónsdóttir, framkvæmdastjóri Sorpurðunar Vesturlands hf. 10. mars 2009.

Ólöf Harpa Jósefsdóttir, verkefnastjóri Flokkunar Eyjafjarðar ehf. 17. mars 2009.

II. viðauki

1. tafla. Niðurstöður efnamælinga á frárennsli sigvatns (fyrir hreinsun) á Álfsnesi 2001–2007.
2. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sjó (eftir hreinsun) á Álfsnesi 2001–2007.
3. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni ofan sandsíu (fyrir hreinsun) í Kirkjuferjuháleigu 2000–2006.
4. tafla. Niðurstöður efnamælinga á útrennsli tjarnar í læk (eftir hreinsun) í Kirkjuferjuháleigu 2000–2006.
5. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni í yfirfalli (fyrir hreinsun) í Glerárdal 2000–2006.
6. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (eftir hreinsun (B)) og við bakka Glerár (G) í Glerárdal 2000–2006.
7. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (fyrir hreinsun) á Fíflholti 2002–2008.
8. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (eftir hreinsun) á Fíflholti 2002–2008.
9. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sífvatni úr brunni (eftir hreinsun sigvatns frá sláturúrgangi (S)) og í Norðlæk (N) á Fíflholti 2002–2008.

1. tafla. Niðurstöður efnamælinga á frárennsli sigvatns (fyrir hreinsun) á Álfsnesi 2001–2007.

Ár			2001	2002	2002	2003	2003	2004	2004	2005	2005	2006	2006	2007	2007
Mælipáttur	Eining	Mörk													
Meðalrennsli	l/sek		2,2	2,0		2,1		3,1		2,7					
Sýrustig	pH		7,2	6,86	7,16	7,08	7,14	6,94	7,08	7,02	6,94	6,96	7,15	7,1	7,14
Leiðni	mS/m		840	720		730		780	845	640	813	730	807	781	810
Hitastig	°C		13,7	12,6		18,0		16,0		18,0		17,2		17,1	16,9
Olía/fita	mg/l		0,48/6,3	0,43/5,3		0,88		6,0/<25	20,3	0,52/17		21		<5,0	
Súrefnisbörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	1800	1600	2450	1830	1180	2160	2324	1600	1640	2720	2334	2830	1700
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		710	520	517	570	481	742	840	526	601	735		669	500
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾	770	630		679		767		550		848		697	
Fosfat (heildar-P)	mg/l	5t/ár ²⁾	6,6	3,4		0,02		4,8		4,4		7,1		3,9	
Nítrat (NO ₃)	mg/l		<0,01	<0,02		0,05		0,03		<0,02		<0,05		<0,45	
Kadmíum (Cd)	mg/l	0,05 ¹⁾	0,0052	<0,005		<0,001		<0,002		<0,002		<0,002		0,0002	
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾	0,41	<0,25		0,22		0,1300		0,02		0,07		0,0300	
Bly (Pb)	mg/l	0,1 ¹⁾	<0,05	0,03		<0,02		<0,02		<0,01		0,014		0,0053	
Lífræn klórsambönd (AOX)	mg/l	1 ²⁾	6,9	1,1		<0,67		0,415		0,3		0,54		<1,0	
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	0,12	0,11		0,135		0,111		0,077		0,119		0,103	
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	0,086	0,11		0,09		0,116		0,112		0,096		0,122	
Járn (Fe)	mg/l		23	24		29,6		21,9		25		36,7		30,3	
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	0,011	<0,006		0,014		0,022		0,016		0,036		0,014	
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	<0,02	<0,02		<0,01		<0,01		0,092		0,019		0,045	
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾	0,23	0,22		0,3		0,397		0,228		0,273		0,262	

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpu bs.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

2. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sjó (eftir hreinsun) á Álfsnesi 2001–2007.

Ár			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mæliþáttur	Eining	Mörk	Mörk ³⁾						
Rennsli	l/sek								
Sýrustig	pH			7,74		7,82		7,49	8,0
Leiðni	mS/m			4410		3680		3480	4830
Hitastig	°C			8,3		5,5		3,4	8,9
Olía/fita	mg/l			<0,15		0,04		0,04	
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	>0,03	21		155		1280	88
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		>0,25	0,032		<0,2		0,062	0,045
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾	>2,5						
Fosfat (heildar-P)	mg/l	5t/ár ²⁾	>0,15	<0,05		0,044		0,24	
Nítrat (NO ₃)	mg/l			0,084		<0,05		<0,02	<0,45
Kadmíum (Cd)	mg/l	0,05 ¹⁾	>0,0015	<0,004		<0,0005		<0,002	<0,00005
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾		<0,2		<0,01		0,015	<0,002
Blý (Pb)	mg/l	0,1 ¹⁾	>0,015	<0,05		<0,01		<0,004	<0,0003
Lífræn klórsambönd (AOX)	mg/l	1 ²⁾							0,17
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	>0,3						
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	>0,225	<0,02		<0,005		0,054	
Járn (Fe)	mg/l								
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	>0,075						
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	>0,045						
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾	>0,075						

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpu bs.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

³⁾Umhverfismörk fyrir ástand vatns á þynningarsvæði skv. reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/2003.

3. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni ofan sandsíu (fyrir hreinsun) í Kirkjuferjuháleigu 2000–2006.

Ár			2000	2001	2002	2003	2003	2004	2004	2005	2005	2006	2006
Mælipáttur	Eining	Mörk											
Rennsli	l/sek												
Sýrustig	pH		7,6	7,6	7,3	7	7,2	7	7,1	6,9	7,05	6,88	
Leiðni	µS/cm		6740	6600	10480	8770	10270	4890	6880	6960	6740	4290	
Hitastig	°C		12,2	10	15,7	15,3	16,5	14,8	14,9	14,3			
Olfa/fita	mg/l						4,4		<5	10	31,9	6,2	
Súrefniþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	914	846	1094	990	1183		1102	503	1660	529	
Ammoníak (NH ₃)													
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		410	493	596	409	371		527 ³⁾	310	215	389	
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾						610	365	177	570	323	
Fosfat (PO ₄)					0,21								
Heildar-P	mg/l	5t/ár ²⁾						1,8		0,12	0,12	2,6	
Nítrat (NO ₃)	mg/l				1,11			0,014		0,5	2,82		
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾			0,4			0,47		<0,02			
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾			0,0230			0,04		<0,05			
Bly (Pb)	mg/l	0,1 ¹⁾			0,0139			0,017					
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l	1000 ²⁾			0,15			0,082		0		2,3	
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾										0,26	
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾										0,04	
Járn (Fe)	mg/l											53	
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾											
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾										0,07	
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾										49	

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpstöðvar Suðurlands bs.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

³⁾Breyting á greiningarmáta. Áður var mælt NH₃+NH₄ sem gefur 1,3 sinnum hærra gildi en NH₄-N sem mælt er eftir árið 2005.

4. tafla. Niðurstöður efnamælinga á útrennsli tjarnar í læk (eftir hreinsun) í Kirkjuferjuháleigu 2000–2006.

Ár				2000	2001	2002	2002	2003	2003	2004	2004	2005	2005	2006	2006
Mælipáttur	Eining	Mörk	Mörk ³⁾												
Rennsli	l/sek			0,1											
Sýrustig	pH			7,2	6,8	7,5	7,8	7,3	7,2	7,3	7,1	7,4	7,1	7,5	6,95
Leiðni	µS/cm			14300	5950	14500	6150	4480	6220	7010	4162	5400	3400/4750	6030	4300
Hitastig	°C					15	8,8	14,5	12,3	16,4	12,2	11,6	8,4	14,8	
Olía/fita	mg/l										5,5	<5	9		6,9
Súrefnisbörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	>0,03	4820	739	2072	736	861	680	1265		678	599	898	456
Ammoníak (NH ₃)															
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		>0,25	381	406	1285	446	528	248	692	313	381 ⁴⁾	169	307	393
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾	>2,5						220		310		199	500	313
Fosfat (PO ₄)				1,6					0,28						
Heildar-P	mg/l	5t/ár ²⁾	>0,15								1,4		0,21		1,3
Nítrat (NO ₃)	mg/l								12,9				0,8		
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾	>1,5								0,43		<0,02		
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾		0,14							0,038		<0,05		
Bly (Pb)	mg/l	0,1 ¹⁾	>0,015	0,062							0,015				
Lífræn halógensambönd (AOX)	ug/l	1000 ²⁾							0,2		0,07				2,2
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	>0,3	5,4											0,1
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	>0,225	0,2											0,04
Járn (Fe)	mg/l			130											44
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	>0,075												
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	>0,045	0,08											
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾	>0,075	0,06											

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpstöðvar Suðurlands bs. ²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

³⁾Umhverfismörk fyrir ástand vatns á þynningarsvæði skv. reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/2003.

⁴⁾Breyting á greiningarmáta. Áður var mælt NH₃+NH₄ sem gefur 1,3 sinnum hærri gildi en NH₄-N sem mælt er eftir árið 2005.

5. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni í yfirfalli (fyrir hreinsun) í Glerárdal 2000–2006.

Ár			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Mælipáttur	Eining	Mörk							
Rennsli	l/sek								
Sýrustig	pH		7,1	6,8			6,5	6,6	6,7
Leiðni	µS/cm		10350	9810		2200	8600	7600	7300
Hitastig	°C								
Olía/fita	mg/l								
Súrefnisbörf (COD)	mg/l	50t/ár ¹⁾	190	376		560	1100	350	306
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		118			23,4	69,9	57,6	113
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ¹⁾						88	130
Fosfat (PO ₄)									
Heildar-P	mg/l	5t/ár ¹⁾						0,36	0,87
Nítrat (NO ₃)	mg/l			1,33					16,8
Kadmíum (Cd)	µg/l	300 ¹⁾	0,06	0,08				0,047	0,00002
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾	0,007					0,004	0,000003
Bly (Pb)	mg/l	3 ¹⁾	0,001	0,0009				0,0008	0,0005
Lífræn halógensambönd (AOX)	mg/l	1 ¹⁾	0,004	0,003		29		3	6
Sink (Zn)	mg/l	15 ¹⁾	0,05	0,05				0,04	0,02
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ¹⁾							0,018
Járn (Fe)	mg/l								
Arsen (As)	mg/l	0,3 ¹⁾							0,00165
Kopar (Cu)	mg/l	30 ¹⁾	0,003	0,003				0,0002	0,006
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ¹⁾	0,02	0,01				0,007	0,006

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

6. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (eftir hreinsun (B)) og við bakka Glerár (G) í Glerárdal 2000–2006.

Ár/Staður				2000 B	2000 G	2001 B	2001 G	2003 B	2004 B	2004 G	2005 B	2005 G	2006 B	2006 G
Mælipáttur	Eining	Mörk	Mörk ²⁾											
Rennsli	l/sek													
Sýrustig	pH			7,0	7,5	6,6	7,4	7,5	6,7	7,7	6,6	7,4	6,5	7,6
Leiðni	µS/cm			10340	2180	9810	1990	3230			6700		7390	1972
Hitastig	°C													
Olía/fita	mg/l													
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ¹⁾	>0,03	191	384	384	9	800	653	8	315	19	308	16
Ammoníum (NH ₄ ⁺)	mg/l		>0,25	115	0,03				127	0,03	93	<0,02	121	<0,02
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ¹⁾	>2,5											
Fosfat (PO ₄)														
Heildar-P	mg/l	5t/ár ¹⁾	>0,15											
Nítrat (NO ₃)	mg/l					1,59	4,26						21	208
Kadmíum (Cd)	µg/l	300 ¹⁾	>1,5	0,08	0,02	0,09	0,03		0,04	0,009	0,008	0,002	0,00002	0,00001
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾		0,005	0,005				0,04	0,05	0,05	0,02	0,000003	0,000006
Blý (Pb)	mg/l	3 ¹⁾	>0,015	0,0015	0,0001	0,001	0,0001		0,001	0,08	0,0008	0,0002	0,0006	0,00008
Lífræn halógensambönd (AOX)	mg/l	1 ¹⁾		0,009		0,0029	0	34	4,8	0	14	0,43	5,9	0,11
Sink (Zn)	mg/l	15 ¹⁾	>0,3	0,09	0,0007	0,075	0,0009		0,04	0,0009	0,04	0,002	0,02	0,002
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ¹⁾	>0,225											
Járn (Fe)	mg/l													
Arsen (As)	mg/l	0,3 ¹⁾	>0,075											
Kopar (Cu)	mg/l	30 ¹⁾	>0,045	0,004	0,006	0,0027	0,006		0,002	0,007	0,002	0,009	0,002	0,008
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ¹⁾	>0,075	0,1	0,0003	0,012	0,0003		0,009	0,0003	0,007	0,0004	0,006	0,0003

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

²⁾Umhverfismörk fyrir ástand vatns á þynningarsvæði skv. reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/2003.

7. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (fyrir hreinsun) á Fíflholti 2002–2008.

Ár		2002	2003	2003	2004	2005	2005	2006	2006	2007	2007	2008	2008
Mæliþáttur:	Eining: Mörk												
Rennsli	l/sek												
Sýrustig	pH		6,75		6,75	7,3	6,9	6,7	7,05	6,95	7,05	6,85	6,8
Leiðni	µS/cm		938	2600	1900	2400	3150	2160	2580	1790	4100	1900	2900
Hitastig	°C				9								
Olía/fita	mg/l					4,3		18,4	6,0	51,3	5,22	1,73	
Súrefnisþörf (COD)	mg/l 50t/ár ²⁾		570	970	300	410	200	530	406	2500	970	360	470
Ammoníak (NH ₄ ⁺)	mg/l		4,5	134,6	51,9	53,1	32,2	80,4		358	137	165	179
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l 50t/ár ²⁾					51,7		52,7		367		146	
Fosfór (heildar-P)	mg/l 5t/ár ²⁾		0,5		0,36	0,52		1,9		5,81		5	
Nítrat (NO ₃)	mg/l					3,4				<0,50		<0,50	
Kadmíum (Cd)	µg/l 50 ¹⁾		<0,01		<0,05	<1				0,76		0,14	
Kvikasilfur (Hg)	µg/l 30 ¹⁾		<0,03		<0,02	<1				0,06		0,0047	
Blý (Pb)	µg/l 100 ¹⁾		<0,05		<0,2	<0,1				7,4		3,84	
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l 1000 ²⁾				1,2			4,6		93		66	
Sink (Zn)	mg/l 15 ²⁾							0,05					
Nikkel (Ni)	mg/l 3 ²⁾							0,04					
Járn (Fe)	mg/l							14					
Arsen (As)	mg/l 0,3 ²⁾							<0,05					
Kopar (Cu)	mg/l 30 ²⁾							<0,05					
Króm(Cr)	mg/l 0,5 ²⁾							<0,05					

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpurðunar Vesturlands hf.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

8. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (eftir hreinsun) á Fíflholti 2002–2008.

Ár			2002	2003	2003	2004	2005	2005	2006	2006	2007	2007	2008	2008
Mæliþáttur	Eining	Mörk												
Rennsli	l/sek								0,6	0,2			0,13	0,18
Sýrustig	pH		6,8	6,35		7,1	7,1	7,2	6,8	6,75	6,7		6,6	6,65
Leiðni	µS/cm		761	786	1700	1500	570	429	540	446	401	440	430	480
Hitastig	°C					8								
Olía/fita	mg/l						0,7		1,9	0,1	0,11	<0,1	0,26	
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	260	420	430	220	31	0	44	27	190	9	33	16
Ammoníak (NH ₄ ⁺)	mg/l			5,2	45	38,9	9,4	0,95	0,98		1,9	0,6	0,39	0,256
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾	4,9				10,3		3,5		<0,2		1,1	
Fosfór (heildar-P)	mg/l	5t/ár ²⁾	<0,04	0,23		0,39	0,056		0,067		0,3		<0,10	
Nítrat (NO ₃)	mg/l						0,014				2,2		1,8	
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾	<0,05	<0,01		<0,05	<1				0,1		<0,02	
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾	0,03	<0,03		<0,02	<1				<0,02		0,003	
Blý (Pb)	µg/l	100 ¹⁾	<0,05	<0,05		<0,2	<0,1				<0,6		<0,1	
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l	1000 ²⁾				0,7			0,01		31		<40	
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	<0,01						<0,01					
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾							<0,02					
Járn (Fe)	mg/l		17,6						17,1					
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	<0,0002						<0,05					
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	<0,05						<0,05					
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾	<0,03						<0,05					

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpurðunar Vesturlands hf.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

9. tafla. Niðurstöður efnamælinga á sigvatni úr brunni (eftir hreinsun sigvatns frá sláturúrgangi (S)) og í Norðlæk (N) á Fíflholti 2002–2008.

Ár/Staður			2003 N	2003 N	2004 N	2005 S	2005 S	2005 N	2006 S	2006 S	2007 S	2007 S	2007 N	2008 S	2008 S	2008 N	
Mælipáttur	Eining	Mörk	Mörk ³⁾														
Rennsli	l/sek								0,9	0,35	0,28			0,00			
Sýrustig	pH		7,4			6,8	6,9	7,8	7,05	7,2	7,4	7,55	7,75	7,10	7,7	7,3	
Leiðni	µS/cm		150	130	130	850	686	250	880	975	150	820	150	760	800	190	
Hítastig	°C				15												
Olía/fita	mg/l					4,1			3,6	8,5	0,36			0,11			
Súrefnisþörf (COD)	mg/l	50t/ár ²⁾	>0,03	<10	22	10	190	89	26	230	285	350	42	73	20		
Ammoníak (NH ₄ ⁺)	mg/l		>0,25	<0,025	0,005		13,3	12,1		14,2		43	15	<0,025	22	19,3	<0,025
Köfnunarefni (heildar-N)	mg/l	50t/ár ²⁾	>2,5				13,5			18,3		17		0,10	16		0,16
Fosfór (heildar-P)	mg/l	5t/ár ²⁾	>0,15				0,23			1,5		1,76		0,016	0,22		<0,10
Nítrat (NO ₃)	mg/l						0,013					<0,50		<0,50	<0,50		<0,50
Kadmíum (Cd)	µg/l	50 ¹⁾	>1,5				<1					<0,05		<0,02			
Kvikasilfur (Hg)	µg/l	30 ¹⁾					<1					<0,02		<0,002			
Blý (Pb)	µg/l	100 ¹⁾	>15				<0,1					<0,6		<0,1			
Lífræn halógensambönd (AOX)	µg/l	1000 ²⁾								0				<40			
Sink (Zn)	mg/l	15 ²⁾	>0,3							<0,01							
Nikkel (Ni)	mg/l	3 ²⁾	>0,225							0,03							
Járn (Fe)	mg/l									18,8							
Arsen (As)	mg/l	0,3 ²⁾	>0,075							<0,05							
Kopar (Cu)	mg/l	30 ²⁾	>0,045							<0,05							
Króm(Cr)	mg/l	0,5 ²⁾	>0,075							<0,05							

¹⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Sorpurðunar Vesturlands hf.

²⁾Viðmiðunarmörk í starfsleyfi Flokkunar Eyjafjarðar ehf.

³⁾Umhverfismörk fyrir ástand vatns á þynningarsvæði skv. reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/2003.

