



# Urðun úrgangs í Álfsnesi

## Umhverfisáættumat

*2. útgáfa*

*Júní 2007*



Unnið fyrir SORPU bs.



Þetta er önnur útgáfa af skýrslunni um “Urðun sorps í Álfnesi”. Fyrri skýrslan var gefin út í maí 2005. Höfundar hennar voru Lárus Ásvaldsson og Gestur Pétursson. Í þessari útgáfu er notast við orðið úrgangur í stað orðsins sorp.

Skýrslan er uppfærð og endurbætt af Kristínu Sigurjónsdóttur, umhverfisfræðingi fyrir hönd InPro.

22. júní 2007

---

Kristín Sigurjónsdóttir, umhverfisfræðingur

## Útdráttur

Samkvæmt reglugerð nr. 738/2003 er til þess ætlast að „urðun úrgangs valdi sem minnstum óæskilegum áhrifum á umhverfið. Í því felst að urðun úrgangs mengi ekki vatn, jarðveg né andrúmsloft, að dregið verði úr þeirri hættu sem urðun úrgangs getur haft á heilsu manna og dýra, að dregið verði úr urðun úrgangs og að urðun verði háttáð þannig að úrgangur nái jafnvægi við umhverfi sitt á sem skemmstum tíma“.<sup>1</sup>

Niðurstaða skýrsluhöfundar er sú að val á urðunarstaðnum í Álfsnesi sé ásættanlegt og þær aðferðir sem SORPA bs notar við urðunina veiti umhverfinu ásættanlega vernd og uppfylli þær kröfur sem settar eru fram í reglugerð 738/2003 og starfsleyfi.

Tilgangurinn var að kynna sér starfsemi urðunarstaðarins í Álfsnesi og meta hvort umhverfinu stafaði óeðlileg hættu af henni.

Urðun á úrgangi er óhjákvæmilegur fylgifiskur tilverunnar. Ljóst er að urðun fylgir alltaf einhver áhætta fyrir umhverfið. Því skiptir miklu máli að gripið sé til aðgerða til að lágmarka þessa áhættu eins og kostur er og á sem hagkvæmastan hátt, t.d. með því að:

1. *Velja urðunarstaðnum stað sem veldur fólki og umhverfi sem minnstum óþægindum.* Miðað við núverandi aðstæður er staðsetning urðunarstaðarins í Álfsnesi mjög hentugur, ef tekið er tillit til hentugarar fjarlægðar frá söfnunarsvæði annars vegar og hæfilegrar fjarlægðar frá byggð hins vegar.
2. *Beita urðunartækni sem kemur hinu urðaða efni sem fyrst í jafnvægi við umhverfi sitt.* Ekki liggja fyrir neinar rannsóknir á því hvernig urðunarefni brotnar niður í Álfsnesi og því ekki hægt að leggja vísindalegt mat á ástand hins urðaða efnis. Þó má draga ýmsar ályktanir af því sem sést við skoðun á staðnum:
  - a. Mikil gasframleiðsla á sér stað sem bendir til þess að veruleg rotnun eigi sér stað.
  - b. Niðurstöður efnamælinga benda til verulegs niðurbrots lífrænna efna, sbr. magn ammóníum-N í frárennslisvatni en ammóníum myndast við niðurbrotið. Sjá t.d. samanburð á magni ammóníum-N í Viðauka 1.
  - c. Sig á urðunarreinum gefur vissar vísbendingar um að efni sé að brotna niður en einnig verður talsvert sig vegna eðlilegrar þjöppunar hins urðaða efnis undan ofanálíggjandi fargi.
3. *Beita tækni sem ver umhverfið gegn þeim skaða sem hið urðaða efni getur valdið.* Hvorki mælingar á grunnvatni í borholum í nágrenni urðunarstaðarins né rannsóknir á kræklingum eða sjávarbotni við frárennslisop í Þerneyjarsundi benda til þess að umhverfið hafi orðið fyrir tjóni vegna starfseminnar í Álfsnesi.

---

<sup>1</sup> Heimild: [www.reglugerd.is](http://www.reglugerd.is)

## Efnisyfirlit

Útdráttur .....	i
Efnisyfirlit .....	ii
1. Aðferðafræðin við áhættumatið .....	1
2. Staðhættir .....	2
2.1 Nágrenni .....	2
2.2 Loftlagsbreytingar .....	3
2.3 Óæskileg lykt.....	4
2.4 Jarðfræði.....	4
2.5 Grunnvatn.....	5
2.6 Gróður .....	5
2.7 Dýralíf .....	5
3. Almenn um meðhöndlun á úrgangi.....	7
3.1 Urðun.....	7
4. Urðunarstaðurinn í Álfsnesi .....	10
4.1 Urðun frá 1991 - 2014.....	10
4.2 Skipulag urðunar í Álfsnesi.....	10
4.2.1 Reinar 1 - 5.....	10
4.2.2 Rein 6 - 7 .....	10
4.2.3 Rein 8 .....	10
4.3 Umhverfiseftirlit.....	11
4.3.1 Rannsóknir á grunnvatni .....	12
4.3.2 Rannsóknir á sigvatni .....	12
4.3.3 Kræklingarannsóknir.....	12
4.3.4 Rannsóknir á sjávarbotni .....	12
4.3.5 Rannsóknir á þangi.....	12
4.3.6 Rannsóknir á ástandi sjávar.....	13
4.3.7 Eftirlit með lyktarmálum .....	13
5. Samantekt .....	14
5.1 Framtíðin .....	14
6. Niðurstaða .....	16
7. Heimildir .....	17
Viðauki 1 .....	19
Viðauki 2 .....	20
Viðauki 3 .....	22
Viðauki 4.....	26
Viðauki 5 .....	28

## 1. Aðferðafræðin við áhættumatið

Vinna við áhættumatið fór þannig fram:

1. Urðunarstaðurinn var heimsóttur og umhverfi hans skoðað. Rætt var við verkstjóra og starfsmenn urðunarstaðarins og haft samband við íbúa/starfsmenn í Víðinesi, á Leirum og Fitjakoti sem eru meðal þeirra bæja sem liggja næst urðunarstaðnum.
2. Skýrslur um ýmsar umhverfismælingar sem gerðar voru áður en urðun hófst voru bornar saman við skýrslur um umhverfismælingar sem gerðar hafa verið samhliða starfseminni í Álfnesi.
3. Niðurstöður umhverfismælinga eftir að urðun hófst í Álfnesi voru bornar saman við sambærilegar niðurstöður í Englandi og Bandaríkjunum.
4. Rýnt var í greinar og skrif erlendra vísindamanna um urðunarstaði almennt með tilliti til fyrirliggjandi upplýsinga um urðunarstaðinn í Álfnesi.



## 2. Staðhættir

Álfnes liggur á milli Kollafjarðar og Leiruvoga. Það er um 4 km á lengd og rúmir 2,5 km á breidd, hæsti punktur liggur í um 50 m yfir sjávarmáli. Urðunarsvæðið er um 0,5x0,5 km á kant og liggur um 0,5 km upp af Þerneyjarsundi.

Á mynd 1 frá Landmælingum (2006) hér að neðan má sjá nánar staðsetningu Álfnes. Þar má sjá helstu staðhætti sem vísað er til í skýrslunni.

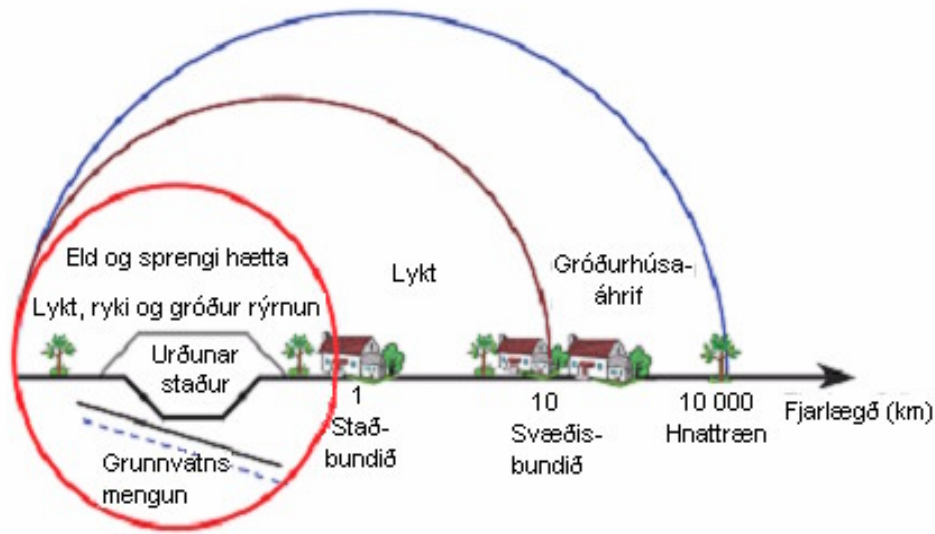


Mynd 1. Loftmynd af Álfnesi og nágrenni

### 2.1 Nágrenni

Það er ekki mikil byggð á Álfnesi. Skammt suður frá urðunarstaðnum (~1 km) er hjúkrunarheimilið Víðines. Fyrir austan urðunarstaðinn, við Vesturlandsveg, eru Fitjar og Fitjakot í um 2 km fjarlægð og Leirur í um 1 ½ km fjarlægð til suðvesturs. Að Fitjum er rekið gistiheimili og að Leirum er starfrækt hundahótel. Næstu byggðakjarnar eru: Mosfellsbær í um 2 km fjarlægð, Grafarholt í tæplega 4 km fjarlægð og Kjalarnes í um 7,5 km fjarlægð.

Rætt var við íbúa og starfsfólk í Víðinesi, Leirum og í Fitjakoti og þeir inntir eftir því hvort þeir finndu fyrir óþægindum af völdum starfsemi urðunarstaðarins í Álfnesi. Í Víðinesi og að Leirum fannst einstöku sinnu lykt, e.t.v. þrisvar til fjórum sinnum á ári á Leirum. Einnig hefur örsjaldan orðið vart við fok í Víðinesi. Aftur á móti kvaðst íbúinn í Fitjakoti oft finna lykt frá urðunarstaðnum, enda í beinni „skotlínu“ þegar vestanátt ríkir. Ekki var rætt við íbúa í þéttbýliskjörnunum. Á mynd 2 sýna R.P.M. Kamsma og C.A. Meyles (2003) á myndrænan hátt áhrifasvæði urðunarstaða.



Mynd 2. Umhverfisáhrif urðunarstaða. (R.P.M. Kamsma og C. A. Meyles, 2003)

Skammt frá urðunarstaðnum er starfrækt mótorkrossbraut. Einnig hefur Skotfélag Reykjavíkur fengið úthlutað landspildu fyrir skotæfingar og lítill flugvöllur er á Varmárbökkum. Það er ekki við því að búast að starfsemin á urðunarstaðnum í Álfsnesi komi til með að raska starfsemi framangreindra svæða.

Á aðalskipulagi Reykjavíkur, fram til 2024 er ekki gert ráð fyrir að reist verði byggð á nesinu fyrr en eftir 2024. SORPA bs er með samning um nýtingu svæðisins til urðunar fram til ársins 2014.

## 2.2 Loftlagsbreytingar

Við rotnun urðunarefnis verður til gas, m.a. metangas sem talið er hafa veruleg umhverfisáhrif á heimsvísu, vegna loftslagsbreytinga. Í Álfsnesi er á metnaðarfullan hátt reynt að vega á móti þessum áhrifum með því að safna hauggasi og nýta það á bíla og við orkuframleiðslu í samstarfi við Metan hf. Í dag eru rúmlega 60 bílar knúnir vélum sem brenna metangasi frá Álfsnesi, þ.m.t. tveir almenningsvagnar og tveir bílar í einkaeigu. Áætluð rafmagnsframleiðsla í ár er um 4,3 GWh.<sup>2</sup> Allt umfram metan sem er safnað er, er brennt á urðunarstaðnum þannig að engu metani er sleppt út eftir að því er safnað. Þegar hauggasi er brennt er brennslan einnig nýtt til að brenna aðra hluti þannig er hægt að minnka lyktina til muna. Við brunann myndast koltvísýringur sem hefur um 21 sinni minni áhrif en metangas. Að auki myndast talsvert af koltvísýringi í sorphaugunum og eru hugmyndir um að reyna að nýta það gas á hagkvæman hátt.

<sup>2</sup> Sjá heimasíðu Metan hf.: [www.metan.is](http://www.metan.is)



### 2.3 Óæskileg lykt<sup>3</sup>

Undanfarinn 3 ár hafa verið gerðar daglegar athuganir á óæskilegri lykt frá urðunarstaðnum. Athuganirnar eru framkvæmdar, af starfsmönnum og meta þeir hvort það sé engin, lítil, nokkur eða mikil lykt. Þetta er gert á fjórum stöðum þ.e. á Arnartanga í Mosfellsbæ, í Víðnesi, á Tungubökkum og við Álfsnesbæinn.

Kvartanir hafa verið formlega skráðar í ábendingakerfi SORPU bs frá 2005. Alls hafa verið skráðar sex kvartanir frá 2005 vegna lyktar, helmingur þeirra eða þrjú tilfelli voru óformlegar kvartanir. Þessar kvartanir bárust frá Leirvogstungu, Mosfellsbæ og Fitjum (sjá staðsetningu á mynd 2 bls. 2).

Urðunarstaðurinn er ekki eina uppspretta óæskilegrar lyktar á svæðinu Niðurstöður athugananna hafa sýnt fram á að lykt getur einnig borist frá virkjanasvæðum (Nesjavöllum / Hengilssvæðinu), frá landbúnaði í nágrenninu. Það getur reynst erfitt fyrir almenning að átta sig á hvaða uppspretta óæskilegrar lyktar á í hlut.

SORPA bs. hefur verið virk í að minnka óæskilega lykt frá urðunarstaðnum. Ýmiskonar úrbætur hafa verið reyndar og prófaðar. Úrgangur með mikla lykt er meðhöndlaður sérstaklega. Sem dæmi kemur sláturúrgangur í lokuðum stórsekkjum og er fyrirhugað að úrgangur frá skólþdælistöðum komi þannig einnig. Þegar ekki er komist hjá því að urða lyktarmikinn úrgang, eins og svínaskít, er tekið tillit til vindáttar og einungis urðað í austan átt. Hefur vindpoka verið komið fyrir á urðunarstaðnum til viðmiðs. Múgun á moltu framleiðslu fer einnig fram einungis í austlægum áttum og hefur dregið úr framleiðslu Moltu að undanfögnu.

### 2.4 Jarðfræði

Urðunarstaðurinn í Álfsnesi hvílir á grágrýtislagi frá síðjökultíma, s.k. Reykjavíkurgrágrýti. Berggrunnurinn er að mestu þakinn móa- og þykkum mýrarjarðvegi. Undir mýrinni eru mis þétt jarðlög sem hafa verið nýtt við að þetta botn urðunarreina. Samkvæmt mælingum, sem gerðar voru árið 1991, reyndist þéttleiki þessara jarðlaga vera á bilinu  $1,2 \times 10^{-8}$  m/sek –  $2 \times 10^{-9}$  m/sek.<sup>4</sup> Þessi jarðefni hafa verið tekin til hliðar, þegar urðunargryfjurnar eru grafnar upp og þau síðan nýtt ásamt öðrum efnum til að þetta botn urðunarreina.

Samkvæmt kröfu reglugerðar 738/2003 skal þetta botn urðunarstaða með minnst 1 m þykku lagi af jarðefnum sem hafa lektarstuðul  $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s. Í 25. grein sömu reglugerðar, er Umhverfisstofnun veitt heimild til að veita undanþágu frá þessari kröfu, „...þar sem sýnt hefur verið fram á að jarðvegi, grunn- eða yfirborðsvatni stafi ekki hættu af urðuninni...“<sup>5</sup> Samkvæmt grein 2.8

---

<sup>3</sup> Ábjörn Einarsson 2007, Staða lyktarmála í Álfsnesi frá 2005

<sup>4</sup> Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta: Athuganir á jarðefnum vegna urðunarstaðarins í Álfsnesi vorið 1991, bls. 2-3.

<sup>5</sup> Reglugerð 738/2003.

Í starfsleyfi Sorpu, vegna urðunarstaðarins í Álfsnesi, hefur Umhverfisstofnun veitt Sorpu undanþágu frá framangreindum kröfum. Gerð er krafa um að þéttleiki botn- og hliðarefnis sé með lektarstuðulinn  $K \leq 10^{-8}$  m/sek enda eru aðstæður í Álfsnesi þess eðlis að nýtanlegu grunnvatni stafar ekki hættu af starfsemi þar.

### 2.5 Grunnvatn

Grunnvatnshæð í borholum í og við urðunarstaðinn er á bilinu 0 m yfir sjávarmáli (ÁN-1) uppí 26,4 m yfir sjávarmáli (ÁN-4) og heildargrunnvatnsstreymi í berggrunninum undir urðunarsvæðinu reiknast til að vera um 3,7 l/sek (Verkfræðistofan Vatnaskil, 1990).

### 2.6 Gróður<sup>6</sup>

Samkvæmt athugunum sem gerðar hafa verið á svæðinu, er ekki talið að á svæðinu séu neinar plöntur á valista. Svæðið skiptist í fjögur megin gróðurfélög:

- a) Bersvæðisgróður og gróðursnauðir melar.
- b) Mólendi.
- c) Hálfdeigt votlendi.
- d) Flaga- og pollagróður.

Ljóst er að nokkur röskun verður á gróðri urðunarstaðarins, á meðan að urðunarstaðurinn er starfræktur. Þegar starfsemi þar lýkur verður svæðið ræktað upp og mun gróður væntanlega ná jafnvægi á ný.

### 2.7 Dýralíf

Þær dýrategundir sem lifa villtar við urðunarsvæðið á Álfsnesi eru helst fuglar, minkur og e.t.v. tófa. Mest er af hefðbundnum mófuglum, öndum og gæsum og eitthvað er af vargfugli<sup>7</sup>:eins og mávi, hrafn og starra (sjá mynd 3). Ekki er líklegt að þessum dýrategundum stafi sérstök hættu af rekstri urðunarsvæðisins. Þær fuglategundir sem urpu á urðunarsvæðinu, áður en starfsemi hófst þar, er ekki á sérstökum valista yfir fugla í útrýmingarhættu.

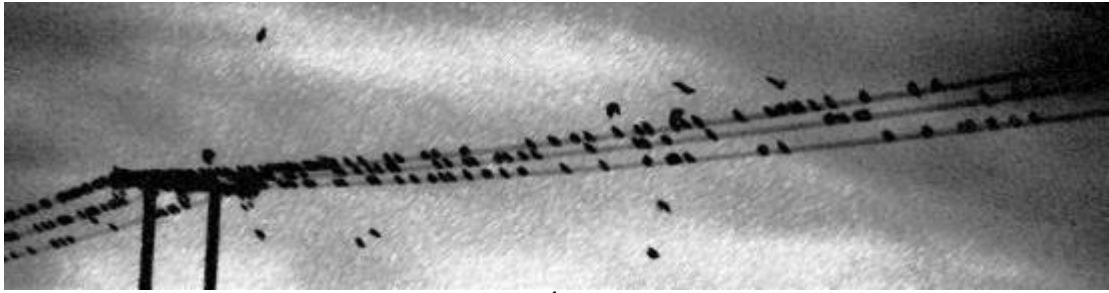
Árið 1991 var gerð ítarleg rannsókn á lífríki í fjörum í nágrenni Álfsness, til að kanna grunnástand dýralífs áður en urðun hófst (Agnar Ingólfsson, 1991). Á árunum 1991 til 1993 gerðu Kristinn Gunnarsson og Agnar Ingólfsson rannsóknir á breytileika í stofnstærðum þörunga við Vesturland. Ekkert í þessum rannsóknum benti til að áhrifa gætti á lífríki við Álfsnes af völdum urðunarstaðarins. Tekið skal fram að rannsóknirnar voru gerðar á upphafsárum urðunarstaðarins. Árið 2004 var gerð úttekt á dýralífi ásamt

---

<sup>6</sup> **Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Breyting á skipulagi við urðunarstaðinn í Álfsnesi. Greinargerð, SORPA bs. Mars 2004.

<sup>7</sup> Vargfugl (svartbakur og hrafn) telst til meindyra, þegar hann veldur umtalsverðum óhreinindum eða tjóni á æðarvarpi, í eða við hýbýli manna, í peningshúsum, í fyrirtækjum, í vöruskemmum og í vatnsbólum. (Orðabanki íslenskrar málstöðvar: <http://herdubreid.rhi.hi.is:1026/wordbank/search>).

gróðri<sup>8</sup> í kringum urðunarstaðinn, vegna breytinga á skipulagi við urðunarstaðinn<sup>9</sup>. Í samræmi við starfsleyfi voru, á fyrstu 10 árum starfseminar í Álfsnesi, rannsóknir gerðar á þangi og sandi. Eftir 2001 var ákveðið að breyta rannsóknaráherslum og skoða áhrif urðunarstaðarins á krækling. Sett voru búr með kræklingum í sjóinn, nálægt útstreymisopi fyrir sigvatn frá urðunarstaðnum. Ætlunin er að mæla ástand kræklinganna á 4ra ára fresti. Síðasta rannsóknin var gerð árið 2005 og bendir ekkert fram til þessa til þess að lífríkið í sjónum neðan við urðunarstaðinn hafi orðið fyrir umhverfisskaða af völdum mengunar.



Mynd 3. Starrager í nánd við urðunarstaðinn í Álfsnesi.

---

<sup>8</sup> **Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Breyting á skipulagi við urðunarstaðinn í Álfsnesi. Greinargerð, SORPA bs. Mars 2004.

<sup>9</sup> **Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Breyting á skipulagi við urðunarstaðinn í Álfsnesi. Greinargerð, SORPA bs. Mars 2004.

### 3. Almenn um meðhöndlun á úrgangi

Hugtökin úrgangur og sorp eru í daglegu tali notuð yfir sama hlutinn. Með hugtakinu úrgangur er átt við allt sem fellur til við heimilishald eða atvinnustarfsemi og ekki á að nota á staðnum. Ef lög um úrvinnslugjald og meðhöndlun úrgangs eru skoðuð er hugtakið skilgreint svona: "Úrgangur eru hlutir sem almenningur og fyrirtæki ákveða að losa sig við." Yfirleitt hefur viðkomandi aðili fullnýtt vöruna eða hefur ekki lengur not fyrir hana, en möguleiki er á að endurnýta hana.

Hugtakið sorp er notað um afganga, rusl og leifar frá heimilishaldi eða neyslu sem fer "*beint í tunnuna*". Sorp er því aðeins hluti alls úrgangs. Sorp er ekki flokkað, nema að litlu leiti t.d. þegar fólk er með heimajarðgerð, annað er urðað í flestum tilfellum. Annar úrgangur getur verið flokkaður og endurnýttur eða honum fargað á föstu- eða fljótandi formi.

Þegar á heildina er litið hefur magn úrgangs aukist. Þetta orsakast aðalega af hagrænu ástandi samfélagsins sem hefur ýtt undir neyslu, auk þess sem íbúa-fjöldi hefur aukist til muna.

Nokkrar leiðir eru ríkjandi hér á landi til meðhöndlunar á úrgangi, m.a.:

1. Endurnýting og endurvinnsla.
2. Framleiðsla á gróðurmold í safnhaugum.
3. Brennsla.
4. Urðun.

Meðhöndlun úrgangs á höfuðborgarsvæðinu felur í sér að einhverju leiti alla ofangreinda þætti. Þó að tveir efstu liðirnir séu e.t.v. þeir umhverfisvænustu af ofangreindum fjórum möguleikum, er ekki unnt að meðhöndla allan úrgang á þann hátt. Eftir stendur val um annað hvort brennslu eða urðun. Ekki verður lagt mat á það í þessari greinagerð hvor aðferðin sé umhverfisvænni.

#### 3.1 Urðun

Nokkrar aðferðir eru notaðar við urðun á úrgang. Í meginráttum má skipta þeim í tvo flokka:

1. Einföld urðun, án sérstaks frágangs á urðunarstað eða urðuðu efni.
2. Tæknivædd urðun, þar sem urðunarsvæði er undirbúið sérstaklega áður en urðun hefst og frágangur urðunarsvæðis að urðun lokinni miðast við að fólk og umhverfi verði fyrir sem minnstum óþægindum frá urðunarstaðnum í framtíðinni. Liðir a og b gefa dæmi um aðferðir sem tíðkast í Evrópu og Bandaríkjunum (ekki tæmandi listi):
  - a. Þétt urðun (oft nefnt *dry tomb* á ensku). Undirlag þétt með jarðefnum og dúk, dagskammtur hulinn til að hindra fok og ágang dýra og að lokum er hið urðaða efni hulið með þéttum dúk og jarðefnum. *G. Fred Lee o.fl.* benda á að þessi urðunaraðferð er ekki til þess fallin að veita fólki og umhverfi vernd um alla framtíð, frekar að verið sé að „fresta“ vandamálinu til komandi kynslóða.

- b. Urðun í orkuhleifum. Undirbúningur og frágangur hins urðaða efnis er með svipuðum hætti og að ofan er greint frá. Munurinn felst í meðferðinni sem hið urðaða efni fær. Tvær megin aðferðir tíðkast við gerð orkuhleifa, önnur aðferðin gengur út á loftfirrta meðferð en hin gengur út á loftháða meðferð. *Christopher Campman og Alfred Yates* sýna fram á það í grein sinni um orkuhleifa að með þessari aðferð megi flýta verulega niðurbroti hins urðaða efnis, í stað þess að *geyma* hið urðaða efni um *aldir* eins og í *dry tomb*, brotnar hið urðaða efni niður á 2 – 15 árum og þá verður hægt að endurnýta hið urðaða efni og svæðið sem urðað var á.
- c. Íslenskar urðunaraðferðir (flokkað skv. *R.P.M. Kamsma og C.A. Meyles, 2003*):

Flokkur I. Álfsnes: Kröfur gerðar um þéttingu undirlags. Urðunarefni er baggað og hulið þegar það hefur náð fullri hæð (um 25 m), með minnst 100 cm þykku jarðvegslagi. Með bögguninni er komið í veg fyrir fok frá urðunarstaðnum. Gasi er safnað frá urðunarstaðnum.

Flokkur II. Fíflholt (sem dæmi): Kröfur eru gerðar um þéttingu undirlags. Síðan er urðað uns urðunarefnið hefur náð 2 – 3 m hæð, þá er lagi af kurluðu timbri og jarðvegi rutt yfir og e.t.v þjappað vel með vinnuvélum. Ferlið er endurtekið eins oft og hentar á hverjum stað. Að lokum eru urðunarreinar huldar með minnst 100 cm þykku jarðvegslagi (skv. kröfum starfsleyfis). Urðunarreinar eru um 5 m á þykkt. Gasi er ekki safnað.

Flokkur III. Breiðdalshreppur (sem dæmi): Hver urðunarfarmur (eða dagskammtur) er strax hulinn jarðvegi. Ekki eru gerðar sérstakar kröfur um þéttingu undirlags en frágangur skal vera svipaður og annars staðar hér á landi, þ.e. urðunarreinar eru að lokum huldar með minnst 100 cm þykku jarðvegslagi. Gasi er ekki safnað.

Urðun á úrgangi hefur alltaf í för með sér viss óþægindi og áhættu gagnvart fólki og umhverfi. Með því að beita tæknivæddum aðferðum við urðun eins og að ofan er lýst, er leitast við að lágmarka þessi óþægindi eins og hægt er. Aðstæður á hverjum stað og í hverju landi eru mismunandi og gera ólíkar kröfur um frágang á urðunarstöðum. Við val á urðunarstöðum þarf m.a. að taka tillit til eftirfarandi:

### 1. Fjarlægð frá byggð.

- a. Til að valda íbúum ekki óþægindum. Skv. *R.P.M. Kamsma og C.A. Meylers (2003)* má búast við að lykt geti valdið óþægindum í allt að 10 km fjarlægð þegar skilyrði eru sem verst. Íbúar / starfsfólk á hjúkrunarheimilinu Víðinesi (um 1 km fjarlægð) og gistiheimilið að Fitjum (um 2 km fjarlægð) eru einna næst urðunarstaðnum, kváðust finna lykt við sérstakar aðstæður, u.þ.b. 2 – 4 x á ári, en íbúi í Fitjakoti (um 2,5 km fjarlægð) við

Vesturlandsveg, kveðst ansi oft finna lykt sem berst frá urðunarstaðnum.

- b. Til að minnka umferðarmengun og eldsneytisnotkun farartækja sem flytja sorp á urðunarstað, er æskilegt að hafa urðunarstað eins nálægt sorpsöfnunarsvæði eins og unnt er.

Það verður að finna ásættanlegt jafnvægi á milli þessa tveggja þátta við ákvörðun urðunarstaðs.

2. Fjarlægð frá vatnsverndarsvæðum.

Það er mikilvægt að velja staðsetningu urðunarstaðs sem fjærst vatnsverndarsvæðum og tryggja að sigvatn frá urðunarstöðum geti ekki borist inn á slík svæði.

3. Aðstæður á urðunarstað.

Sem dæmi verður að taka tillit til: Jarðvegs, gróðurs, fornleifa, nálægðar við náttúruperlur og útivistarsvæði.



## 4. Urðunarstaðurinn í Álfsnesi

### 4.1 Urðun frá 1991 - 2014

Samkvæmt áætlun er gert ráð fyrir því að urðað verði á Álfsnesi fram til ársins 2014. Upphaflega var svæðinu skipt í 27 jafnbreiðar – en mislangar urðunarreinar. Í upphafi árs 2005 var byrjað að urða í rein nr. 8.

Verði áætlun um legu Sundabrautar yfir Álfsnes að veruleika mun upphafleg urðunaráætlun raskast nokkuð.

### 4.2 Skipulag urðunar í Álfsnesi

#### 4.2.1 Reinar 1 - 5

Urðunarreinar 1 – 5 liggja á mýrarsvæði, þ.s. jarðvegur er talsvert þykkur með þykku leirlagi undir. Farið var niður á allt að 10 – 12 m dýpi á miðsvæði fyrstu reinanna – en mun grynna til endanna. Undir mýrajarðveginum er allþykkt leirlag,<sup>10</sup>. Hluti af því var skilinn eftir til botnþéttingar en öðrum hluta þess haldið til haga til seinni tíma notkunar. Þar sem grafið var niður á klöpp var leirnum smurt yfir til að þetta botninn og Polyfelt<sup>11</sup> jarðvegsdúkur breiddur yfir.<sup>12</sup> Ofan á leirlagið var sett drenlag með safnrörum til að leiða sigvatn í burtu og að lokum burðarlag til að hægt væri að vinna á svæðinu. Safnrörin í fyrstu 5 reinunum renna saman í eitt megin safnrör, þannig að ekki er hægt að taka vatnssýni úr hverri rein fyrir sig. Frá og með 6. rein eru rörin aðskilin þ.a. hægt er að taka sigvatnssýni frá hverri rein fyrir sig.

Megnið af sorpinu kemur baggað og er því staflað uppí um 25 m hæð áður en yfirborð þess er þakið með jarðvegi.

#### 4.2.2 Rein 6 - 7

Í urðunarrein 6 voru útbúnar um 4 m breiðar rennur eftir langhliðum reinarinnar og þær fylltar með kurluðum dekkjum og drenrör lagt eftir þeim til að auðvelda söfnun sigvatns. Í 7. rein var þessi hönnun útfærð frekar og var lagi af kurluðum dekkjum dreift yfir allan botninn ásamt því að hannaðar voru þverrennur til að leiða sigvatn frá miðju að jöðrum.

#### 4.2.3 Rein 8

Frá og með rein 8 breytist urðunarsvæðið nokkuð, þ.s. jarðvegur er víða orðinn mjög þunnur og þurfti víða að sprengja reinina niður í klöpp (sjá mynd 4). Til botnþéttingar er um 20 cm þykku leirlagi smurt á botninn. Leirinn sem notaður er, kemur úr safni frá undirlagi eldri urðunarreina og jafnframt var leir safnað úr þunnu leirlagi sem var fyrir á þeim stað sem rein 8 er. Ofan á leirinn

---

<sup>10</sup> Lágmarkslegt leirlags er um  $2 \times 10^{-9}$  m/sek, skv. mælingum sem gerðar voru á vegum Rannsóknastofnunar Byggingariðnaðarins árið 1991: **Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta**: Athuganir á jarðefnum vegna urðunarstaðarins í Álfsnesi vorið 1991. Febrúar 1992. Bls. 3.

<sup>11</sup> Í Álfsnesi er notaður dúkur af gerðinni TS20 frá Polyfelt Geosynthetics. Varðandi tæknilegar, sjá heimildalista.

<sup>12</sup> Munnleg heimild: Guðmar Finnur Guðmundsson, verkstjóri á Álfsnesi.

kemur Polyfelt dúkur, þar ofan á kemur um 20 – 30 cm lag af kurluðum dekkjum, ofan á það lag er aftur settur Polyfelt dúkur sem síðan er þakinn með um 50 cm þykku burðarlagi.<sup>13</sup>



Mynd 4. Urðun í rein 8, til vinstri sést hversu mikið hefur þurft að sprengja niður í klöppina. Neðri grafan er að leggja botnlagið fyrir urðunarreinina. (Ath. myndin sýnir ekki raunveruleg fjarlægðarhlutföll v./ aðráttar með linsu).

Eins og í rein 7, verða um 4 m breiðar rennur með kurluðum dekkjum með fram hliðum reinarinnar ásamt þverunum á um 20 m millibili til að leiða sigvatn frá miðju að rennunum. Eftir rennunum verða leidd drenrör til að leiða sigvatnið undan urðunarreininni. Það er síðan leitt í safnþró sem er í skúr rétt neðan við urðunarsvæðið, áður en því er hleypt út í sjó. Í framtíðinni verður hægt að taka sýni af sigvatni frá 8. rein áður en það sameinast sigvatni úr eldri reinunum.

### 4.3 Umhverfiseftirlit

Varðandi niðurstöður mæligilda í eftirfarandi umhverfismælingum, vísast í árskýrslur Sorpu frá árunum 2001 – 2005 sem eru aðgengilegar á vefsíðu Sorpu<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Munnleg heimild: Guðmar Finnur Guðmundsson, verkstjóri.

<sup>14</sup> <http://sorpa.is/user/document/19>

### 4.3.1 Rannsóknir á grunnvatni

Reglulega eru tekin sýni úr borholum í nágrenni urðunarstaðarins og mengun mæld. Þessar holur voru boraðar til þess að hægt yrði að fylgjast með hvort mengun berist í grunnvatn út fyrir hið skipulagða urðunarsvæði. Sjá viðauka 3 og 5 (kort). Samkvæmt þeim mælingum sem nú liggja fyrir, bendir ekkert til þess að mengun frá urðunarsvæði Sorpu berist í grunnvatn utan við urðunarsvæðið.

### 4.3.2 Rannsóknir á sigvatni

Frá upphafi urðunar í Álfsnesi hefur verið fylgst vel með sigvatni frá urðunarstaðnum og efnainnihald þess greint nokkrum sinnum á ári. Það vekur athygli að mæligildi mengunarefna í sigvatni frá Álfsnesi er í flestum tilfellum talsvert lægra en í viðmiðunargildum frá Bretlandi og Bandaríkjunum<sup>15</sup>. Sjá viðauka 1.

### 4.3.3 Kræklingarannsóknir

Haustið 2001 var kræklingi komið fyrir í búi við útrásarop sigvatnsrörs í Þerneyjarsundi. Á sama tíma var kræklingi komið fyrir utan Katanes í Hvalfirði til samanburðar. Í árskýrslu Sorpu frá 2002 er gerð ítarleg grein fyrir niðurstöðum þessara rannsókna. Ekki verður séð á mæliniðurstöðum, sem þar eru birtar, að starfsemi urðunarstaðarins í Álfsnesi hafi haft neikvæð áhrif á kræklinginn við útrásaropið. Rannsóknin var endurtekin árið 2005 og voru niðurstöður mjög sambærilegar<sup>16</sup>. Kræklingarannsóknir koma í staðinn fyrir rannsóknir á þangi og sandi.

### 4.3.4 Rannsóknir á sjávarbotni

Mælingar á efnainnihaldi sands á sjávarbotni í námunda við útrásarop í Þerneyjarsundi, voru gerðar á 4ra ára fresti, 1992, 1996 og 2000. Verulegur munur var á efnagreiningaraðferðum sem notaðar voru í tveimur fyrstu mælingunum og þeirri seinustu. Það skýrir líklega, að verulegu leiti, hækkun á mæligildum. Þrátt fyrir að styrkur þeirra þungmálma sem eru greindir hafi hækkað nokkuð er styrkur þeirra þó talsvert lægri (að undanskildu kvikasilfri sem var aðeins helmingi lægra) en neðri bakgrunnsörk sem Umhverfisstofnun hefur gefið út. Sjá viðauka 4.

### 4.3.5 Rannsóknir á þangi

Mælingar á efnainnihaldi þangs voru einnig framkvæmdar á 4ra ára fresti á sama tíma og þegar sandsýni voru mæld. Á sama hátt og áður, voru notaðar nýjar aðferðir við mælingar á þungmálmmainnihaldi þangsýnanna árið 2000 og því ekki raunhæft að bera mæliniðurstöður þess árs saman við fyrri niðurstöður. Hækkun á mæliniðurstöðum á milli eldri mælinga og niðurstöðu

---

<sup>15</sup> **Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1996 - 1997. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Jan. 1999.

<sup>16</sup> **Aquaplan-Niva:** Ólífræn snefilefni í kræklingi við útrásarop sigvatns frá urðunarstað Sorpu í Álfsnesi haustið 2005. Skýrsla. Mars 2006.

mælinga árið 2000 má líklega á sama hátt og áður, skýra með breyttum aðferðum. Sjá viðauka 4.

### 4.3.6 Rannsóknir á ástandi sjávar

Reglulega er fylgst með efnainnihaldi sjávar í nágrenni urðunarstaðarins. Ekki verður séð að mengun frá urðunarstaðnum mælist á þeim tveimur sýnatökustöðum sem notaðir eru til viðmiðunar. Sjá viðauka 2.

### 4.3.7 Eftirlit með lyktarmálum

Gerðar daglegar athuganir á óæskilegri lykt. Þetta er framkvæmt af starfsmönnum urðunarstaðarins og meta þeir hvort þeir finna ólykt og þá hversu mikil hún er, Mælikvarðinn er: Engin – Lítil – Nokkur – Mikil. Alls eru fjórir staðir athugaðir á dag: Arnartangi í Mosfellsbæ (aldrei fundist lykt), Víðines (sjaldan og þá lítil), Tungubakkar (lykt getur fundist í hægri vestanátt) og Álfnesbærinn (getur lykt fundist í suðaustan- og austanátt).<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Ábjörn Einarsson 2007, Staða lyktarmála í Álfnesi frá 2005

## 5. Samantekt

### 5.1 Framtíðin

Það er ekki vitað hversu mikið urðunarefni hefur náð að brotna niður í elstu urðunarreinunum. Ekki liggja heldur fyrir nákvæmar mælingar á því hversu mikið sig hefur átt sér stað í urðunarreinunum. Fróðlegt væri að fylgjast með því hve mikið urðunarreinarnar síga með tímanum. Hægt væri að hæðarmæla þegar urðunarrein er lokað og taka síðan reglulega hæðarmælingu á sama stað næstu árin.

Það sigvatn sem safnast úr fimm elstu urðunarreinunum blandast saman í sameiginlega leiðslu sem liggur undir safnhaugunum. Því er ekki hægt að gera sér grein fyrir ástandi hvernar reinar fyrir sig, heldur aðeins heildar ástandi þeirra. Tvær nýjustu reinarnar eru með aðskilið safnkerfi og því verður auðveldara í framtíðinni að meta ástandið í þeim reinum.

Á meðan ekki er vitað hvernig niðurbroti efnis er háttáð í urðunarreinunum er erfitt að áætla hvort og hvaða hætta sé um að ræða eða hvort og hve lengi umhverfinu muni stafa ógn af henni í framtíðinni.

Staðsetning urðunarsvæðisins er að vissu leiti mjög góð. Neysluvatni og mannabyggð stafar ekki hætta af mengun frá því (fyrir utan tímabundin óþægindi vegna lyktar við viss veðurskilyrði), Hugsanleg mengunaráhrif steðja að fjöru- og sjávarlífi í námunda við útstreymisop og við fjöru þar sem ætla má að mengað grunnvatn muni í framtíðinni leysast úr berginu og blandast sjónum. Ef tekið er mið af erlendum rannsóknum, má búast við að með tímanum muni mengun úr sigvatni berast í það grunnvatn sem streymir undan urðunarstaðnum.<sup>18</sup> Mælt er með því að aukið eftirlit verði haft með ástandi grunnvatns, fyrir neðan urðunarstaðinn, til að öðlast aukna þekkingu á þróun mála við íslenskar aðstæður og hvort og hvernig náttúran sjálf nær að hreinsa mengunarefni sem kunna að skolast frá urðunarstöðum. Aðstæður við Álfsnes að mörgu leiti ákjósanlegar með tilliti til þeirrar starfsemi sem þar fer fram. Þær rannsóknir sem gerðar hafa verið á þeim 17 árum síðan urðun hófst í Álfsnesi benda á engan hátt til þess að umhverfið hafi hlotið óbætlanlegan skaða af starfseminni þar.

Miðað við aðalskipulag Reykjavíkurborgar (2001 – 2024)<sup>19</sup> fyrir svæðið er ekki gert ráð fyrir því að á Álfsnesi rísi byggð umhverfis núverandi urðunarsvæði, fyrr en eftir 2024. Með tilliti til hugsanlegrar íbúðabyggðar er enn mikilvægara að afla sér þekkingar um þróun mála við urðunarstaðinn í Álfsnesi:

- a. Hvernig er niðurbrot urðunarefnisins? Má búast við því að þarna verði um áhættu að ræða næstu aldir, líkt og gæti átt sér stað við *þetta urðun*.<sup>20</sup>
- b. Hvernig berst mengun frá urðunarstað þar sem undirlagið er hraunlag? Hversu mikið nær bergið að síða efnin úr vatninu og

<sup>18</sup> G. Fred Lee o.fl. (bls. 6 (sjá heimildaskrá)).

<sup>19</sup> Eins og það birtist á Skipulagssjá Reykjavíkurborgar.

<sup>20</sup> Sjá kafla 3.1 hér að framan.

hversu mikil er þynningin vegna aðstreymis? Hve langan tíma tekur það náttúruna að ná jafnvægi eftir að urðun lýkur?

Það er mikilvægt fyrir framtíðaráform Sorpu og annarra aðila sem sjá um urðun á sorpi hér á landi að fyrir liggi þekking á umhverfisáhrifum urðunarstaða miðað við íslenskar aðstæður. Aðstæður hér eru að mörgu leiti ólíkar því sem gerist annars staðar m.t.t. veðurfars, berggrunns, þéttleika byggðar o.þ.h. Samkvæmt 17. grein reglugerðar 738/2003, ber rekstraraðili ábyrgð á urðunarstað í 30 ár frá lokun staðarins og þarf að leggja fram tryggingar sem duga fyrir kostnaði við lokun, vöktun og eftirliti urðunarstaðarins sem Umhverfisstofnun telur fullnægjandi fyrir viðkomandi urðunarstað.



## 6. Niðurstaða

Ekki verður annað séð en að urðunarstaðurinn í Álfsnesi uppfylli skilyrði og markmið reglugerðar nr. 738/2003 um að valda umhverfi og mannlífi sem minnstum óþægindum eins og aðstæður eru í dag. Ef vel verður staðið að lokun urðunarsvæðisins og frágangi þess er ekki að sjá að mannfólki stafi hætta af urðunarstaðnum í framtíðinni. Í töflunni hér fyrir neðan er reynt að draga saman helstu umhverfisáhættuliði og leggja mat á áhrif urðunarstaðarins á þá samkvæmt þeim gögnum sem vísað er í, í heimildum.

Tafla 1: Samantekt á mati á umhverfisáhrifum urðunar á Álfsnesi.

Mat á umhverfisáhættu vegna urðunar sorps í Álfsnesi		
Umhverfisliður	Áhættumat	Athugasemdir
Fólk	Lítið	Næsta byggða svæði í nágrenni Álfsness er: Hjúkrunarheimilið að Víðinesi, Mosfellsbær, Leirvogstunga og Fitjar. Skotæfingarsvæði, vélhjólsvæði og flugvöllur eru einnig skammt frá.  SORPA bs. hefur leyfi til að urða sorp í Álfsnesi fram til 2014.  Skv. skipulagi (til 2024) er gert ráð fyrir því að blönduð byggð risi á Álfsnesi (að frátöldu urðunarsvæðinu).
Dýralíf	Lítið	Landrymi umhverfis urðunarstaðinn er mikið, meiri röskun mun verða á dýralífi á Álfsnesi þegar byggð ris á svæðinu.
Gróður	Lítið – tímabundið	Engar gróðurtegundir hafa fundist á svæðinu sem eru í útrýmingarhættu. Urðunarsvæðið verður grætt upp að starfstíma liðnum og ætla má að gróður nái þá aftur jafnvægi.
Sjávarlíf	Lítið	Vegna mikilla strauma í sundinu við útrásaropið má ætla að þynning á mengunarefnum sé nægjanleg til að umhverfinu stafi ekki hætta af þeim. <sup>21</sup>
Grunnvatn	Lítið - staðbundið	Líkur eru á að grunnvatn sem streymir frá urðunarstaðnum (á milli urðunarstaðar og Nesvíkur) geti mengast af sigvatni en mengunin mun ekki ná út fyrir það svæði. <sup>22</sup>
Andrúmsloft – gróðurhúsalofftegun	Meðal	Með því að safna hauggasi og nýta það t.d. á bílafloata SORPU og við rafmagnsframleiðslu má draga verulega úr útstreymi gróðurhúsalofftegunda.

<sup>21</sup> Sjá viðauka 4 um mælingar á sjávarbotni og þangi og viðauka 2 um mælingar á sjósýnum og einnig má vísa í ársskýrslu SORPU frá 2005 um rannsóknir á kræklingum. Samkvæmt framangreindum mælingum virðist mengun frá Álfsnesi ekki hafa náð að setja mark sitt á umhverfið enn sem komið er.

<sup>22</sup> Sjá viðauka 2.

## 7. Heimildir

**Agnar Ingólfsson (1937):** Athuganir á lífríki fjöru umhverfis Álfsnes / Reykjavík: Líffræðistofnun Háskólans, 1991.

**Ábjörn Einarsson (2007):** Staða lyktarmála í Álfsnesi frá 2005.

**Aquaplan-Niva.:** Ólífræn snefilefni í kræklingi við útrásarop sigvatns frá urðunarstað Sorpu í Álfsnesi haustið 2005. Skýrsla. Mars 2006.

**Borgarvefsjá:** <http://www.borgarvefsja.is>

**Christopher Campman og Alfred Yates:** Bioreactor Landfills. An Idea Whose Time Has Come. [Efni af netinu]. MSW Management. The Journal for Municipal Solid Waste Professionals, september/október 2002. [Efni af Netinu] Birtist á: [http://www.forester.net/mw\\_0209\\_bioreactor.html](http://www.forester.net/mw_0209_bioreactor.html) [Lesið 24. maí 2005]

**G. Fred Lee, PhD, PE, DEE and Anne Jones-Lee, PhD:** Overview of Subtitle D Landfill Design, Operation, Closure and Postclosure Care Relative to Providing Public Health and Environmental Protection for as Long as the Wastes in the Landfill will be a Threat. [Efni af netinu.] G. Fred Lee & Associates, janúar 2004. Birtist á: <http://www.members.aol.com/apple27298/LFOverviewMSW.pdf> [Lesið 24. maí 2005]

**Guðmar Finnur Guðmundsson,** verkstjóri hjá Sorpu bs. á Álfsnesi, munnlegar heimildir.

**Guðmundur Viðir Helgason (1956) og Jörundur Svavarsson (1952):** Botndýralíf í Þerneyjarsundi / [Reykjavík] : Líffræðistofnun Háskólans, 1991.

**Jóhannes Jónsson,** starfsmaður þjónustuverktaka á Álfsnesi s.l. 5 ár, munnlegar heimildir.

**Landmælingar Íslands (2006):** Myndsjá. [Efni af Netinu]. Birtist á: <http://atlas.lmi.is/myndaskjar/viewer.htm> [Skoðað 12. maí 2007].

**Polyfelt Geosynthetics.** Technical Data Polifelt TS. [Efni af Netinu]. Birtist á: <http://en.polyfelt.at/material/produkte/Datenblaetter/TS.pdf> [Lesið 25. maí 2005].

**R. P. M. Kamsma og C. A. Meyles:** Landfill Gas Formation in Iceland. A study of Landfill Gas Formation in landfills in Iceland, in relation to the implementation of the Landfill Directive into the national law. (2003).[Efni af Netinu] Birtist á: [http://ust.is/media/fraedsluefni/LFG\\_formation\\_in\\_Iceland\\_final\\_2003.pdf](http://ust.is/media/fraedsluefni/LFG_formation_in_Iceland_final_2003.pdf) [Lesið 24. maí 2005]

**Skipulagssjá:** <http://arcims.rvk.is/website/skipulagssja/viewer.htm>

**SORPA bs.:** Árskýrsla 2001. [Efni af Netinu.] Birtist á: [http://sorpa.is/bindata/documents/arsskyrsla2001\\_00057.pdf](http://sorpa.is/bindata/documents/arsskyrsla2001_00057.pdf) [Lesið 25. maí 2005]

**SORPA bs.:** Árskýrsla 2002. [Efni af Netinu.] Birtist á:  
[http://sorpa.is/bindata/documents/Sorpa\\_arsskyrsla2002\\_00081.pdf](http://sorpa.is/bindata/documents/Sorpa_arsskyrsla2002_00081.pdf) [Lesið 25. maí 2005]

**SORPA bs.:** Árskýrsla 2003. [Efni af Netinu.] Birtist á:  
[http://sorpa.is/bindata/documents/sorpa.2003\\_00104.pdf](http://sorpa.is/bindata/documents/sorpa.2003_00104.pdf) [Lesið 25. maí 2005]

**SORPA bs.:** Árskýrsla 2006. [Efni af Netinu.] Birtist á:  
[http://sorpa.is/bindata/publication/arsskyrslaSORPU\\_2006\\_00224.pdf](http://sorpa.is/bindata/publication/arsskyrslaSORPU_2006_00224.pdf) [Lesið 12. maí 2007]

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Athuganir á jarðefnum vegna urðunarstaðarins í Álfsnesi vorið 1991. Febrúar 1992.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Breyting á skipulagi við urðunarstaðinn í Álfsnesi. Greinargerð, SORPA bs. Mars 2004.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Dæluþróf og lekt grágrýtis undir urðunarstaðnum í Álfsnesi. Mars 1992.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1992. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Apríl 1993.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1993. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Maí 1994 (1993 á titilsíðu skýrslu sem hlýtur að vera ritvilla).

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1996 - 1997. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Jan. 1999.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1998 - 2000. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Sept. 2001.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 2000 - 2003. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins. Maí 2004.

**Stuðull, verkfræði- og jarðfræðipjónusta:** Urðunarstaður í Álfsnesi. Skýrsla um jarðfræðirannsóknir. Desember 1989.

**Umhverfisstofnun:** Starfsleyfi fyrir urðunarstað Sorpeyðingar höfuðborgarsvæðisins b.s. á Álfsnesi, Reykjavík. 11. júní 2001.

**Vefur Umhverfisstofnunar:** Reglugerðir – mengunarvarnir, reglugerð nr. 738/2003.

**Verkfræðistofan Vatnaskil:** Grunnvatnsreikningar við fyrirhugaðan urðunarstað á Álfsnesi. Janúar 1990.

## Viðauki 1

Mælingar á sigvatni.

### Samanburður á mæligildum nokkura efna í Álfsnesi við sambærilegar mælingar í UK og USA

Efnagreiningar á frárennslisvatni í Álfsnesi 1991 - 2003 <sup>1)</sup>							Til samanburðar <sup>2)</sup>				
Efnasambönd	Einingar	Fjöldi mælinga	Undir mælímörkum	Lágmark	Meðaltal	Hámark	Dæmigert UK		Dæmigert USA <sup>3)</sup>		
							Nýlegt	Gamalt	< 2ja ára haugar	Algengast	> 10 ára
									Mælibil		Mælibil
Nítrat-N	mg/l	21	14	0,01	0,20	0,50	3,00	1,00	5-40	25	5-10
Klóríð	mg/l	5	1	30,00	355,25	550,00	1.315,00	2.080,00	200-3000	500	100-400
Fosfat-P	mg/l	24	1	0,02	1,68	9,80	0,74	1,40	5-100	30	5-10
Ammoníum-N	mg/l	30	1	2,50	403,26	1.150,00	790,00	370,00	10-800	200	20-40
Natríum	mg/l	8	1	2,50	110,23	410,00	960,00	1.300,00	200-2500	500	100-200
Kopar	mg/l	23	18	0,01	0,01	0,03	0,12	0,30			
Bly	mg/l	23	10	0,02	0,09	0,15	8,40	0,14			
Sínk	mg/l	23	0	0,02	0,30	1,16	21,50	0,40			
Járn	ug/l	23	6	0,22	32,99	120,00	514,00	23,00	50-1200	80	20-200
COD	mg/l	16	2	25,00	1.719,50	6.200,00	23.800,00	11.600,00	3000-60000	18.000	100-500
TOC	mg/l	11	1	0,28	149,53	790,00	8.000,00	465,00	1500-20000	6.000	80-160
Lífræn klórsambönd	mg/l	12	7	0,28	0,56	1,30					
BOD5	gerlar/100ml	2	0	1.000,00	1.150,00	1.300,00	11.900,00	260,00	2000-30000	10.000	100-200

<sup>1)</sup> Byggt á niðurstöðum mælinga frá 1991 - 2003, heimildir: Rennslis- og úrkomumælingaskýrslur frá Stuðli og Ársskýrsla Sorpu 2003.

<sup>2)</sup> Byggt á upplýsingum úr sömu skýrslum og að ofan greinir.

<sup>3)</sup> Byggt á sömu heimildum og að ofan sem byggja á upplýsingum úr Handbook of Solid Waste Management, 2<sup>nd</sup> edition.

## Urðun úrgangs í Álfnesi

### Viðauki 2

Mælingar á sjósýnum <sup>23</sup>

**Staður: Sjør við sunnanvert Álfnes. Merki AS- 03. Sýni tekin 1991-2005**

Dags. sýnatöku	28.8.1991	8.6.1993	21.9.1993	14.6.1994	13.6.1995	16.7.1996	10.8.1997	8.9.1998	18.1.2000***	16.10.2001	28.10.2003	21.11.2005	
Rannsóknarstofnun	KK	KK	ITÍ	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	AnalyCen	AnalyCen	
<b>Efnasambönd</b>													<b>Einingar</b>
Nítrít-N	0,01	0,002		0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,003					mg/l
Nítrat-N	0,01	<0,01		0,01	<0,01	0,16	0,02	0,05	0,24	0,084	<0,05	<0,02	mg/l
Klóríð	11.600	19.000											mg/l
Fosfat-P	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,2	<0,05	0,044	0,24	mg/l
Ammoníum-N	<0,03	0,03		0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	<0,3	0,032	<0,2	0,062	mg/l
Nikkel										<0,02	<0,005	0,054	mg/l
Natrium	8.100	10.300											mg/l
Mangan													mg/l
Kopar	<0,03	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					mg/l
Kadmíum	<0,008	<0,008		<0,008	<0,008	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,004	<0,0005	<0,002	mg/l
Bly	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,08	<0,05	<0,05	<0,01	<0,004	mg/l
Sínk	0,01	<0,01		0,02	<0,01	0,04	0,02	0,013					mg/l
Króm	<0,08	<0,08		<0,08*	<0,08*	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Járn	<0,06	<0,06		<0,07	<0,06	0,08	<0,07	<0,07					mg/l
Kvikasilfur	<0,5	1,5**	0,029	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,8	<0,2	<0,01	0,015	ug/l
Hitastig	10,2	7,0		7,7	10,3	11,0	11,0	10,8	2,3	8,3	5,5	3,4	°C
pH/hitastig	7,71/23	7,85/23		7,66/23,4	7,71/23	7,77/23	6,89/23	7,45/19	7,73/20	7,74/22	7,82/19	7,49/19	pH/°C
Leiðni		4.600		4.570	3.840	4.180	4.080	4.050	3.890	4.410	3.680	3.480	mS/m
COD	45*	27		50*	85*	130*	48*	96*		21	155	1.280	mg/l
TOC	<5*	<5											mg/l
<b>Lífræn klórsambönd</b>													mg/l
Olía og fita	<0,1*	<0,1*							<0,2	<0,15	0,04+vantar****	<0,04+vantar****	mg/l
Sápufni, anjónuð	<0,05*	<0,05*											mg/l
BOD5		<2*											mg/l
BTEX												<0,0006	mg/l
Kólígerlar 35 C		13*											gerlar/100ml
Kólígerlar 44 oC		<1*											gerlar/100 ml
Heildargerlar		69*											gerlar/ml

\* Sjósýnum GS-12, AS-03 og AS-04 blandað saman og blandan efnagreind.

\*\* Sennilega mistök við sýnatöku. Mæling endurtekin 21.09.93.

\*\*\* Sýnataka fyrir 1999. Hún tafðist þar sem sýnatökubúnaður týndist á leið frá Danmörku.

\*\*\*\* Fitumælingu vantar.

<sup>23</sup> Árskýrsla SORPU 2006.

## Urðun úrgangs í Álfnesi

### Staður: Sjór vestan við Álfnes. Merki AS-04. Sýni tekin 1991-2005

Dags. sýnatöku	28.8.1991	8.6.1993	21.9.1993	14.6.1994	3.6.1995	16.7.1996	18.8.1997	8.9.1998	18.1.2000***	16.10.2001	28.10.2003	21.11.2005	
Rannsóknarstofnun	KK	KK	ITÍ	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	AnalyCen	AnalyCen	
<b>Efnasambönd</b>													<b>Einingar</b>
Nítrít-N	<0,01	<0,001		0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,003					mg/l
Nítrat-N	0,02	<0,01		0,03	0,02	0,16	0,04	0,05	0,17	0,083	<0,05	<0,02	mg/l
Klóríð	18.300	18.900											mg/l
Fosfat-P	<0,01	<0,01		0,03	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,2	<0,05	0,101	0,08	mg/l
Ammoníum-N	<0,03	<0,01		0,02	0,4	<0,01	0,04	0,04	<0,3	0,026	1,23	0,056	mg/l
Nikkel										<0,02	<0,005	0,063	mg/l
Natríum	9.500	11.000											mg/l
Mangan													mg/l
Kopar	<0,03	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					mg/l
Kadmíum	<0,008	<0,008		<0,008	<0,008	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,004	<0,0005	<0,002	mg/l
Bly	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,08	<0,05	<0,05	<0,01	<0,004	mg/l
Sínk	<0,01	0,01		0,02	0,04	0,01	0,02	0,014					mg/l
Króm	<0,08	<0,08		<0,08*	<0,08*	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Járn	<0,06	<0,06		<0,07	<0,06	0,08	<0,07	<0,07					mg/l
Kvikasilfur	<0,5	6,0**	0,001	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,8	<0,2	<0,01	0,055	ug/l
Hitastig	11,1	7,2		8,4	10,0	11,1	11,3	10,8	2,3	8,4	6,3	3,3	°C
pH/hitastig	7,81/23	7,95/23		7,85/23,5	7,63/23	7,86/23	6,51/23	7,62/19	7,68/20	7,97/22	7,82/19	7,68/19	pH/°C
Leiðni		5.200		4.720	4.480	4.330	4.280	4.080	4.210	4.700	4.100	3.870	mS/m
COD	45*	25		50*	85*	130*	48*	96*		16	250	65	mg/l
TOC	<5*	<5											mg/l
Lífræn klórsambönd													mg/l
Olía og fita	<0,1*	<0,1*							<0,2	<0,15	<0,04+vantar****	<0,04+vantar****	mg/l
Sápuefni, anjónuð	<0,05*	<0,05*											mg/l
BOD5		<2*											mg/l
BTEX												<0,0006	mg/l
Kólígerlar 35 C		13*											gerlar/100ml
Kólígerlar 44 oC		<1*											gerlar/100 ml
Heildargerlar		69*											gerlar/ml

\*Sjósýnum GS-12, AS-03 og AS-04 blandað saman og efnagreind.

\*\*Mæling endurtekin 21.09.93. Sennilega mistök við sýnatöku.

\*\*\* Sýnataka fyrir 1999. Hún tafðist þar sem sýnatökubúnaður týndist á leið frá Danmörku.

\*\*\*\* Fitumælingu vantar.



## Urðun úrgangs í Álfnesi

### Viðauki 3

Mælingar í borholum

**Staður: Borhola ÁN-2. Álfnesi. Merki AV-07. Sýni tekin 1991 - 2006**

Dags. sýnatöku	28.8.1991	4.5.1992	8.6.1993	14.9.1994	13.6.1995	16.7.1996	18.8.1997	8.8.98**	27.9.2000	1.10.2002	10.8.2004	27.11.2006	
Rannsóknarstofnun	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	AnalyCen	AnalyCen	
<b>Efnasambönd</b>													<b>Einingar</b>
Nítrit-N	<0,01	<0,01	0,017	0,007	0,06	0,003	0,4	0,05					mg/l
Nítrat-N	<0,5	<0,1	0,02	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	0,03	0,02	mg/l
Klóríð			36										mg/l
Fosfat-P	<0,01*	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,04	0,34					mg/l
Ammonium-N	<0,03	0,5	0,16	0,09	0,17	0,04	0,07	0,44	0,96	0,029	<0,2	0,57	mg/l
Heildar-karbónat-CO2									590,4	447,2			mg/l
Natríum			57*										mg/l
Mangan	0,22*	0,25*	0,24*	0,23*	0,22*	0,24*	0,24*	0,24*					mg/l
Kopar	<0,03*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Kadmíum	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,08*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,004	<0,005	0,004	<0,002	mg/l
Bly	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,05	<0,03	<0,02	<0,01	mg/l
Sínk	0,04*	<0,01*	<0,01*	0,01*	0,12*	0,02*	0,02*	0,025*					mg/l
Króm	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Járn	28	41	12	38	39	40	41	37					mg/l
Kvikasilfur	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,2	0,02	<0,005	ug/l
Hitastig	7,9	7,8	7,3	7,2	7,3	7,7	7,6	7,3	6,1	8,1	8,2	6,9	°C
pH/hitastig	6,57/22,5	6,4/22,5	6,42/24,7	6,87/23,7	6,58/22,5	6,49/22	6,31/23	6,26/19	8,62/24,5	6,61/25	6,57/24,2	6,54/19	pH/°C
Leiðni	55	48	55	47,8	51	54	79,2	41,8	45	40,3	53	38	mS/m
COD	12*	8*	12*	10*	10*	40*	12*	14*	19	24	<30	55	mg/l
TOC	<5*	<5*	7										mg/l
Lífræn klórsambönd	0,007	0,005*	<0,003*	<0,013*	<0,005*	0,006	<0,0046*	<0,0052*	0,027	0,013	0,012	<0,01	mg/l
Sápuafni, anjónuð					0,04*	0,1	<0,05*	0,07*					mg/l
BOD5		<2*	<2*										mg/l
Kólígerlar 35 C		1*	<1*										gerlar/100ml
Kólígerlar 44 C		<1*											gerlar/100ml
Heildargerlar		3.100*	12.000*										gerlar/ml

\* Sýnum úr borholum ÁN-2, ÁN-3, ÁN-4 og ÁN-5 blandað saman og blandan efnagreind.

\*\* Mjög lítið vatn var í holu.

## Urðun úrgangs í Álfnesi

### Staður: Borhola ÁN-3. Álfnesi. Merki AV-08. Sýni tekin 1990 - 2000. Hala ónýt 2002.

Dags. sýnatöku.	30.10.1990	28.8.1991	4.5.1992	8.6.1993	14.6.1994	13.6.1995	16.7.1996	18.8.1997	8.9.1998	27.9.2000	
Rannsóknarstofnun	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	
<b>Efnasambönd</b>											<b>Einingar</b>
Nítrít-N	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001		mg/l
Nítrat-N	<0,1	<0,5	<0,1	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	0,02	<0,01	mg/l
Klóríð	42			30							mg/l
Fosfat-P	0,02	<0,01*	0,05	0,01	0,03	<0,01	0,03	0,02	0,01		mg/l
Ammoníum-N	1,34	1	1,3	0,81	0,7	0,8	0,7	0,62	0,82	0,92	mg/l
Heildar-karbonsat-CO2										16,5	mg/l
Natríum	78			57*							mg/l
Mangan	0,001	0,22*	0,25*	0,24*	0,23*	0,22*	0,24*	0,24*	0,33*		mg/l
Kopar	<0,002	<0,03*	<0,05*	<0,05*	<0,05	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*		mg/l
Kadmíum	<0,001	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,08*	<0,008*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,004	mg/l
Blý	<0,005	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,05	mg/l
Sínk	0,011	0,04*	<0,01*	<0,01*	0,01*	0,12*	0,02*	0,02*	0,025*		mg/l
Króm	0,0005	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,05*	<0,05*	<0,05*		mg/l
Járn	0,26	<0,06	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	<0,07	<0,07	<0,07		mg/l
Kvikasilfur	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ug/l
Hitastig	17,1	14,8	13,1	16,7	12,9	15,2	15,6	15,2	13,1	15,1	°C
pH/hitastig	10,75/19,5	10,80/22,4	11,26/13,1	10,88/24,7	10,96/23,7	10,64/21,8	11,89/22	11,10/23	10,53/19	11,08/23,7	pH/°C
Leiðni	46,5	45	46	57	45,6	46,5	47,8	45,1	51,2	46,2	mS/m
COD	<5	12*	8*	12*	10*	10*	40*	12*	14*	<10	mg/l
TOC		<5*	<5*	<5							mg/l
Lífræn klórsambönd	<0,0001	<0,004	0,005*	<0,003*	<0,013*	<0,005*	<0,006*	<0,0046*	<0,0052*	0,016	mg/l
Olía og fita	0,1										mg/l
Sápuefni, anjónuð	<0,05					0,04*	0,1*	<0,05*	0,07*		mg/l
BOD5	<2		<2*	<2*							mg/l
Kólígerlar 35 C	<1		1*	<1*							gerlar/100ml
Kólígerlar 44 C			<1*								gerlar/100ml
Heildargerlar	<1		3.100*	12.000*							gerlar/ml

\* Sýnum úr borholum ÁN-2, ÁN-3, ÁN-4 og ÁN-5 blandað saman og blandan efnagreind.

## Urðun úrgangs í Álfsnesi

### Staður: Borhola ÁN-4. Álfsnesi. Merki AV-09. Sýni tekin 1991 - 2006

Dags. sýnatöku.	28.8.1991	4.5.1992	8.6.1993	14.6.1994	13.6.1995	16.7.1996	18.8.1997	8.9.1998	27.9.2000	1.10.2002	10.8.2004	27.11.2006
Rannsóknarstofnun	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	Ekkert	KK	Ekkert	AnalyCen
<b>Efnasambönd</b>									vatn í holu		vatn í holu	
Nítrít-N	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,002	0,002				mg/l
Nítrat-N	<0,05	<0,1	0,02	0,04	<0,01	0,14	0,02	0,03		0,12		0,10 mg/l
Klórið			61									mg/l
Fosfat-P	<0,01*	<0,01	0,02	0,03	<0,01	0,03	0,02	0,02				mg/l
Ammoníum-N	<0,03	0,1	0,02	0,1	0,01	<0,01	0,02	0,03		0,021		0,054 mg/l
Heildar-karbónat-CO2										145,7		mg/l
Natríum			57*									mg/l
Mangan	0,22*	0,25*	0,24*	0,23*	0,22*	0,24*	0,24*	0,33*				mg/l
Kopar	<0,03*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*				mg/l
Kadmíum	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,01*	<0,01*	<0,01*		<0,005		<0,002 mg/l
Blý	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,08*	<0,08*	<0,08*		<0,03		<0,01 mg/l
Sínk	0,04*	<0,01*	<0,01*	0,01*	0,12*	0,02*	0,02*	0,025				mg/l
Króm	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,05*	<0,05*	<0,05*				mg/l
Járn	0,53	0,3	0,21	0,25	0,07	0,17	0,16	<0,07				mg/l
Kvikasilfur	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5		<0,2		0,005 ug/l
Nikkel										<0,03		mg/l
Hitastig	17,3	16,8	17,1	20	16,8	17	16,4	16,7		16,4		15,3 °C
pH/hitastig	8,37/16,9	7,10/22,3	7,72/24,7	8,32/23,5	7,44/22,4	7,98/23	7,90/23	7,28/19		7,91/23		7,61/19 pH/°C
Leiðni	52	48	58	49,8	48,3	40,2	50,1	48		52,5		39 mS/m
COD	12*	8*	12*	10*	10*	40*	12*	14*		<10		35 mg/l
TOC	<5*	<5*	<5									mg/l
Lífræn klórsambönd		0,005*	<0,003*	<0,013*	<0,005*	0,006*	<0,0046*	<0,0052*		<0,01		<0,01 mg/l
Sápuefni, anjónuð					0,04*	0,1	<0,05*	0,07*				mg/l
BOD5		<2*	<2*									mg/l
Kólígerlar 35 C		1*	<1*									gerlar/100ml
Kólígerlar 44 C		<1*										gerlar/100 ml
Heildargerlar		3.100*	12.000*									gerlar/ml

\* Sýnum úr borholum ÁN-2, ÁN-3, ÁN-4 og ÁN-5 blandað saman og blandan efnagreind.

## Urðun úrgangs í Álfnesi

### Staður: Borhola ÁN-5. Álfnesi. Merki AV-06. Sýni tekin 1991 - 2006

Dagsetning sýnatöku	28.8.1991	4.5.1992	8.6.1993	14.6.1994	13.6.1995	16.7.1996	18.8.1997	08.09.98**	27.9.2000	1.10.2002	10.8.2004***	27.11.2006***	
Rannsóknarstofnun	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	KK	AnalyCen	AnalyCen	
<b>Efnasambönd</b>													<b>Einingar</b>
Nítrít-N	<0,01	<0,01	0,002	0,002	0,001	0,002	<0,001	<0,001					mg/l
Nítrat-N	<0,5	<0,1	0,19	0,06	0,07	0,15	0,06	0,03	0,036	0,037	0,03	0,01	mg/l
Klórið			40										mg/l
Fosfat-P	<0,01*	0,02	0,03	0,04	0,02	0,12	0,02	0,02					mg/l
Ammoníum-N	<0,03	0,06	0,22	0,01	0,04	3,2	0,51	0,02	0,014	0,022	<0,2	0,014	mg/l
Heildar-karbonsat-CO2									177,3	160,1			mg/l
Natríum			57*										mg/l
Mangan	0,22*	0,25*	0,24*	0,23*	0,22*	0,24*	0,24*	0,33*					mg/l
Kopar	<0,03*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Kadmíum	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,008*	<0,001*	<0,01*	<0,01*	<0,004	<0,005	0,003	<0,002	mg/l
Bly	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,08*	<0,08*	<0,08*	<0,05	0,035	0,039	0,02	mg/l
Sínk	0,04*	<0,01*	<0,01*	0,01*	0,12*	0,02*	0,02*	0,025					mg/l
Króm	<0,08*	<0,08*	<0,08*	0,08*	<0,08*	<0,05*	<0,05*	<0,05*					mg/l
Járn	<0,06	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	0,09	0,16	<0,07					mg/l
Kvikasilfur	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	0,02	0,030	ug/l
Hitastig	8,5	8,8	9,4	6,5	7,1	6,6	7,9	7,2	7,9	8,1	7,6	7,6	°C
pH/hitastig	7,73/8,5	6,74/22,4	6,87/24,2	7,45/23,6	6,41/22	6,83/22	6,34/23	6,46/19	8,39/23,5	7,07/21	6,85/24,4	6,83/19	pH/°C
Leiðni	44	42	53	37,2	36	40,2	40,3	36,8	42,2	40,3	42	38	mS/m
COD	12*	8*	12*	10*	10*	40*	12*	14*	<10	<10	180	100	mg/l
TOC	<5*	<5*	<5										mg/l
Lífræn klórsambönd	<0,004	0,005*	<0,003*	<0,013	<0,005*	0,006*	<0,0046*	<0,0052*	0,028	<0,01	0,004	<0,01	mg/l
Sápuæfni, anjónuð					0,04*	0,1*	<0,05*	0,07					mg/l
BOD5		<2*	<2*										mg/l
Kólígerlar 35 C		1*	<1*										gerlar/100ml
Kólígerlar 44 C		<1*											gerlar/100 ml
Heildargerlar		3.100*	12.000*										gerlar/ml

\* Sýnum úr borholum ÁN-2, ÁN-3, ÁN-4 og ÁN-5 blandað saman og blandan efnagreind.

\*\*Mjög lítið vatn í holu.

\*\*\*Mjög lítið vatn í holu. Farið að fúlna og með miklum mýrarrauða. Mjög tregt rennsli inn í holu.

## Viðauki 4

Mælingar á sandi og þara við Álfsnes, Gufunes og í Hvalfirði á árunum '92, '96 og '00.<sup>24</sup>

**Tafla 1. Sýnatökustaðir fyrir sand og þang frá Álfsnesi, Gufunesi og Hvalfirði.**

Álfsnes Sandur S/A/1	40 m frá útrásaropi, beint út.
Álfsnes Sandur S/A/2	70 m frá útrásaropi, til vinstri.
Álfsnes Sandur S/A/3	200 m frá útrásaropi, til hægri.
Gufunes Sandur S/G/1	30 m frá útrásaropi, beint út.
Gufunes Sandur S/G/2	150 m frá útrásaropi, til hægri. Hvorki sandur né set. Aðeins klöpp. Ekkert sýni tekið.
Gufunes Sandur S/G/3	120 m frá útrásaropi, til vinstri.
Hvalfjörður Sandur S/H/1	Innan við nes, norðan við Laxá í Kjós.
Álfsnes Þang Þ/A/1	40 m frá útrásaropi, beint út.
Álfsnes Þang Þ/A/2	150 m frá útrásaropi, til vinstri.
Álfsnes Þang Þ/A/3	220 m frá útrásaropi, til hægri.
Gufunes Þang Þ/G/1	30 m frá útrásaropi, beint út.
Gufunes Þang Þ/G/2	150 m frá útrásaropi, til hægri.
Gufunes Þang Þ/G/3	120 m frá útrásaropi, til vinstri.
Hvalfjörður Þang Þ/H/1	Innan við nes, norðan við Laxá í Kjós.

**Tafla 2. Efnainnihald í sand- og þangssýnum frá Álfsnesi, Gufunesi og Hvalfirði. Samanburður milli mælinga frá 22-24.01.1992, 28.10.1996 og 22.09.2000.**

Sýni	Blý			Kadmíum			Sink			Kopar			Króm			Kvikasilfur			Þurrefni		
	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			g/kg					
	92	96	00	92	96	00	92	96	00	92	96	00	92	96	00	92	96	00	92	96	00
Álfsnes Sandur S/A/1	0,8	0,7	1,0	<0,02	0,02	0,10	30	31	55	33	31	65	40	50	90	0,006	<0,06	0,15	750	769	763
Álfsnes Sandur S/A/2	1,0	0,5	1,4	<0,02	0,02	0,04	25	34	56	40	34	59	30	57	136	<0,004	<0,06	0,09	791	787	777
Álfsnes Sandur S/A/3	0,3	0,8	0,3	0,03	0,02	0,02	28	19	26	42	29	38	43	16	47	<0,004	<0,06	<0,03	846	755	877
Gufunes Sandur S/G/1	0,5	1,9	4,2	0,06	0,14	0,10	57	44	55	57	58	69	46	50	80	0,012	<0,06	0,06	710	692	676
Gufunes Sandur S/G/3	0,7	3,1	4,8	0,05	0,15	0,14	54	54	67	69	66	89	54	54	101	0,011	<0,06	0,05	699	754	773
Hvalfj. Sandur S/H/1	0,4	1,1	10,2	0,03	0,08	0,15	39	36	73	41	38	87	13	13	94	0,004	<0,06	0,13	746	613	653
Álfsnes Þang Þ/A/1	0,1	0,3	1,0	0,53	0,11	0,09	13	11	4	0,7	1,9	1	<0,05	0,2	<3	0,06	<0,06	0,04	217	186	83
Álfsnes Þang Þ/A/2	0,1	0,3	<0,3	0,41	0,11	0,23	11	26	14	0,5	2,6	12	<0,05	0,1	22	0,04	0,07	0,07	208	290	244
Álfsnes Þang Þ/A/3	0,1	0,1	1,4	0,71	0,12	0,39	12	9	6	0,9	1,5	<0,8	<0,05	0,5	<3	0,02	<0,06	0,04	262	256	143
Gufunes þang Þ/G/1	0,2	0,1	1,5	0,25	0,48	0,06	24	17	7	0,6	2,6	2	0,1	1,3	<3	0,09	<0,06	0,06	229	281	86
Gufunes þang Þ/G/2	0,1	0,2	<0,3	0,54	0,05	0,21	25	18	16	0,4	1,0	4	0,1	0,1	7	0,08	<0,06	0,06	213	258	279
Gufunes þang Þ/G/3	0,1	0,3	0,3	0,18	0,30	0,49	24	17	4	0,4	6,6	1	0,1	6,2	<3	0,04	<0,06	<0,03	212	258	75
Hvalfjörður þang Þ/H/1	0,1	0,0	<0,3	0,50	<0,02	0,20	8	4	8	0,5	2,3	1	<0,05	4,0	<3	0,05	<0,06	0,08	228	270	246

<sup>24</sup> Árskýrsla SORPU 2001.

## Urðun úrgangs í Álfsnesi

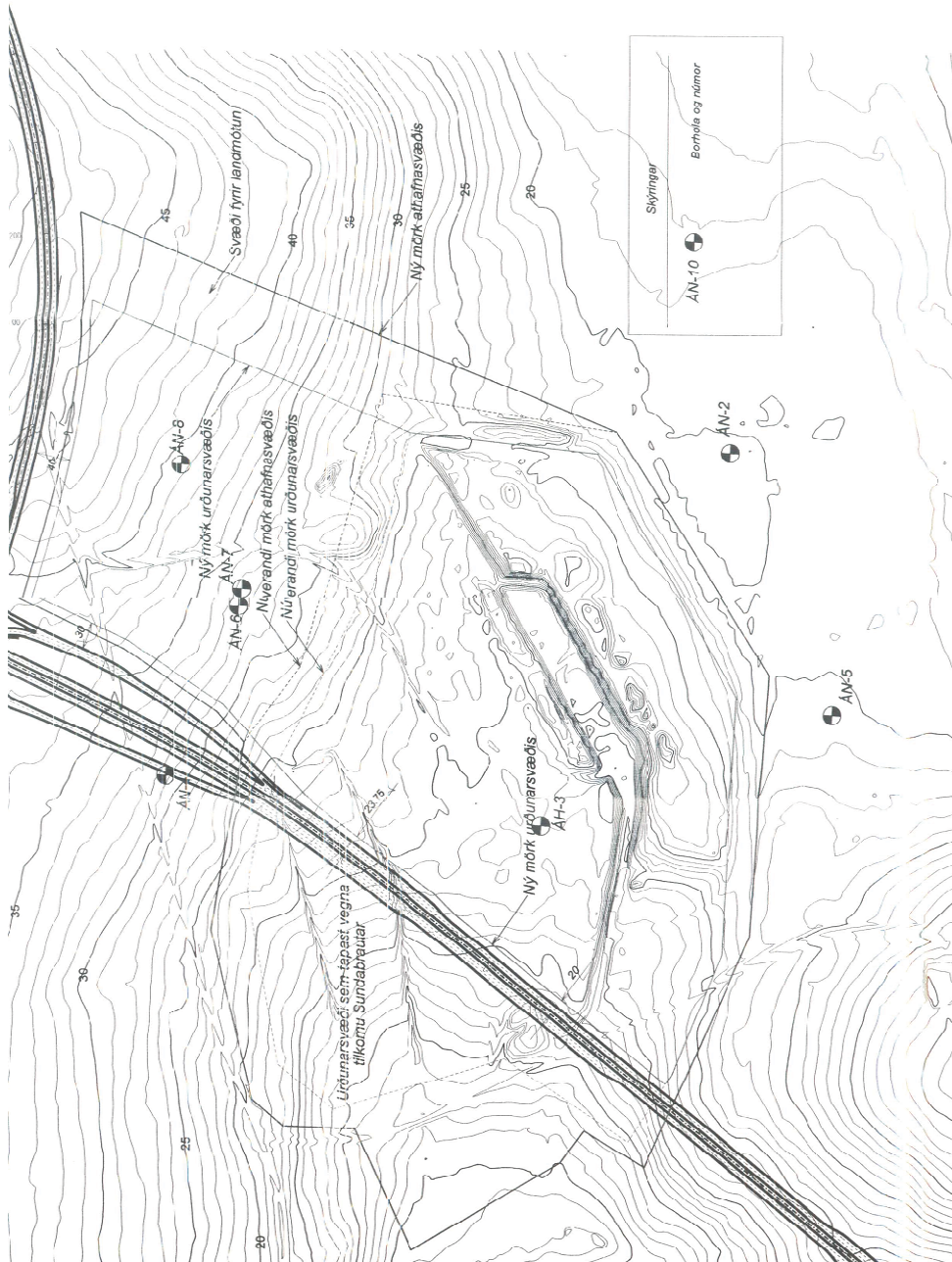
**Tafla 3. Bakgrunnsgildi fyrir þungmálma í bergi og seti á Reykjavíkursvæðinu ásamt tillögum að viðmiðunarmörkum fyrir mat á mengun jarðvegs og sets. Útgefandi: Hollustuvernd ríkisins, 1996. Einnig eru sýndar mælingar á styrk þungmálma í sjávarseti við Ísland samkvæmt skýrslu starfshóps um mengunarmælingar. Umhverfissráðuneytið, 1999.**

	Bly mg/kg	Kadmíum mg/kg	Sínk mg/kg	Kopar mg/kg	Króm mg/kg	Kvikasilfur mg/kg
Bakgrunnsgildi	1-10	0,1-0,3	50-200	100-200	300-400	0,005-0,025
Neðri viðmiðunarmörk	85	0,8	50-200	100-200	300-400	0,3
Efri viðmiðunarmörk	530	12	720	190	380	10
Meðaltal, sjávarset	11,7	0,223	86,5	55,5	124	≤0,072
Lágmark/hámark sjávarset	2,1-77,4	0,05-0,74	36-240	22-122	60-390	0,01-4,3



## Viðauki 5

Staðsetning á borholum við urðunarstaðinn í Álfnesi.<sup>25</sup>



<sup>25</sup> Heimild: Breyting á skipulagi við urðunarstaðinn í Álfnesi. Greinagerð. Stuðull, verkfræði og jarðfræðipjónusta. Mars 2004.