



**SAMEIGINLEG SVÆÐISÁÆTLUN  
UM  
MEÐHÖNDLUN ÚRGANGS**

**NIÐURSTÖÐUR RÁÐGJAFNA  
UM  
MEÐHÖNDLUN LÍFRÆNS ÚRGANGS  
OG  
URÐUNARSTAÐI**

**SAMANTEKT FYRIR VERKEFNISSTJÓRN**



**JÚNÍ 2007**

**Sameiginleg svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs**

**NIÐURSTÖÐUR RÁÐGJAFNA UM  
MEDHÖNDLUN LÍFRÆNS ÚRGANGS  
OG URÐUNARSTAÐI**

**Samantekt fyrir verkefnisstjórn**

Verkefnisstjórn:

Sorpa bs:

Ögmundur Einarsson

Björn Ingi Hrafnsson

Björn H. Halldórsson

Sorpstöð Suðurlands bs:

Guðmundur Tryggvi Ólafsson

Ágúst Ingi Ólafsson

Sorpeyðingarstöð Suðurnesja sf:

Guðjón Guðmundsson

Aron Jóhannsson

Sorpurðun Vesturlands hf:

Hrefna Bryndís Jónsdóttir

Guðbrandur Brynjúlfsson

Unnið af VGK-Hönnun hf. fyrir verkefnisstjórn

Verkefnisstjóri: Teitur Gunnarsson

## SAMANTEKT

### Lagagrunnur og markmið

Með lögum nr. 55/2003 setti Alþingi sveitarfélögum það markmið að draga úr urðun lífræns úrgangs í áföngum fram til ársins 2020. Meginmarkmið laganna byggist á forgangsröðun við meðferð úrgangs: í fyrsta lagi lágmörkun úrgangs, í öðru lagi endurnotkun, í þriðja lagi endurnýting og í fjórða lagi förgun. Umhverfisstofnun hefur gert Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004-2016 þar sem sett eru fram eftirfarandi markmið um árangur varðandi lífrænan úrgang:

- Að lífrænn heimilis- og rekstrarúrgangur sem berst til urðunarstaða hafi miðað við þann lífræna heimilis- og rekstrarúrgang sem féll til árið 1995 minnkað eigi síðar en 1. janúar 2009 niður í 75% af heildarmagni, eigi síðar en 1. júlí 2013 niður í 50% af heildarmagni og eigi síðar 1. júlí 2020 niður í 35% af heildarmagni.
- Að koma í veg fyrir myndun umbúðaúrgangs. Minnst 50% og mest 65% af þyngd umbúðarúrgangs skal vera endurnýttur, þar sem minnst 25% og mest 45% af þyngd allra umbúðaefna í umbúðarúrgangi er endurunnið og þar af minnst 15% af þyngd hvers umbúðaefnis fyrir sig.

### Svæðisáætlun og aðgerðir

Síðla árs 2004 náðist samkomulag 43 sveitarfélaga á Suður- og Vesturlandi um að gera sameiginlega svæðisáætlun fyrir allt svæðið frá Gilsfjarðarbotni að Markarfljóti. Á þessu svæði bjuggu þá liðlega 230 þúsund manns. Gerð svæðisáætlunarinnar var undir stjórn sorpsamlaganna á svæðinu, Sorpurðunar Vesturlands hf., Sorpeyðingarstöðvar Suðurnesja sf., Sorpstöðvar Suðurlands bs. og Sorpu bs. Gerð svæðisáætlunar lauk í desember 2005. Í svæðisáætluninni kemur fram að árið 2002 féllu til 346.000t af úrgangi á svæðinu þar af 207.000t af lífrænum úrgangi. Samkvæmt forsendum landsáætlunar er talið að sá hluti lífræns úrgangs sem berst til urðunar muni aukast úr 135.000t árið 2002 í 172.000t árið 2020. Á sama tíma mun heimild til urðunar lífræns úrgangs minnka í 66.000t á ári. Að lágmarki þarf samkvæmt því að farga 106.000t af lífrænum úrgangi árið 2020 með öðrum hætti en með urðun.

Í svæðisáætluninni sem unnin var af sömu aðilum árið 2005 er sett fram áætlun um aðgerðir, en fyrstu þrjár þættirnir eru teknir til skoðunar í þessari skýrslu:

1. Val á nýjum leiðum til förgunar á lífrænum úrgangi með aðferðum sem valdi sem minnstum óæskilegum áhrifum á umhverfið, aðferðum sem byggjast á bestu fánlegri tækni og aðferðum sem fela í sér lágmarkskostnað.
2. Meta stöðu þeirra urðunarstaða sem eru í notkun á svæðinu sem og þá kosti sem til eru um nýja urðunarstaði sem geta uppfyllt nýjar og strangari reglur um urðun eftir 16. júlí 2009.
3. Aðgerðir til að draga úr myndun úrgangs. Skoða möguleika sveitarfélaga og sorpsamlaga til að draga úr myndun úrgangs.

### Besta fánlega tækni og reynsla nágrannalanda

Á vegum Evrópusambandsins hafa verið gefnar út leiðbeiningar um bestu fánlegu tækni um meðferð á úrgangi. Í stórum dráttum kemur fram að besta fánleg tækni er: Jarðgerð, loftfirrt gerjun (gasgerð), sérhæfð loftuð gerjun og hitameðferð (brennsla). Við brennslu losnar brunavarmi úrgangsins og ef orkunýting er góð í brennslustöð má með samþættri rafmagns- og heitvatnsframleiðslu nýta stærsta hluta orkunnar. Orkuríkt hauggas verður til við gasgerð

sem nota má til rafmagns- og heitvatnsframleiðslu eða sem eldsneyti. Við jarðgerð losnar allur varminn og tapast við vinnsluna en á móti myndast molta sem hugsanlega má nota til uppgræðslu.

Skóðað var hvernig nágrannapjóðir á Norðurlöndum, í Þýskalandi og í Bandaríkjunum hafa leyst sín sorpmál, ásamt nokkrum nýjum aðferðum sem verið er að þróa. Í ljós kom að öll sveitarfélög sem heimsótt voru höfðu aðgang að brennslustöð, flest reka jarðgerðarstöðvar og sum einnig gasgerðarstöðvar. Í framhaldi af því var ákveðið að skoða nánar jarðgerð, gasgerð og brennslu og gera um það kostnaðaráætlanir með um 20% óvissu. Auk þess voru skoðaðar aðferðir við flokkun og forvinnslu og útbúið reiknilíkan til að lágmarka kostnað við heildarlausn fyrir svæðið allt.

### **Forvinnsla og flokkun**

Ráðgjafi við flokkun og forvinnslu var Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns hf.

Samantekt verkefnisstjórnar svæðisáætlunar hefur leitt í ljós að 2005 féllu til yfir 220.000 t af lífrænum úrgangi á svæðinu. Nokkrir úrgangsflokkar eru nú endurnýttir, svo sem fiskúrgangur sem fer til mjölgerðar og hreint timbur af höfuðborgarsvæðinu sem fer til Járnblendiverksmiðjunnar. Eftir stendur að meðhöndla þarf 140 til 150 þúsund tonn lífræns úrgangs árlega.

Í nágrannalöndum okkar er úrgangur frá heimilum og fyrirtækjum almennt flokkaður í 8-15 mismunandi flokka sem safnað er ýmist alveg í sitt hvoru lagi eða nokkrir saman. Væri slíkt fyrirkomulag tekið upp hér má búast við umtalsverðum kostnaðarauka fyrir sveitarfélög. Ef safna á lífrænu sorpi sér t.d. í pappírspoka krefst það einnig breytinga á eldhúsinnréttingum, sorptunnum og sorprenum í fjölbýlishúsum sem leiðir til kostnaðarauka fyrir einstaklinga og húsfélög. Önnur lausn er að nota plastpoka af mismunandi lit eftir flokkum. Sorphirða yrði með sama hætti og áður, en í sérstakri flokkunarstöð yrðu sorppokar flokkaðir eftir lit t.d. eins og gert er í hluta af London, í Tromsö og víðar. Verði miðlæg vinnsla lífræns úrgangs valin, t.d. brennsla, er líklegt að það borgi sig að setja upp umhleðslustöðvar á mikilvægum stöðum til að þjappa sorpi til flutnings.

Án flokkunar heimilisúrgangs er hægt að setja upp gasgerðarstöð á svæðinu sem einungis tekur við flokkuðum úrgangi frá fyrirtækjum. Jarðgerðarstöðvar þola nokkurt aðskotaefni í úrgangi, sem má flokka frá að jarðgerð lokinni. Brennslustöð og orkuhleifur geta tekið við tiltölulega lítið flokkuðum úrgangi.

### **Jarðgerð**

Ráðgjafi við jarðgerðarverkefni var Almenna verkfræðistofan ásamt Umís ehf. Environice. Hagstæðasta aðferðin fyrir jarðgerðarstöðvar með afköstin 30.000 til 60.000 t/ár var talin Aikan stöð frá Solum Gruppen. Lausnin sameinar bestu kosti jarðgerðar og gasgerðar á einfaldan hátt án þess að til þess þurfi mikla og flókna tækni. Fyrir utan moltu fást úr ferlinu um 80 Nm<sup>3</sup> hauggas pr. tonn úrgangs með stoðefni. Ráðgjafar telja að þessi aðferð henti einnig vel til jarðgerðar sláturúrgangs. Solum Gruppen er tilbúin til að taka þátt í byggingu og rekstri Aikan stöðvar á Íslandi sem boðið gæti fast verð fyrir móttöku á lífrænum úrgangi. Úrgangurinn má innihalda óhreinindi svo sem plast, málma og gler sem er fjarlæggt þegar afurðin er tilbúin. Helsta vandamál við jarðgerð á höfuðborgarsvæðinu er skortur á stoðefni sem nauðsynlegt er til jarðgerðar. Algengast er að nota timburflís sem stoðefni en hreint ólitað timbur á höfuðborgarsvæðinu fer til vinnslu járnblendis á Grundartanga. Kanna þarf hvort mætti nýta vikur eða eitthvert annað efni sem stoðefni.

## Gasgerð

Ráðgjafi við gasgerðarverkefni var verkfræðistofan Línuhönnun ásamt SWECO. Eftir mat á helstu loftfirrtu aðferðum sem nú eru notaðar mæla ráðgjafar með millihitakærri votvinnslu (meltaravinnslu), en orkuhleif fyrir stærri stöðvar.

Kostnaðaráætlanir voru gerðar fyrir meltaravinnslur með 10, 20 og 30.000 t/ár afkastagetu. Gasframleiðsla frá slíkri stöð er allt að 220 Nm<sup>3</sup>/t úrgangs og er með því hæsta sem gerist. Aðrar afurðir eru fast efni og meltuvökvi sem má nota sem jarðvegsbæti eða lífrænan áburð án frekari eftirmeðferðar. Allur úrgangur þarf að vera laus við eiturefni, málma, steina, gler, plast og pappa, fiskúrgangur skal vera laus við bein og sláturúrgangur laus við bein, húðir og klaufar. Lagt er til að matarleifum verði safnað í sérstaka bréfpoka sem ekki þarf að fjarlægja við vinnsluna. Hitinn í ferlinu er um 35°C og viðverutími um 23-29 dagar eftir samsetningu hráefnis og magni.

Orkuhleifur er hentug lausn fyrir mikið magn lífræns úrgangs, en hver orkuhleifur tekur um 60 til 90.000 tonn. Mikilvægt er að loka orkuhleif á innan við 12 mánuðum til að hámarka gasframleiðslu. Skoðaðir voru fimm valkostir og er gasframleiðsla talin 120-205 Nm<sup>3</sup>/tonn úrgangs eftir samsetningu hans. Orkuhleifurinn getur náð til 27-71% af þeim lífræna úrgangi sem var urðaður 2002 en meltarinn að hámarki 16% miðað við 20.000 tonna vinnslu. Óvissa ríkir um gæði afurðar orkuhleifs og um hvort aðferðin uppfyllir kröfur umhverfisreglugerða. Ekki er víst hvort aðferðin teljist til bestu fánlegrar tækni í Evrópu.

## Brennsla

Ráðgjafi við brennsluverkefni var Rambøll í Danmörku.

Gert er ráð fyrir brennslu á lífrænum úrgangi bæði frá heimilum og fyrirtækjum án kröfu um sérstaka formedhöndlun. Rambøll leggur til ristabrennsluofn, gufuketil, þurra reykhreinsun með vatnspvotti í lokin. Kostirnir við þessa lausn eru: Vel þekkt tæknilausn með mörgum birgjum, mesta og besta reynslan er af ristabrennslu, þurr reykhreinsun er einföld í rekstri, vothreinsibúnaður í lokin tryggir að ávallt er mjög góð hreinsun reyks, allt mengandi efni fæst út í einum straumi sem einfaldar frágang þess, byggja má brennslustöðina upp í áföngum og nýta má brennsluvarmann til rafmagns- og heitvatnsframleiðslu.

Úrgangur til brennslu er losaður innanhúss í síló sem getur geymt vikubirgðir af úrgangi komi til rekstrarstöðvana. Í sílóinu er innbyggður tætarei til að hægt sé að brenna stærri hluti. Kranar eru sjálfvirkir þannig að ekki þarf að manna þá utan dagvinnutíma. Ofninn er með múruðu brennsluhólfi útbúnu með hreyfanlegri rist og með stillanlegum loftinntökum til að stýra brennslunni. Gjalli er þrýst út úr botni ofnsins í gáma. Ef sýnt er fram á að gjallið sé óvirkt efni má nota það sem fyllingarefni við framkvæmdir.

Ketillinn er vatnsröketill með yfirhitara. Gufa er notuð til að framleiða rafmagn og heitt vatn. Brennslustöð með 60.000 t brennslugetu á ári getur framleitt 5 MW<sub>e</sub> og 15 MW<sub>th</sub>. Þurrhreinsivirki hreinsar súrar gastegundir með íblöndun kalks. Úr verður ryk sem er safnað í pokasíur ásamt kolasalla sem notaður er til að fanga díoxín og þungmálma úr reyknun. Sallinn frá pokasíunum er kallaður flugaska og kann að innihalda mengandi efni og ef svo reynist, þarf að koma öskunni fyrir með öruggum hætti. Eftir pokasíur er gert ráð fyrir þvottaturni til að þvo súrar gastegundir úr reyknun ef eitthvað af þeim sleppur út í gegnum þurrhreinsivirkið. Eftir þvottaturninn er útblásturinn leiddur til skorsteins.

### Urðunarstaðir

Árið 2005 var gerð leit að hugsanlegum urðunarstöðum á Suðurlandi, Suðvesturlandi og Vesturlandi. Alls var bent á 44 svæði. Við mat á þessum svæðum voru eftirfarandi atriði höfð til hliðsjónar: Fjarlægð að íbúðahverfum, skólum og frístundabyggð, vatnsverndarsvæði, viðtaki sigvatns og að ekki má spilla veiði í ám. Útilokuð voru virk sprungusvæði, ósnertar mýrar, skriðuvængir eða þar sem geta orðið flóð eða snjóflóð, friðlýst svæði og menningarminjar. Svæði sem til greina koma þurfa að vera minnst 100 ha.

Skýrsla um frummat á þessum hugsanlegum urðunarstöðum á Suðurlandi, Suðvesturlandi og Vesturlandi var unnin af Verkfræði- og jarðfræðiþjónustunni Stuðli árið 2006. Notað var sérstakt einkunnakerfi við matið og eru eftirtaldir staðir taldir helst koma til greina sem framtíðarurðunarstaðir:

1. Tvö svæði á Austursandi við Þorlákshöfn, Ölfusi
2. Stafnes, Sandgerði – stækkun á nýjum urðunarstað
3. Álfsnes á Kjalarnesi, Reykjavík
4. Krýsuvíkurheiði, Hafnarfirði
5. Bakki á Kjalarnesi, Reykjavík
6. Fíflholt, Borgarbyggð – stækkaður eða nýr urðunarstaður
7. Vellir á Kjalarnesi, Reykjavík
8. Ás, Hvalfjarðarsveit
9. Ferjuholt, Ásahreppi

Gerð var kostnaðaráætlun fyrir urðun á þremur stöðum, Ás í Hvalfjarðarsveit, Bakka eða Völlum á Kjalarnesi og á Austursandi í Ölfusi miðað við að urðað væri 60.000, 120.000 eða 180.000 t/ár. Kostnaður var áætlaður lægstur að Ási um 3.700-4.300 kr/t, aðeins hærri á Austursandi eða 4.200-4.700 kr/t en hæstur á Kjalarnesi 5.300-8.000 kr/t. Ef enginn lífrænn úrgangur verður urðaður þarf ekki gassöfnunarkerfi og þá lækkar þessi kostnaður um 700-800 kr/tonn. Ekki hefur verið kannað hjá landeigendum eða sveitarfélögum hvort þessir staðir eru fánlegir undir urðunarstaði.

### Lágmörkun kostnaðar

Reiknilíkan til að lágmarka kostnað hefur verið sett upp af Páli Jenssyni prófessor í rekstrarverkfræði við Háskóla Íslands. Kostnaðaráætlunir ráðgjafa voru samræmdar og tekið tillit til sömu kostnaðarliða í öllum tilvikum, þar með talið kostnaði vegna kaupa á lóðum, mati á umhverfisáhrifum o.fl. Kostnaði vegna hönnunar, umsjónar og eftirlits var bætt við þar sem hann vantaði og álag vegna ófyrirséðs kostnaðar var samræmt. Kostnaður vegna nýtingar afurða var ekki talinn með enda ekki taldar til tekjur af sölu þeirra í neinu tilviki. Hugsanlegar tekjur af orkusölu eru taldar geta orðið um 2-4% af rekstrarkostnaði við hverja aðferð. Er þá í öllum tilvikum miðað við „hráorku“ þ.e. það verð sem greitt yrði fyrir orkugjafann (gufu eða hauggas) áður en raforka er framleidd úr honum.

Líkanið hefur verið sett upp og keyrt fyrir fjögur aðaltilvik. Í fyrsta lagi miðað við að allt það magn af lífrænum úrgangi sem má urða verði urðað, en skoðað sérstaklega kostnaður miðað við flokkaðan úrgang annars vegar og óflokkaðan úrgang hins vegar. Í öðru lagi var miðað við að engin lífrænn úrgangur verði urðaður árið 2020, annars vegar miðað við flokkaðan úrgang og hins vegar miðað við óflokkaðan úrgang. Í öllum tilvikum var miðað við það magn lífræns úrgangs sem talið er að meðhöndla þurfi árið 2020.

Auk þessara aðaltilvika hafa verið skoðuð ýmis frávík t.d. ef ekki verði heimiluð urðun á höfuðborgarsvæðinu, ef notkun orkuhleifs verður ekki talin ásættanleg förgunaraðferð og ef brennslustöð yrði sett upp í Álfsnesi og urðunarstaðurinn þar nýttur áfram til urðunar á ólífrænum úrgangi eingöngu.

#### Niðurstöður

Helstu niðurstöður eru þær að lægstur kostnaður virðist nást með því að nýta urðunarkvótann að fullu. Virðist ekki muna miklu í kostnaði hvort flokkun heimilisúrgagns verður tekin upp eða ekki í þessu sambandi. Samkvæmt reiknilíkaninu er hagstæðast að velja blandaða lausn jarðgerðar, gasgerðar, orkuhleifs og brennslu þar sem gert er ráð fyrir urðun utan höfuðborgarsvæðisins. Meðalkostnaður við meðferð er talinn verða um 9 kr á kg úrgangs. Hér er eingöngu um meðferðarkostnað að ræða og því er þetta ekki sambærilegur kostnaður og núverandi meðalkostnaður sorpsamlaganna. Árlegur rekstrarkostnaður við hagstæðustu lausir er metinn um 3,1-3,4 milljarðar kr. og stofnkostnaður á bilinu 8,7-12,8 milljarðar kr. Verði heimild til urðunar ekki nýtt eykst árlegur kostnaður um a.m.k. 10% miðað við ódýrustu lausnir.

Ef valin er lausn sem felst í því að sett yrði upp brennslustöð í Álfsnesi og urðunarstaðurinn þar nýttur áfram en eingöngu til urðunar ólífræns úrgangs virðist kostnaður sambærilegur hagstæðustu lausnum.

Ýmis vandamál tengjast nýtingu urðunarkvótans svo sem hverjir eiga rétt á að nýta hann, hver á að ákveða hverjir fái að nýta hann, á að greiða fyrir slíka nýtingu o.s.frv. Urðunarstaðir þar sem engin urðun lífræns úrgangs fer fram eru einnig einfaldari þar sem tæknilegar kröfur eru minni en á hefðbundnum urðunarstöðum.





# EFNISYFIRLIT

<b>SAMANTEKT</b> .....	<b>I</b>
<b>EFNISYFIRLIT</b> .....	<b>VII</b>
<b>1. INNGANGUR</b> .....	<b>1</b>
1.1. LÖG UM MEÐFERÐ ÚRGANGS .....	1
1.2. SVÆÐISÁÆTLUN FYRIR SUBVESTURLAND .....	1
1.3. NÝJAR LEIÐIR TIL FÖRGUNAR .....	2
1.4. VERKEFNI .....	7
<b>2. FORVINNSLA</b> .....	<b>9</b>
2.1. MAGN ÚRGANGS .....	9
2.2. FLOKKUNARADFERÐIR .....	10
2.3. FORVINNSLUADFERÐIR .....	12
<b>3. MEÐFERÐ LÍFRÆNS ÚRGANGS</b> .....	<b>13</b>
3.1. JARÐGERÐ .....	13
3.2. GASGERÐ .....	15
3.3. BRENNSLA .....	17
<b>4. URÐUN</b> .....	<b>21</b>
4.1. ATHUGANIR OG KRÖFUR .....	21
4.2. URÐUNARSTAÐIR Í REKSTRI .....	22
4.3. TILLAGA UM NÝJA URÐUNARSTAÐI .....	22
4.4. KOSTNAÐUR VIÐ URÐUN .....	25
<b>5. LÁGMÖRKUN KOSTNAÐAR</b> .....	<b>27</b>
5.1. HELSTU FORSENDUR .....	27
5.2. HUGSANLEGAR TEKJUR .....	28
5.2. HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	29
5.3. FRÁVIK .....	32
5.4. LAUSNIR FYRIR FÁMENNARI SVÆÐI .....	34
<b>6. MINNKUN ÚRGANGS</b> .....	<b>35</b>
6.1. TILLÖGUR ALMENNUNN VERKFRÆÐISTOFUNNAR OG UMÍS .....	35
6.2. TILLÖGUR LÍNUHÖNNUNAR .....	35
<b>7. HEIMILDIR</b> .....	<b>39</b>

## MYNDIR

Mynd 1. Optibag litgreiningarstöð fyrir 15 t/h og þjöppun brennanlegs sorps .....	11
Mynd 2. Umhleðslustöð, þar sem sorp er pressað í flutningsgám .....	12
Mynd 3. Jarðgerðarferlið (Umís og Almenna verkfræðistofan) .....	13
Mynd 4. Aikan stöð frá Solum Gruppen (Umís og Almenna verkfræðistofan) .....	14
Mynd 5. Almenn votvinnsluferli (SWECO og Línuhönnun) .....	16
Mynd 6. Skematísk mynd af orkuhleif ásamt lögnum (SWECO og Línuhönnun) .....	17
Mynd 7. Brennsluferli með orkuvinnslu og reykhreinsun (Rambøll) .....	19
Mynd 8. Mynd er sýnir flæði úrgangs og mismunandi leiðir miðað við lausn 2a. ....	30
Mynd 9. Mynd er sýnir flæði úrgangs og mismunandi leiðir miðað við lausn 3a .....	31

## TÖFLUR

Tafla 1. Flokkar og magn lífræns úrgangs frá mismunandi svæðum á SV-landi 20059	
Tafla 2. Spá um heildarmagn lífræns úrgangs árið 2020 .....	10
Tafla 3. Stofn- og rekstrarkostnaður flokkunarstöðva .....	12
Tafla 4. Stofn- og rekstrarkostnaður umhleðslustöðva .....	12
Tafla 5. Stofn- og rekstrarkostnaður jarðgerðarstöðva .....	15
Tafla 6. Stofn- og rekstrarkostnaður gasgerðarstöðva *).....	17
Tafla 7. Stofn- og rekstrarkostnaður brennslustöðva með orkuendurvinnslubúnaði *) .....	20
Tafla 8. Framleiðsla rafmagns og heitvatns í brennslustöð .....	20
Tafla 9. Urðunarkostnaður eftir stöðum og magni urðaðs úrgangs .....	26
Tafla 10. Magn lífræns úrgangs til meðhöndlunar 2020 .....	27
Tafla 11. Magn úrgangs Suðvestanlands pr. íbúa árið 2020 .....	28
Tafla 12. Niðurstöður - flokkun heimilisúrgangs og engar takmarkanir á urðunarstöðum .....	30
Tafla 13. Niðurstöður - óbreytt flokkun úrgangs og engar takmarkanir á urðunarstöðum .....	31
Tafla 14. Niðurstöður - óbreytt flokkun úrgangs og orkuhleifur ekki leyfður .....	32
Tafla 15. Niðurstöður - flokkun tekin upp og brennsla og urðun í Álfsnesi .....	33
Tafla 16. Niðurstöður - flokkun ekki tekin upp og brennsla og urðun í Álfsnesi .....	33
Tafla 17. Stofn- og rekstrarkostnaður jarðgerðar (400 tonn/ár).....	34

# 1. Inngangur

## 1.1. Lög um meðferð úrgangs

Með lögum nr. 55/2003 setti Alþingi sveitarfélögum það markmið að draga úr urðun lífræns úrgangs í áföngum fram til ársins 2020. Meginmarkmið laganna byggist á þeirri forgangsröðun við meðhöndlun úrgangs sem hefur verið viðmið regluverks Evrópusambandsins síðan um miðjan 8. áratuginn:

- i. Lágmarkun úrgangs
- ii. Endurnotkun
- iii. Endurnýting
- iv. Förgun

Á grundvelli laga nr. 55/2003 hefur Umhverfisstofnun gert *Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004-2016* þar sem sett eru fram eftirfarandi markmið um árangur varðandi lífrænan úrgang:

1. Að lífrænn heimilisúrgangur sem berst til urðunarstaða hafi miðað við þann lífræna heimilisúrgang sem féll til árið 1995 minnkað eigi síðar en 1. janúar 2009 niður í 75% af heildarmagni, eigi síðar en 1. júlí 2013 niður í 50% af heildarmagni og eigi síðar 1. júlí 2020 niður í 35% af heildarmagni
2. Annar lífrænn úrgangur, svo sem lífrænn rekstrarúrgangur, sem berst til urðunarstaða hafi miðað við þann úrgang sem féll til árið 1995 minnkað eigi síðar en 1. janúar 2009 niður í 75% af heildarmagni, eigi síðar en 1. júlí 2013 niður í 50% af heildarmagni og eigi síðar 1. júlí 2020 niður í 35% af heildarmagni.
3. Að koma í veg fyrir myndun umbúðaúrgangs. Minnst 50% og mest 65% af þyngd umbúðarúrgangs skal vera endurnýttur, þar sem minnst 25% og mest 45% af þyngd allra umbúðaefna í umbúðarúrgangi er endurunnið og þar af minnst 15% af þyngd hvers umbúðaefnis fyrir sig.

Þessi markmið byggja á markmiðasetningu Evrópusambandsins sem fram koma í reglugerð sambandsins (directive) nr. 1999/31/EC. Töluleg markmið í þriðja lið eru nú á ábyrgð Úrvinnslusjóðs.

## 1.2. Svæðisáætlun fyrir Suðvesturland

Í lögum nr. 55/2003 er ákvæði um að sveitarstjórnir skuli fyrir árslok 2005 gera svæðisáætlanir um meðhöndlun úrgangs sem ná skuli fram til 2020. Síðla árs 2004 náðist samkomulag 43 sveitarfélaga á Suður- og Vesturlandi um að gera sameiginlega svæðisáætlun fyrir allt sæðið frá Gilsfjarðarbotni að Markarfljóti. Á þessu svæði bjuggu þá liðlega 230 þúsund manns. Gerð svæðisáætlunarinnar var undir stjórn sorpsamlaganna á svæðinu, Sorpurðunar Vesturlands hf., Sorpeyðingarstöðvar Suðurnesja sf., Sorpstöðvar Suðurlands bs og Sorpu bs. Gerð svæðisáætlunar lauk í desember 2005.

Í svæðisáætluninni kemur fram að árið 2002 féllu til 346 þúsund tonn af úrgangi á svæðinu þar af 207 þúsund tonn af lífrænum úrgangi. Samkvæmt spá eykst þessi úrgangur fram til 2020 í 472 þúsund tonn þar af 280 þúsund tonn af lífrænum úrgangi. Talið er að sá hluti lífræns úrgangs sem berst til urðunar muni að óbreyttu aukast úr um 135 þúsund tonnum

2002 í 172 þúsund tonn 2020. Á sama tíma mun heimild til urðunar (urðunarkvóti) minnka í 66 þúsund tonn á ári. Að lágmarki þarf því að farga um 106 þúsund tonna af lífrænum úrgangi árið 2020 með öðrum hætti en með urðun.

Í svæðisáætluninni er sett fram áætlun um aðgerðir í 7 þáttum, en fyrstu þrjár eru teknir til skoðunar í þessari skýrslu:

1. Val á nýjum leiðum til förgunar á lífrænum úrgangi
  - a. Aðferðum sem stuðla að því að meðhöndlun úrgangs valdi sem minnstum óæskilegum áhrifum á umhverfið
  - b. Aðferðum sem byggjast á bestu fánlegri tækni
  - c. Aðferðum sem fela í sér lágmarkskostnað við heildarferlið þ.e. söfnun, móttöku, flokkun og förgun að uppfylltum ofangreindum skilyrðum
2. Urðunarstaðir. Meta stöðu þeirra urðunarstaða sem eru í notkun á svæðinu sem og þá kosti sem til eru um nýja urðunarstaði sem geta uppfyllt nýjar og strangari reglur um urðun eftir 16. júlí 2009.
3. Aðgerðir til að draga úr myndun úrgangs. Skoða möguleika sveitarfélaga og sorpsamlaga til að hafa áhrif til að draga úr myndun úrgangs.

Aðrar aðgerðir í áætluninni eru m.a. leit að urðunarstað fyrir jarðefni, urðunarstað fyrir spilliefni og sértækan úrgang, bætt skráning upplýsinga um úrgang og ýmis samræming milli sorpsamlaga.

Á vegum sorpsamlaganna var sett á stofn verkefnisstjórn til að annast þessa vinnu og hana skipa: Ögmundur Einarsson, Björn Ingi Hransson og Björn H. Halldórsson, Sorpu; Guðjón Guðmundsson, Sorpeyðingarstöð Suðurnesja; Guðmundur Tryggvi Ólafsson, Sorpstöð Suðurlands og Hrefna Bryndís Jónsdóttir, Sorpurðun Vesturlands. Ögmundur Einarsson og Björn H. Halldórsson hafa annast daglega stjórn verkefnisins.

### 1.3. Nýjar leiðir til förgunar

Á vegum verkefnisstjórnar hafa verið skoðaðar all margar mismunandi leiðir til förgunar. Forsendur svæðisáætlunar eru þær að um bestu fánlega tækni skuli vera að ræða.

#### Besta fánlega tækni (BAT)

Byggt á s.k. IPPC reglugerð Evrópusambandsins nr. 61/1996 hafa verið gefnar úr nokkrar leiðbeiningar um bestu fánlegu tækni á mismunandi sviðum. Um meðferð á úrgangi eru nú komnar út þrjár leiðbeiningar þ.e. um meðferð á sláturúrgangi, um meðferð á úrgangi og um brennslu (hitameðferð) úrgangs. Í stórum dráttum kemur fram að eftirfarandi tækni telst vera „besta“ fánleg tækni;

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| • Jarðgerð              | Loftháð niðurbrot lífrænna efna og myndun koltvíoxíðs.                                |
| • Loftfirrt gerjun      | Loftfirrt niðurbrot lífrænna efna og myndun metans.                                   |
| • Sérhæfð loftuð gerjun | Einkum notað fyrir olíumengaðan jarðveg og á því ekki við um meðferð almenns úrgangs. |
| • Hitameðferð           | Ristabrennsla, brennsla í fljótandi beði, pýrólýsa, gösun og plasma brennsla.         |

Til að skoða hvernig nágrannaþjóðir hafa leyst þetta var skoðað hvernig sorpsamlög á Norðurlöndum en einnig í Þýskalandi og í Bandaríkjunum hafa leyst sín mál. Eftirfarandi er stutt lýsing á nokkrum þeim aðferðum sem skoðaðar hafa verið.

### Ferð um Þýskaland og Svíþjóð 2006

Í júní var í ferð um Þýskaland og Svíþjóð skoðuð úrgangsmæðhöndlun hjá:

- a) ZAK, Kaisernslautern í Þýskalandi. ZAK tekur á móti úrgangi frá um 250 þúsund íbúum. Allt heimilissorp var flokkað heima í 10 flokka. Lífrænt heimilissorp var sótt á hefðbundinn hátt og flokkað með kúlumillu, sigtun og málmahreinsun. Ekkert gler var í þessu sorpi. Loftfirrð gasgerð var úr lífræna hlutanum eftir flokkun og einnig var jarðgerð, annars vegar úr garðaúrgangi en hins vegar úr úrgangi frá gasgerðinni. Athygli vakti að hluti plastsins var tekinn með til gasgerðar og jarðgerðar á eftir, en flokkað frá moltunni í lok vinnslunnar. Við jarðgerð var garðaúrgangur unninn sér og seldur sem gróðurmold en jarðgerður heimilisúrgangur var eingöngu notaður við frágang urðunarstaðarins.
- b) AWN, Buchen í Þýskalandi. AWN tekur á móti úrgangi frá um 1,2 milljón íbúa. Allt sorp var flokkað í 9 tunnur á hverju heimili svipað og í Kaisernslautern. Lífræni hlutinn var sendur í gegnum flokkunarbúnað þar sem m.a. steinar og málmar voru fjarlægðir og brennanleg efni eins og timbur og plast voru flokkuð frá til brennslu, en síðan var úrgangurinn þvegin með n.k. þvottavél (percolator) við 45°C í 2-3 daga til að losa allt leysanlegt lífrænt efni úr honum. Hver þvottavél afkastar um 30.000 t/ár lífræns úrgangs. Frá þvottavélinni fór blandan í skrúfupressu þar sem vökvinn var skilinn frá fasta úrganginum. Vökvinn fór til loftfirrðrar gasgerðar en fasta efnið var sent til jarðgerðar en afurðin úr þeirri jarðgerð var notuð sem þekjulag við urðun.
- c) Ecocycle, Meule í Þýskalandi. Fyrirtækið hefur þróað tækni til að steingera lífrænan úrgang. Úrgangurinn er hakkaður fínt og blandaður leirsteindum samkvæmt uppskrift sem unnin er af fyrirtækinu. Á nokkrum mínútum steingerist úrgangurinn með aðstoð súrefnis og út frá vinnslulínunni koma steingerðar agnir. Ekki fengust útskýringar á hvað í raun gerist í ferlinu. Þá hefur ekki enn fengist leyfi til að nota þessa tækni til meðhöndlunar lífræns úrgangs í Evrópusambandinu þó að sögn Ecocycle hafi allt að 20 vinnslulínur þegar verið seldar víða um heim. Engin vinnslulína hefur enn verið sett upp þ.a. engin reynsla hefur fengist á þessa meðferðarleið við raunverulegar aðstæður. Það var skoðun þeirra sem skoðuðu vinnsluna að þó að hún liti vel út vantaði reynslu þ.a. hægt væri að mæla með svona vinnslu á Íslandi.
- d) TRAAB, Vänersborg í Svíþjóð. TRAAB tekur við sorpi frá 180-200 þúsund íbúum sjö sveitarfélaga sunnan og vestan Vänern stöðuvatnsins í Svíþjóð. Íbúarnir flokka heima í þrjá poka, grænan fyrir lífrænt sorp, rauðan fyrir brennanlegt sorp og aðra liti fyrir annað sorp. Allir pokarnir fara í eina tunnu, safnað er með hefðbundnum hætti en í móttökustöð eru pokarnir flokkaðir eftir lit með litgreiningarvél. Rauði pokinn fer til brennslu, sem er staðsett annars staðar (verið er að byggja brennslustöð í Uddevalla sem er eitt sveitarfélagið sem stendur að TRAAB). Grænu pokarnir eru opnaðir, tæmdir og plastið hreinsað frá. Innihaldið er hakkað, blandað vatni og sent til gasgerðar eftir gerilsneyðingu. Gasið er sent til hreinsistöðvar og notað á bíla, en meltan seld bændum. Úrgangur úr öðrum pokum en grænum og rauðum fer til urðunar. Heimaflokkun er rétt í um 97% tilfella í græna pokanum og í um 50% tilvika í rauða pokanum.

- e) NSR, Helsingborg í Svíþjóð. NSR tekur á móti úrgangi frá 223.000 íbúum í Helsingborg og nágrannasveitarfélögum á Norðvesturskáni. Heima er úrgangur flokkaður í 9 flokka auk þess sem tekið á móti 20 flokkum til viðbótar á endurvinnslustöðvum. Sorpbílar sækja úrganginn á 14 daga fresti og fara tveir bílar saman þar sem annar tekur 4 flokka en hinn 5. Sorptunnur eru almennt 160 L og með 4 hólfulum. Allt að 5 tonnur eru við hvert hús. Matarleifar og grænn úrgangur er þvegin með vatni í þvottavél svipað og í Buchen, vökvinn sem myndast er pressaður úr og sendur til gasgerðar en fasta efnid jarðgert. Hauggasið er hreinsað, blandað própani og selt á bíla eða sett inná jarðgasnetið. Vökvinn eða meltan frá gasgerðartanknum er að hluta seldur til landbúnaðar sem lífrænn áburður. Garðaúrgangur er jarðgerður og seldur sem molta/mold. Meginhluti úrgangsins fer þó til brennslu en þar sem fjarvarmakerfið í borginni nýtir afgangsvarma frá iðnaði er ekki markaður fyrir varmann og brennslan fer því fram annars staðar. Lengst af var brennt í Malmö en nú er úrgangurinn fluttur til Jönköping, sem er um 500 km leið. NSR hefur um nokkurt skeið komið hluta lífræna úrgangsins fyrir í orkuhleifum, sem útbúnir hafa verið með hauggassöfnunarkerfi.

#### Þing samtaka úrgangsfyrirtækja í Noregi í september 2006

Í september var farið á þing samtaka úrgangsfyrirtækja í Noregi þar sem fjallað var um stöðu meðferðar lífræns úrgangs á Norðurlöndum. Í lok þingsins var skoðuð vinnsla við jarð- og gasgerð hjá Solum gruppen í Elverum og gasgerð í sveitarfélaginu Jevnaker.

Á ráðstefnunni kom fram að á Norðurlöndum eru þrjár mismunandi meðferðir á lífrænum úrgangi notaðar: jarðgerð, gasgerð og brennsla. Til eru dæmi um að eingöngu brennsla sé notuð, en oftast er um einhverja jarðgerð að ræða með brennslu og talsvert um bæði gasgerð og jarðgerð. Ekki virðist vera neitt um að sveitarfélög leysi sín úrgangsmál eingöngu með jarðgerð eða gasgerð. Talsvert er um að nokkur sveitarfélög sameinist um sorpsamlög sem eru þá stærri og hagkvæmari í rekstri. Talsvert er um að slík sorpsamlög kaupi sér síðan aðgang að stórum brennslustöðvum, sem eru þá staðsettar þannig að nýta megi orkuna bæði til rafmagns- og heitvatnsframleiðslu.

Nær alls staðar er um að ræða heimaflokkun á sorpi, en misjafnt hversu mikið og með hvaða hætti. Sums staðar er flokkað í allt að 10-12 flokka svipað og í Kaisernslautern og Buchen. Dæmi er um slíkt er í Norra Åsbo (Perstorp og nágrenni) og á Norðvesturskáni (Helsingborg og nágrenni). Þar eru notaðar tvær sorptunnur með fjórum hólfulum hvor og sorpið sótt með fjögurra hólfa sorpbíl. Þetta fyrirkomulag hefur reynst illa, mikið viðhald er á bílunum og erfitt er að tæma sorpílát og bílana sjálfa að söfnun lokinni. Um helmingur heimila í Noregi notar pappírspoka undir sorp og tæplega helmingur notar s.k. „bioplast”poka. Ekki er gerður greinarmunur á þessum pokum hvað varðar rétta flokkun heimila á lífrænum úrgangi. 8 litgreiningarstöðvar frá Optibag flokka úrgang frá heimilum í Noregi t.d. í Tromsö og víðar, en einnig víðar eins og í London.

- a) Hera Vekst AS, Elverum í Noregi. Í Elverum er 30.000 t/ár Aikan stöð frá Solum. Um er að ræða sams konar stöð og Almenna verkfræðistofan ásamt Umís leggur til að notuð verði fyrir stærri stöðvar en 10.000 t/ár. Nánari lýsingu á stöðinni er að finna í kafla 3.1
- b) JEVNAKER – gasgerðarstöð. Í Jevnaker í Noregi er lítil gasgerðarstöð. Afköstin eru um 6500 t/ár af úrgangi. Stöðin tekur einungis við forflokkuðu lífrænu húsasorpi og lífrænum úrgangi t.d. frá verslunum. Íbúarnir flokka heima í 3 tonnur: Lífrænt sorp,



pappír og pappi og annað. Þar að auki fara íbúarnir með nokkra flokka úrgangs í grenndargáma t.d. gler o.fl. Úrgangurinn, sem getur verið talsvert mikið blandaður plasti, er hakkaður, blandaður vatni og vökvinn pressaður frá í skrúfupressu. Fasta efninu sem er eftir er hleypt út um enda pressunar og fer þá til brennslu. Vökvinn fer í tank til gasgerðar.

### Fenúrferð til Danmerkur og Svíþjóðar í september 2006

Í beinu framhaldi af þingi um meðferð lífræns úrgangs í Noregi var farið til Danmerkur og Suður Svíþjóðar og skoðuð mismunandi meðferðarræði sem notuð eru hjá:

- a) RGS90 í Kaupmannahöfn. Jacob Simonsen frá Renosam hélt erindi um landsáætlun Danmerkur og stefnu danskra stjórnvalda um úrgang og Carsten Ludvigsen frá rgs90 útskýrði og sýndi starfsemina. Fram kom í máli Simonsen að í Danmörku bera sveitarfélög ábyrgð á og ráða hvernig meðferð úrgangs er háttað í sínu sveitarfélagi – bæði hvað varðar úrgang frá heimilum og fyrirtækjum. Þetta auðveldar sveitarfélögum umtalsvert við skipulagningu og ákvörðun um lausnir þar sem vitað er fyrirfram um magn og kjör. RGS90 virtist mest vera að endurvinnna byggingarúrgang og framleiðir m.a. flokkað fylliefni úr steinsteypu, múrsteinum og uppgreftri. Þar sem fylliefni er umtalsvert dýrara á Kaupmannahafnarsvæðinu en á Íslandi virðist þetta standa undir sér. Þá var verið að hreinsa olíumengaðan jarðveg með loftaðri gerjun og þungmálmamengaðan jarðveg með gerjun og rafdrætti.
- b) Solum Gruppen, Holbæk á Sjálandi. Gertrud Knudsen sagði frá Solum Gruppen og framleiðslu metans og jarðgerð úr lífrænum heimilisúrgangi í Aikan stöðinni í Holbæk. Um er að ræða sams konar stöð og Almenna verkfræðistofan ásamt Umís leggur til að notuð verði fyrir stærri stöðvar en 10.000 t/ár. Nánari lýsingu á stöðinni er að finna í kafla 3.1.
- c) Nordforbrænding, Hørsholm á Sjálandi. Nordforbrænding var stofnuð 1965 og er byggðarsamlag 5 sveitarfélaga á Norðaustur-Sjálandi með samtals 202.000 íbúa. Fyrirtækið rekur endurvinnslustöðvar í sveitarfélögunum ásamt brennslustöð með þremur ofnlínum þar sem tvær eldri afkasta 3t/h hvor og eru eingöngu til heitvatnsframleiðslu (samtals 21 MW<sub>th</sub>) en sú nýjasta afkastar 10 t/h og getur framleitt 7,4 MW<sub>e</sub> og 20,8 MW<sub>th</sub>. Brennslustöðin er í miðju íbúðarhverfi. Þá var skoðuð ný endurvinnslustöð, sem var skipulögð í tveimur hæðarplönum og afar snyrtileg. Þar var tekið á móti allt að 30 mismunandi flokkum úrgangs. Þá var nýjasta brennslulínan skoðuð, en hún afkastar um 80.000 tonnum á ári, sem er líðlega þriðjungur þess sem þyrfti á Suðvesturlandi ef eingöngu brennsla yrði valin. Stöðin er útbúin ristabrennslu ásamt vothreinsibúnaði og pokasíum fyrir reykinn. Vatn frá vothreinsibúnaði fer um sérstaka vatnshreinsistöð áður en það fer til frárennslis. Varminn er nýttur til upphitunar fjarvarmaveitu sveitarfélaganna, en til viðbótar þarf að kynda með jarðgasbrennurum á kaldasta tíma ársins. Fyrirtækið rekur einnig jarðgerðarstöð fyrir garðaúrgang og urðunarstað, einkum fyrir úrgang frá brennslustöðinni.
- d) Ásens átervinningscentral, Bromölla á Skáni. Í sveitarfélaginu Bromölla, í nágrenni Kristianstad á Norðaustur-Skáni er rekin s.k. Optibag flokkunarstöð. Í Bromölla þurfa íbúar að flokka frá almennu sorpi: harðplastpakkningar, pappírs og pappapakkningar, glerkrukkur og flöskur þó án loks, málpakkningar ásamt blöðum og tímaritum og koma þessum úrgangi á endurvinnslustöðvar. Þann úrgang sem eftir er flokka íbúar í brennanlegan úrgang og setja í rauðan poka, jarðgeranlegan úrgang og setja í grænan

poka og svo annan úrgang (restavfall) og setja í poka sem hvorki má vera rauður eða grænn. Úrgangur í þessum þremur pokagerðum er settur í sorptunnur eins og áður og safnað með sama hætti og hér á landi. Þegar kemur í móttökustöð eru pokarnir flokkaðir eftir litum þ.a. grænum pokum er komið í jarðgerð, rauðir pokar eru sendir til brennslu en aðrir fara í urðun.

- e) Sysav, Malmö á Skáni. Sysav er sorpfyrirtæki 14 sveitarfélaga á Suður-Skáni með alls 620.000 íbúa. Sysav tekur við úrgangi bæði frá heimilum og fyrirtækjum. Skoðuð var nýleg endurvinnslustöð í Malmö, sem var mjög stór og vel skipulögð þó ekki jafnvel að því er virtist og sú í Hörsholm hinum megin við Sundið. Þá var skoðuð móttöku- og vinnslustöð fyrir raftækjaúrgang, sem tekur á móti og vinnur úr ónýtum rafmagns- og rafeindatækjum frá allri Suður-Svíþjóð. Þarna voru raftæki af ýmsum gerðum tekin í sundur og einstakir hlutar þeirra pakkaðir til endurvinnslu annars staðar. Fram kom að vegna háss verðs á eðalmálmum greiðir endurvinnsla á prentplötum nær allan kostnað við starfsemina. Auk þessa kom fram að Sysav rekur stóra brennslustöð með tveimur brennslulínunum þar sem hvor afkastar um 200.000 t/ár. Þriðja lína er nú í byggingu. Þá er gasgerðarstöð í undirbúningi og margar endurvinnslustöðvar eru víðs vegar um starfssvæði fyrirtækisins.

#### Ráðstefnan “Biocycle – Renewable energy from organics recycling” í Minneapolis í október 2006

„BioCycle” er haldinn árlega og fjallar um endurnýjanlega orku unna úr lífrænum efnum og þá ekki eingöngu úr úrgangi heldur úr lífrænum efnum almennt. Fram kom á ráðstefnunni að gasgerð úr matarúrgangi er hafin í Bandaríkjunum og er vaxandi. Reynsla af brennslustöðvum fyrir úrgang hefur verið misjöfn sem leitt hefur til þess að verið er að skoða pýrólýsu og plasma gösun í einhverjum mæli. Komið hefur í ljós að pýrólýsa hefur reynst illa ef einhverjar breytingar eru á samsetningu úrgangsins. Lítil reynsla er af plasma. Tilraunastöð er í rekstri í Japan en slíkum stöðvum hefur verið lokað í Evrópu vegna slæmrar reynslu. Urðun er enn algengasta aðferðin við meðhöndlun úrgangs í Bandaríkjunum.

#### Aðferð Emison á Spáni

Umboðsaðili fyrirtækis á Spáni vakti athygli verkefnisstjórnar á aðferð sem verið er að þróa á Spáni af fyrirtækinu Emison. Við skoðun kom í ljós að um var að ræða hitameðferð, sem aðallega var ætluð til meðferðar á botnfalli frá vatnshreinsistöðvum o.þ.h. Þessum aðila var sent erindi með spurningum þar sem honum var gefinn kostur á að skýra í hverju tækni hans var fólgin. Fram kom að fyrirtækið selur búnað til að hitameðhöndla með pýrólýsutækni allt að 500 kg/h af botnfalli með um 20% þurrefnishlutfalli. Niðurstaða okkar er að hvorki stærð búnaðarins né tæknistig hans henti í þau verkefni sem fyrir liggja á Suðvesturlandi.

#### Niðurstaða

Niðurstaðan af öllum þessum heimsóknunum og skoðunum er eftirfarandi:

- Alls staðar er aðgangur að brennslustöð, annað hvort í sveitarfélaginu sjálfu eða annars staðar samkvæmt samningi. Til eru dæmi um að brennslustöð sé í 500 km fjarlægð. Brennsluvarminn er notaður til framleiðslu á heitu vatni til fjarvarmaveitu og stundum til rafmagnsframleiðslu einnig. Hagkvæmni slíkrar framleiðslu á Íslandi er umtalsvert lakari vegna lægra orkuverðs, bæði á heitu vatni og rafmagni.
- Flest sveitarfélög í nágrennalöndunum reka jarðgerðarstöðvar til jarðgerðar á garðaúrgangi. Moltan sem verður til við jarðgerðina er ýmist seld eða gefin sem jarðvegsbætir til garðaeigenda eða bænda í nágrenninu.



- Nokkur sveitarfélög reka jarðgerðarstöðvar þar sem lífrænn heimilísúrgangur og flokkaður lífrænn úrgangur frá verslunum og veitingahúsum er jarðgerður. Afurðin er víðast hvar notuð sem hula á urðunarstaði og eða til landmótunar í þéttbýli, en almennt ekki seld sem jarðvegsbætur.
- Nokkur sveitarfélög reka gasgerðarstöðvar þar sem lífrænn heimilísúrgangur og lífrænn úrgangur frá mótuneytum, verslunum, kjötvinnsluúrgangur og sláturúrgangur er gasgerður. Svona starfsemi er einkum í Svíþjóð og í Þýskalandi, en sjaldnar í Danmörku þar sem gasgerðarstöðvar nota einkum svínaskít sem hráefni. Í Svíþjóð er gasið oft notað sem bílaeldsneyti en bæði í Þýskalandi og í Danmörku er gasið nær eingöngu notað til rafmagns- og heitvatnsframleiðslu.

#### 1.4. Verkefni

Verkefnisstjórnin ákvað að vinna að áætlun um aðgerðir með því að kanna nánar þær aðferðir sem taldar eru besta fánlega tækni. Þær meðferðaraðferðir sem ákveðið var að skoða teljast vera endurnýting úrgangs og eru taldar ásættanlegar frá umhverfissjónarmiðum.

Verkefnisstjórnin réð nokkra ráðgjafa til verkefnisins og var verkefninu skipt niður í eftirfarandi verkþætti:

1. Forvinnsla og flokkun. Í þessum verkþætti var skoðað hvað gera þyrfti við úrganginn frá því tekið er á móti honum þar til hann fer til meðferðar í vinnslustöð ásamt kostnaði við það. Ráðgjafi fyrir þennan verkþátt var Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns hf. Verkefnisstjóri var Sighvatur Elefsen, vélaverkfræðingur.
2. Jarðgerð. Skoðaðar voru mismunandi aðferðir við jarðgerð og valdar aðferðir sem uppfylla kröfur um bestu fánlega tækni og lágmarksáhrif á umhverfið ásamt því að leitað var upplýsinga um kostnað við misstórar jarðgerðarstöðvar. Ráðgjafi fyrir þennan verkþátt var Almenna Verkfræðistofan ásamt UMÍS ehf. í samstarfi við Solum Gruppen og DHI í Danmörku. Verkefnisstjóri var Sigmundur Einarsson, jarðfræðingur.
3. Gasgerð. Skoðaðar voru mismunandi aðferðir við gasgerð og valdar aðferðir sem uppfylla kröfur um bestu fánlega tækni og lágmarksáhrif á umhverfið. Einnig var skoðuð aðferð sem enn hefur ekki verið viðurkennd sem besta fánleg tækni en hefur vakið mikla athygli og er talin ódýrari en aðrar aðferðir en þetta er kallað orkuhleifur. Þá var kostnaður metinn fyrir mismunandi stórar gasgerðarstöðvar. Ráðgjafi fyrir þennan verkþátt var Línuhönnun ásamt SWECO frá Svíþjóð. Verkefnisstjóri var Helga Jóhanna Bjarnadóttir, efnaverkfræðingur.
4. Brennsla. Skoðaðar voru mismunandi lausnir varðandi brennslu sem uppfylla kröfur um bestu fánlega tækni ásamt kostnaði við misstórar brennslustöðvar. Ráðgjafi fyrir þennan verkþátt var Rambøll í Danmörku og verkefnisstjóri Bettina Kamuk, efnateknifræðingur.
5. Urðunarstaðir. Bornir voru saman 44 staðir sem áður hafði verið bent á sem líklega urðunarstaði. Skoðaðar voru takmarkanir vegna friðunar og verndunar náttúru-minja, náttúrufars og skipulags. Þeir staðir sem ekki voru háðir takmörkunum var forgangsraðað eftir alþjóðlegu einkunnakerfi sem aðlagð hefur verið íslenskum aðstæðum. Kostnaður var borinn saman fyrir þrjá mismunandi kosti. Ráðgjafi fyrir þennan

verkpátt var Stuðull, verkfræði- og jarðfræðistofa og verkefnisstjóri Björn Jóhann Björnsson, jarðverkfræðingur.

6. Lágmarkun kostnaðar. Gert var kostnaðarlíkan og reiknuð hagkvæmasta samsetning vinnslustöðva og staðsetning þeirra á svæðinu öllu með tilliti til stofn-, rekstrar- og flutningskostnaðar. Líkanið má einnig nota til að reikna jaðarkostnað þ.e. hvað það kostar aukalega að breyta út frá hagkvæmustu lausn. Ráðgjafi fyrir þennan verkpátt var Páll Jensson, prófessor í rekstrarverkfræði.
7. Minnkun úrgangs. Óskað var eftir hugmyndum frá ráðgjöfum um minnkun úrgangs. Tillögur bárust frá Almennu verkfræðistofunni og Umís annars vegar og Línuhönnun og Sweco hins vegar.

Til samræmingar og samantektar allrar verkpátta í eina heild var Teitur Gunnarsson frá Verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns hf. ráðinn verkefnisstjóri.

## 2. FORVINNSLA

### 2.1. Magn úrgangs

Á árunum 2003 til 2005 fór fram vinna á vegum verkefnisstjórnar um sameiginlega svæðisáætlun á Suðvesturlandi til að áætla magn úrgangs á svæðinu. Gerð var grein fyrir niðurstöðum þeirrar vinnu í svæðisáætluninni. Í framhaldinu hefur verið unnið áfram að bæta skráningu og að gagnasöfnun í samræmi við markmið áætlunarinnar. Nýjar tölur um magn úrgangs á svæðinu fyrir árið 2005 liggja nú fyrir og hafa verið notaðar sem forsendur frekari útreikninga. Tafla 1 sýnir magn lífræns úrgangs eftir flokkum 2005.

Tafla 1. Flokkar og magn lífræns úrgangs frá mismunandi svæðum á SV-landi 2005

Svæði	Samtals	Sorpa	Suðurnes	Suðurland	Vesturland
Tegund úrgangs	Magn úrgangs tonn	Magn úrgangs tonn	Magn úrgangs tonn	Magn úrgangs tonn	Magn úrgangs tonn
Heimilisúrgangur	51.629	41.545	3.927	1.304	4.853
Blandaður rekstrarúrgangur	25.971	13.911	6.879	4.623	558
Blandað heimili/rekstur	9.702	0	252	5.926	3.524
Garðaúrgangur	8.679	7.662	287	232	498
Garðyrkjuúrgangur	7.869	7.413	0	456	0
Frá mótuneytum	2.016	2.010	0	0	6
Húsdýraskítur	29.737	20.424	2.500	3.888	2.925
Dýrahæ	553	388	0	160	5
Hey, gras, hálmur	1.310	800	0	2	508
Skólphreinsun	5.296	4.322	0	759	215
Grútur	2.828	2.828	0	0	0
Fiskúrgangur	28.148	20.301	5.000	678	2.169
Sláturúrgangur	8.283	2.762	8	5.273	240
Tímarit/dagblöð	8.057	7.667	371	0	19
Viður, hreinn	26.436	21.528	1.731	1.785	1.392
Viður, málaður	6.990	5.738	1.252	0	0
Sag	1.264	112	0	0	1.152
Blandað frá heimilum/rekstri	10.303	10.303	0	0	0
Lífrænt flutt að	765	20	745	0	0
Fatnaður	735	734			1
Drykkjarfernur	188	38		150	0
Pappi og pappír	3.798	3.489	262	32	15
Timburkassar/bretti	7.127	7.000	0	77	50
Umbúðaúrgangur annar	1.636	1.636	0	0	0
Sérstakur úrgangur	359	0	355	0	4
<b>Samtals lífrænn úrgangur</b>	<b>223.992</b>	<b>168.090</b>	<b>19.699</b>	<b>21.196</b>	<b>15.007</b>

Af þessum lífræna úrgangi fer megin hluti fiskúrgangs til mjölgerðar, megin hluti af hreinu timbri til endurnýtingar hjá Járnblendiverksmiðjunni, pappi, pappír og drykkjarfernur til endurvinnslu erlendis og fatnaður til endurnotkunar. Garða- og garðyrkjuúrgangur fer nú þegar að einhverju leyti til jarðgerðar og húsdýraskítur er að einhverju leyti nýttur sem áburður. Til meðferðar fara nú um 140-150 þúsund tonn árlega.

Í sameiginlegri svæðisáætlun fyrir Suðvesturland kemur fram að spáð er aukningu á úrgangi um 1,5% á ári fyrir hvern íbúa. Jafnframt kemur fram að búist er við að íbúafjöldu aukist fram til 2020 um 1,178% á ári á höfuðborgarsvæðinu, um 1,50% á ári á Suðurnesjum og á Suðurlandi en um 0,90% á ári á Vesturlandi. Þetta er nokkuð umfram landsmeðaltal og er búist við að hlutur þessa svæðis af heildarfjölda á landinu aukist úr um 80% árið 2004 í um 86% árið 2020. Séu þessar forsendur notaðar má spá um magn úrgangs árið 2020 (Tafla 2).

**Tafla 2. Spá um heildarmagn lífræns úrgangs árið 2020**

Magn úrgangs 2020	Alls	Sorpa	Suðurnes	Suðurland	Vesturland
Aukning frá 2005	49,7%	49,0%	56,3%	56,3%	43,0%
Lífrænn úrgangur samtals	335.833	250.454	30.789	33.130	21.460
Úrgangur hentugur til brennslu	203.288	139.577	22.535	28.328	12.847
Úrgangur hentugur til jarðgerðar	199.011	139.676	18.327	25.087	15.921
-án flokkunar sorps	110.679	82.926	7.092	13.045	7.616
Úrgangur hentugur til gasgerðar	119.658	84.431	12.240	15.026	7.961
-án flokkunar sorps	38.162	29.658	2.734	4.837	934
Úrgangur hentugur til orkuhleifs	194.620	140.562	16.596	22.652	14.811
-án flokkunar sorps	113.124	85.788	7.090	12.463	7.783

## 2.2. Flokkunaraðferðir

Fjallað er um forvinnslu- og flokkunaraðferðir í skýrslu sem skrifuð var af Verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns. Fram kemur í skýrslunni að flokkun úrgangs er víðast hvar umtalsvert útbreiddari en hér á landi. Áratuga hefð er fyrir flokkun úrgangs í allt að 10 flokka á heimilum á Norðurlöndum, í Þýskalandi og víðar. Víðast hefur þetta í för með sér talsvert umfangsmeira söfnunarkerfi en almennt tíðkast hér á landi og umtalsvert dýrara.

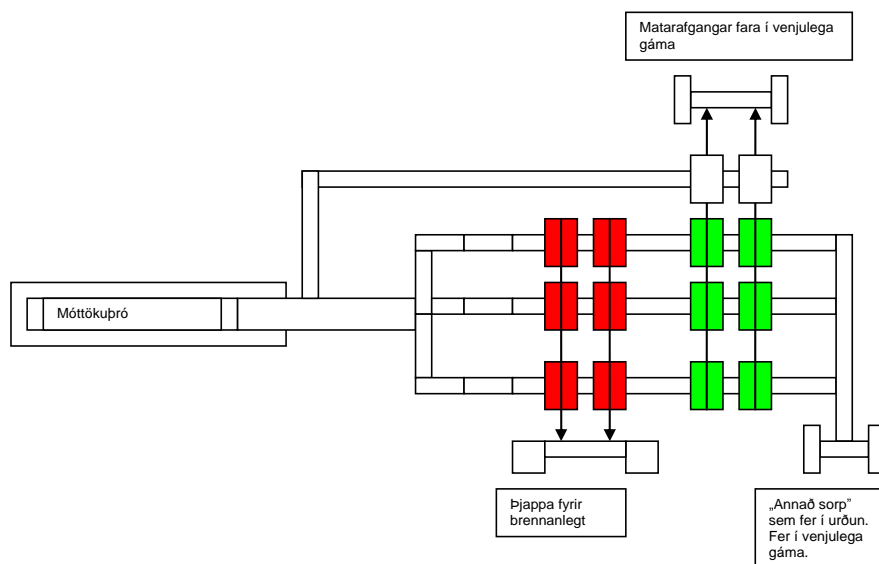
Fram hafa komið tillögur um að hefja flokkun úrgangs hér á landi til að auðvelda uppsetningu og rekstur jarðgerðar- og eða gasgerðarstöðva. Lífræna úrganginum yrði þá safnað í bréfpoka sem ekki þyrfti að fjarlægja fyrir vinnslu. Í nágrennlöndum okkar er þessi háttur hafður á nokkrum stöðum. Þá er bréfpoki með matarleifum frá heimilum settur í sérstakan stóran bréfpoka sem hafður er í grind utanhúss og honum safnað með sorpbíl á 7-14 daga fresti. Söfnunarpokann má hafa í opinni grind, en slíkt fyrirkomulag er ekki talið henta hér á landi vegna veðurs. Þá er einnig hægt að fá loftaðar eða lokaðar tunnur fyrir þessa poka, sem henta betur hér á landi.

Flestar aðferðir við heimaflokkun úrgangs kalla á breytingar á frágangi sorps á heimilum, sorpgeymslum og á söfnun sorps. Ef lífrænu sorpi er safnað í sérstaka poka er sjálfgefið að sorprör sem eru algeng í fjölbýlishúsum henta ekki lengur. Sums staðar erlendis hafa menn valið að steypa upp í þessi rör til að þvinga íbúa niður í sorpgeymslur til að losa í réttar tunnur. Ef miðað er við tveggja tunnu kerfi þ.e. eina tunnu fyrir lífrænt sorp og aðra fyrir annað sorp, og að lífrænu sorpi yrði safnað vikulega en öðru sorpi hálfsmánaðarlega þá myndi sorpsöfnun verða 6 sinnum í mánuði. Algengt er nú að sorpi sé safnað 3-4 sinnum í mánuði. Erendis eru þó dæmi um að lífrænu sorpi sé safnað á tveggja vikna fresti.

Ekki er að sjá að flokkun í fyrirtækjum verði neitt sérstakt vandamál og frá flestum ætti að vera auðvelt að safna tiltölulega hreinum lífrænum úrgangi. Helst er það úrgangur frá stóreldhúsum, verslunum og mjólkurbúum sem mun innihalda plast og ál frá umbúðum.

Vélrænar flokkunarstöðvar hafa verið að koma á markaðinn undanfarin ár. Þær byggjast yfirleitt á því að úrgangurinn er hakkaður eða malaður, úr honum hreinsaðir málmar og hann síðan sigtaður eftir kornastærð. Efni með meiri kornastærð inniheldur oftast mikið plast og er sent til brennslu en efni með minni kornastærð fer til jarð- eða gasgerðar. Þessar vélrænu flokkunarstöðvar byggjast á því að lítið sem ekkert gler sé í úrganginum sem flokkaður er, en glerbrot sem myndast við hökkun úrgangsins valda miklu sliti á vélbúnaði stöðvanna.

Önnur flokkunaraðferð sem nú hefur rutt sér til rúms á undanförunum árum byggist á litgreiningu á plastpokum. Hægt er að litgreina nokkra liti en algengast er að nota 2-3 liti. Þegar þriggja lita aðferð er notuð er sorp flokkað í lífrænt sorp sem sett er í grænan poka, brennanlegt sorp sem sett er í rauðan poka og annað sorp sem sett er í poka með einhvern annan lit. Allir pokarnir eru svo settir í sömu sorptunnuna og áður, sorpinu er safnað með sama hætti og með sömu tíðni og áður en í flokkunarstöð eru sorppokarnir flokkaðir eftir litum. Með þessari aðferð er engu breytt í sorphirðu og er hún því hagstæð sveitarfélögunum, samanborið við aðferðir sem krefjast tíðari söfnunar, sjá mynd 1.



**Mynd 1. Optibag litgreiningarstöð fyrir 15 t/h og þjöppun brennanlegs sorps**

Tafla 3 sýnir stofn- og rekstrarkostnað litgreiningarstöðva af gerðinni Optibag. Annars vegar stöðvar sem afkastar 5 t/h eða um 10.000 t/ár og gæti hentað minni svæðum t.d. Vesturlandi, Suðurlandi eða Suðurnesjum, og hins vegar stöð sem afkastar 15 t/h eða um 30.000 t/ár miðað við 2000 klst vinnslu á ári og gæti hentað höfuðborgarsvæðinu. Í litgreiningarstöðvunum er gert ráð fyrir að lífrænu sorpi verði komið í venjulega gáma til meðhöndlunar á staðnum eða til flutnings annað. Brennanlegu sorpi verði þjappað til flutnings í sérstaka gáma og að sorp til urðunar verði komið fyrir í venjulegum gámum áður en það er sent til urðunar.

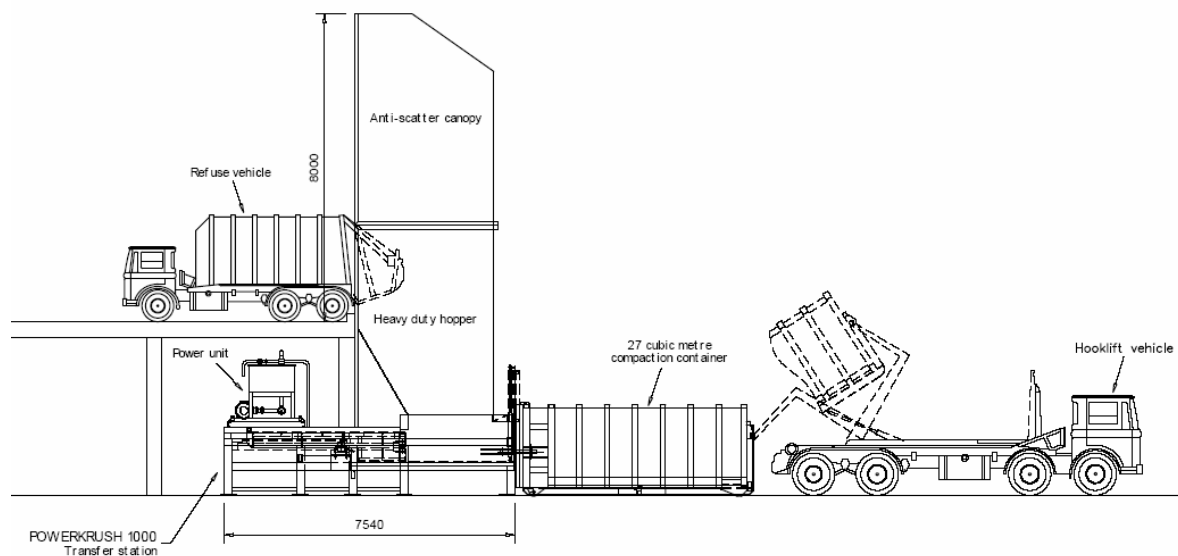
**Tafla 3. Stofn- og rekstrarkostnaður flokkunarstöðva**

Stöð - stærð	Stofnkostnaður	Stofnkostnaður/ár	Rekstur/ár	Kostnaður alls
Optibag, 10 kt/ár	106 Mkr	9,4 Mkr	15,5 Mkr	2.494 kr/t
Optibag, 30 kt/ár	351 Mkr	32,5 Mkr	40,1 Mkr	2.420 kr/t

### 2.3. Forvinnsluáferðir

Ef flytja á sorp langan veg frá söfnunarsvæði til losunarstaðar er óhagkvæmt að nota til þess venjulega sorpsöfnunarbíla. Slíkir bílar kosta 15-20 Mkr og því kemur að því, háð magni og vegalengdum, að það borgar sig að losa sorpsöfnunarbíla í pressur sem troða sorpinu í sérhæfða gáma eða flutningavagna. Gámarnir eru svo fluttir með “krókbíl”, en flutningavagninn með venjulegum dráttarbíl. Krókbíllinn getur losað gáminn en flutningavagninn er með flutningsgólfi og losar sig sjálfur.

Mynd 2 sýnir litla umhleðslustöð þar sem sorpsöfnunarbíll losar í trekt sem er ofan á sorppressu. Pressan þrýstir því í flutningagám, en krókbíll tekur fullhlaðinn gám og flytur á áfangastað.



**Mynd 2. Umhleðslustöð, þar sem sorp er pressað í flutningagám**

**Tafla 4. Stofn- og rekstrarkostnaður umhleðslustöðva**

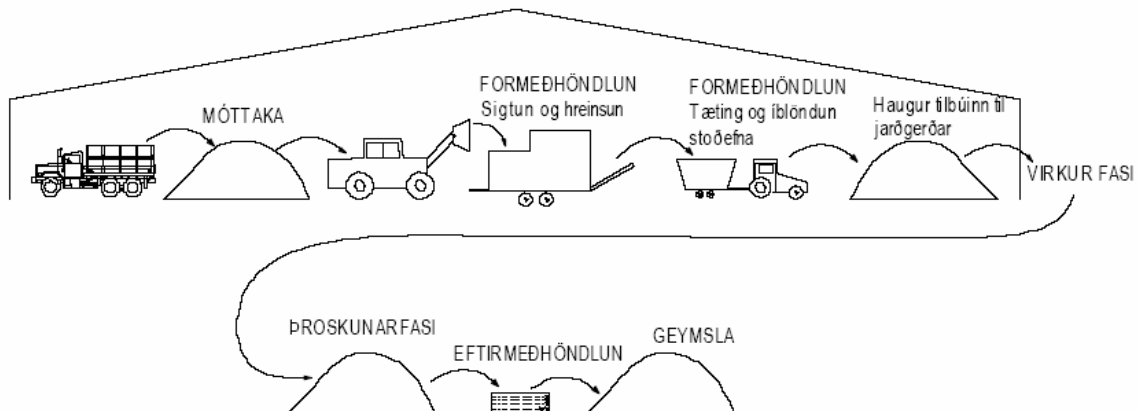
Stöð - stærð	Stofnkostnaður	Stofnkostnaður/ár	Rekstur/ár	Kostnaður alls
Stöð, 14,5 kt/ár	54,2 Mkr	4,6 Mkr	9,8 Mkr	992 kr/t
Stöð, 20,0 kt/ár	67,0 Mkr	5,9 Mkr	10,9 Mkr	839 kr/t
Stöð, 40,0 kt/ár	136,6 Mkr	11,8 Mkr	16,6 Mkr	710 kr/t

### 3. MEÐFERÐ LÍFRÆNS ÚRGANGS

#### 3.1. Jarðgerð

Fjallað er um möguleika á loftháðri jarðgerð á Suðvesturhorni landsins í skýrslu sem er gerð af Umís og Almennu verkfræðistofunni. Fram kemur að jarðgerð er endurvinnsla í skilningi reglugerðar um meðferð úrgangs og telst því heppilegri í umhverfislegu tilliti en aðferðir sem eingöngu beinast að orkuvinnslu, að því tilskildu að afurðin nýtist til upprunalegra eða annarra nota.

Góð jarðgerðartækni á að nýta efnið og orkuna í lífræna úrganginum sem best án mikilla umhverfisáhrifa og kostnaðar. Leiðarljós við val aðferða var að þær stæðust kröfur um bestu fánlega tækni án þess að leiða til óhóflegs kostnaðar. Lögð var áhersla á að jarðgerð sé ekki einungis lausn fyrir meðhöndlun úrgangs, heldur einnig og enn fremur aðferð til framleiðslu á verðmætri afurð í landi þar sem gróðureyðing og landrof teljast til stærstu umhverfisvandamála. Almennt jarðgerðarferli má sjá á Mynd 3.



Mynd 3. Jarðgerðarferlið (Umís og Almenna verkfræðistofan)

Helstu umhverfisáhrif og áhættuþættir jarðgerðar eru: smithætta, lykt, ryk, útblástur gróðurhúsagasa eins og metans, mengandi sigvatn og meindýr. Á jarðgerðarstöðvum er meðhöndlaður lífrænn úrgangur, sem inniheldur hugsanlega sjúkdómsvaldandi örverur og hefur því smithættu í för með sér. Yfirleitt er talið að skilvirk jarðgerð þar sem hitastig helst yfir 50°C í eina viku skili af sér heilnæmri afurð en í reglugerð ESB um dýraúrgang<sup>1</sup> eru settar fram kröfur um að hráefni til jarðgerðar nái 70°C hita í 60 mínútur til að tryggja gerilsneyðingu. Við jarðgerð á lífrænum úrgangi þarf að tryggja að meindýr hafi ekki aðgang að úrganginum, en á því er alltaf hætt við opna jarðgerð.

Ráðgjafinn telur að góðir möguleikar séu fyrir jarðgerð lífræns úrgangs á svæðinu þar sem mikið magn lífræns úrgangs fellur til og fer nú aðallega í urðun eða er sendur úr landi svo sem pappír. Auk þess er jarðgerð góður kostur fyrir sveitarfélög til að uppfylla markmið Staðardagskrár 21 varðandi endurvinnslu og hringrás efna í náttúrunni. Helsta vandamál við jarðgerð á svæðinu er skortur á stoðefni sem nauðsynlegt er til jarðgerðar. Algengast er að nota timburflís sem stoðefni en hreint ólitað timbur á svæðinu fer að mestu sem hráefni til

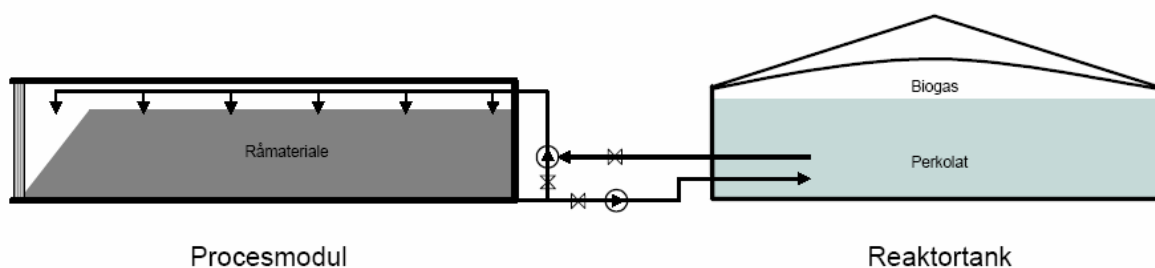
<sup>1</sup> EB 1774/2002



vinnslu járnblendis á Grundartanga. Skýrsluhöfundar benda á möguleikann að nota vikur sem stoðefni í staðinn fyrir timbur. Kanna þarf hvort vikur eða eitthvert annað efni mætti nýta sem stoðefni.

Helsta niðurstaða skýrslunnar er að hagstæðasta aðferðin fyrir stöðvar með 30.000 tonna og 60.000 tonna afkastagetu á ári sé s.k. Aikan stöð frá Solum Gruppen í Danmörku. Aðferðin er samblanda af jarðgerð og gasgerð. Lífrænt efni er sett í loftaða ganga (processmodul), en vökvi úr ferlinu er leiddur í geymi (reaktortank) þar sem loftfirrt gasgerðarferli fer fram. Lausnin sameinar bestu kosti jarðgerðar og gasgerðar á einfaldan hátt án þess að til þess þurfi mikla og flókna tækni. Tvenns konar afurðir fást úr ferlinu: jarðvegsbætir og lífrænt gas/hauggas (70% metan). Fram kemur að höfundar telja að þessi aðferð henti vel til jarðgerðar sláturúrgangs. Solum Gruppen er tilbúin til að taka þátt í byggingu og rekstri Aikan stöðvar á Íslandi sem boðið gæti fast verð fyrir móttöku á lífrænum úrgangi. Meginhluta Aikan stöðvar má sjá á Mynd 4.

Úrgangurinn sem fer í Aikan má innihalda óhreinindi svo sem plast, málma og gler. Mælt er með að safna flokkuðum úrgangi eins og hægt er, en setja hann í jarðgerðarklefa óhreinsaðan og að fjarlægja ekki aðskotaefni fyrr en afurðin er tilbúin. Þannig er hægt að minnka magn efnis sem er fleygt. Annars er hætta á að blaut lífræn efni sem festast t.d. við plast, verði sigtuð úr ferlinu í formeðhöndluninni, en við það minnkar skilvirknin. Vinnsluferlið í Aikan er tvöfalt, annars vegar gasgerð og hins vegar loftháð jarðgerð. Jarðgerð fer fram í 120 m<sup>3</sup> loftuðum steinsteyptum göngum sem eru fimm saman í einingu. Á botninn er lagt aukalag af stoðefni til að auðvelda síun vatns og koma í veg fyrir að loftgöt í botninum stíflist. Vinnsluferlið er þannig, að eftir formeðhöndlun er efninu hlaðið í jarðgerðarklefan og honum síðan lokað með loftþéttum hurðum. Vökva er úðað yfir innihaldið og eftir að hafa skolast í gegnum það er honum dælt yfir í geymi þar sem lífræn efni úr vökvunum gasgerast við loftfirrtar aðstæður. Vökvi úr tankinum er síaður og síðan endurnýttur til vökvunar. Hægt er stýra hita vökvans eftir þörfum, m.a. til að tryggja fulla gerilsneyðingu. Eftir skolun efnisins í ganginum er opnað fyrir loftið og þar með hefst loftháð jarðgerð í ganginum. Útblástur úr göngunum er leiddur í gegnum lífræna síu til að koma í veg fyrir lykt. Jarðgerðarefnið er látið verkast í göngunum í átta vikur. Hitinn fer upp í 70°C í a.m.k. eina klukkustund til að tryggja gerilsneyðingu. Eftir jarðgerðina tekur við þroskunarferli, sem lagt er til að fari fram í steypum þróm jafnvel með þaki til að takmarka fok.



**Mynd 4. Aikan stöð frá Solum Gruppen (Umís og Almenna verkfræðistofan)**

Fyrir minni stöð með 10.000 tonna afkastagetu á ári mæla Umís og Almenna verkfræðistofan með s.k. ACU tromlum frá Preseco í Finnlandi. Þessar stöðvar eru byggðar á mikilli sjálfvirkni og þykja einstaklega þrífalegar og skilvirkar. Stöðvarnar geta einnig uppfyllt



kröfur um hreinleika og gerilsneyðingu úrgangs á árangursríkan hátt og henta því vel fyrir jarðgerð sláturúrgangs. Fyrir enn minni stöðvar skoðaði ráðgjafinn Ag-Bag tækni þar sem jarðgerðin fer fram í löngum plastsekkjum, og EnviCont jarðgerðargáma. Báðar þessar aðferðir geta hentað fyrir minni samfélög eða fyrirtæki í matvælaíðnaði þar sem hlutfall lífræns úrgangs er hátt.

**Tafla 5. Stofn- og rekstrarkostnaður jarðgerðarstöðva**

Stöð - stærð	Stofnkostnaður	Stofnkostnaður/ár	Rekstur/ár*)	Kostnaður alls
ACU, 10 kt/ár	527,1 Mkr	53,760 Mkr	35,340 Mkr	8.910 kr/t
Aikan, 30 kt/ár	818,4 Mkr	64,980 Mkr	63,770 Mkr	4.292 kr/t
Aikan, 60 kt/ár	1.353,0 Mkr	105,660 Mkr	89,310 Mkr	3.250 kr/t

\*) Rekstrarkostnaðaráætlun endurskoðuð af verkefnisstjóra

Innifalið í kostnaðarmatinu er kostnaður við hönnun, frágang lóðar, byggingar, tæki og uppsetningu, en ekki kostnaður vegna undirbúnings verkefnisins og lóðakaup. Í rekstraráætlun ráðgjafa er ekki gert ráð fyrir að kaupa þurfi stoðefni til jarðgerðarinnar.

### 3.2. Gasgerð

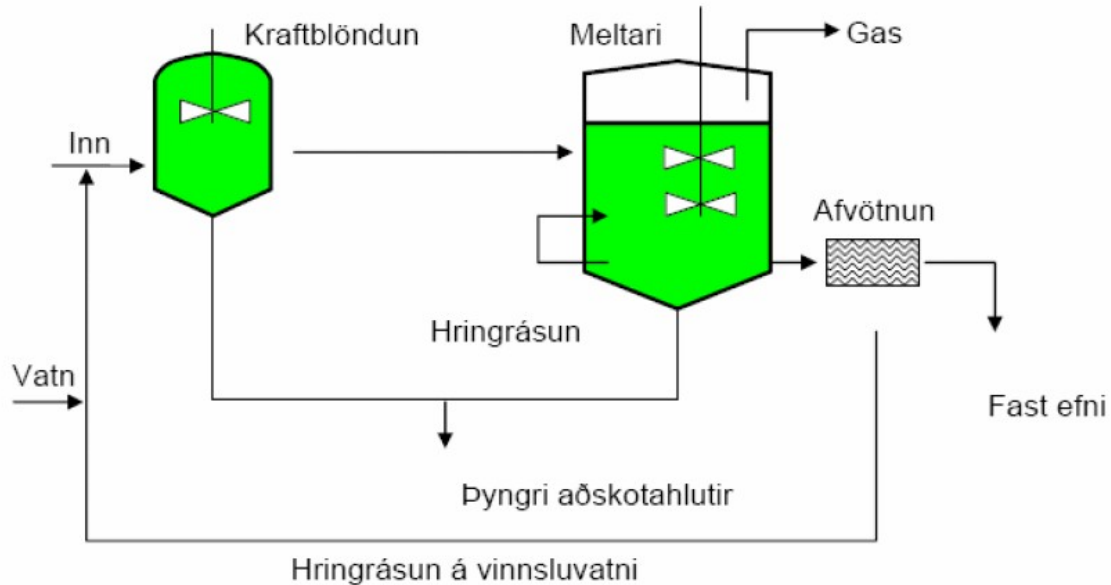
Fjallað er um loftfirra endurnýtingu á lífrænum úrgangi og gerðar eru tillögur um slíka lausn í skýrslu sem er skrifuð af verkfræðistofunni Línuhönnun í samstarfi við SWECO í Svíþjóð. Eftir mat á helstu loftfirrtu aðferðum sem nú eru notaðar í heiminum voru einsprepa millihitakær votvinnsla (meltaravinnsla) og orkuhleifslaun valdar til nánari greiningar. Kostir einsprepa votvinnslu eru m.a. að um vel þekkta tækni er að ræða sem mikil reynsla er fyrir, nýtni gasmyndunar er góð og til verður afurð sem nota má sem jarðvegsbæti.

Miðað við það magn lífræns úrgangs sem er urðað í dag voru metnar þrjár stærðir meltaravinnslu, 10, 20 og 30.000 tonn á ári. Ekki er talinn grundvöllur fyrir stærri vinnslu nema breyting verði á magni og farvegi vissra úrgangsflokka. Þá er litið svo á að 30.000 t/ár vinnslustærð sé framtíðarlausn þegar magn úrgangs hefur aukist um 50% miðað við það magn lífræns úrgangs sem var urðað árið 2002. Gasframleiðsla votvinnslu er allt að 220 Nm<sup>3</sup>/t úrgangs og er með því hæsta sem gerist í loftfirrðri endurnýtingu. Afurðir meltaravinnslu, bæði fast efni og meltuvökva má nota sem jarðvegsbæti eða lífrænan áburð án frekari eftirmeðferðar.

Allur úrgangur þarf að vera laus við eiturefni, málma, steina, gler, plast og pappa. Að auki skal fiskúrgangur vera að mestu laus við bein og sláturúrgangur skal vera laus við bein, húðir og klaufar. Plastpokar mega ekki vera í úrganginum. Lagt er til að matarleifum verði safnað í sérstaka bréfpoka sem ekki þarf að fjarlægja frá hráefninu í forvinnsluferlinu. Tekið er á móti einsleitum úrgangi og óhreinindi fjarlægð ef þörf krefur. Úrgangurinn er hakkaður smátt og leiddur til kraftblandara þar sem hann er blandaður fljótandi úrgangi og vökva og búin til vökvablanda með um 10% þurrefni sem fer til meltaranna um gerilsneyðingarbúnað.

Meltaravinnslan er millihitakær með hita um 35°C, viðverutími er um 23-29 dagar og þurrefnisinnihald 3-4%. Hver viðverutíminn er hverju sinni fer bæði eftir samsetningu hráefnis og magni. Meltun fer fram í tveimur hliðstæðum melturum. Þar með er hægt að tæma annan meltarann vegna viðhalds og gangsetja aftur með hráefni úr hinum. Gasið sem myndast fer til gastanks sem viðheldur stöðugum þrýstingi á kerfinu. Í kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir gasbrennara, en hægt væri að framleiða rafmagn í gasvél eða hreinsa gasið til notkunar í bílum eða í iðnaði. Frá meltara fer vökvalausnin í kælingu sem stöðvar niðurbrotið

og svo eru föstu efnin skilin frá vökvánum með þeytivindu. Hluta vökvans má hringrása til kraftblanderanna, en fast efni sem hefur um 25% þurrefni má nota sem jarðvegsbæti. Afgangur vökvans sem hefur um 0,1% þurrefni er tilbúinn til dreifingar á tún.



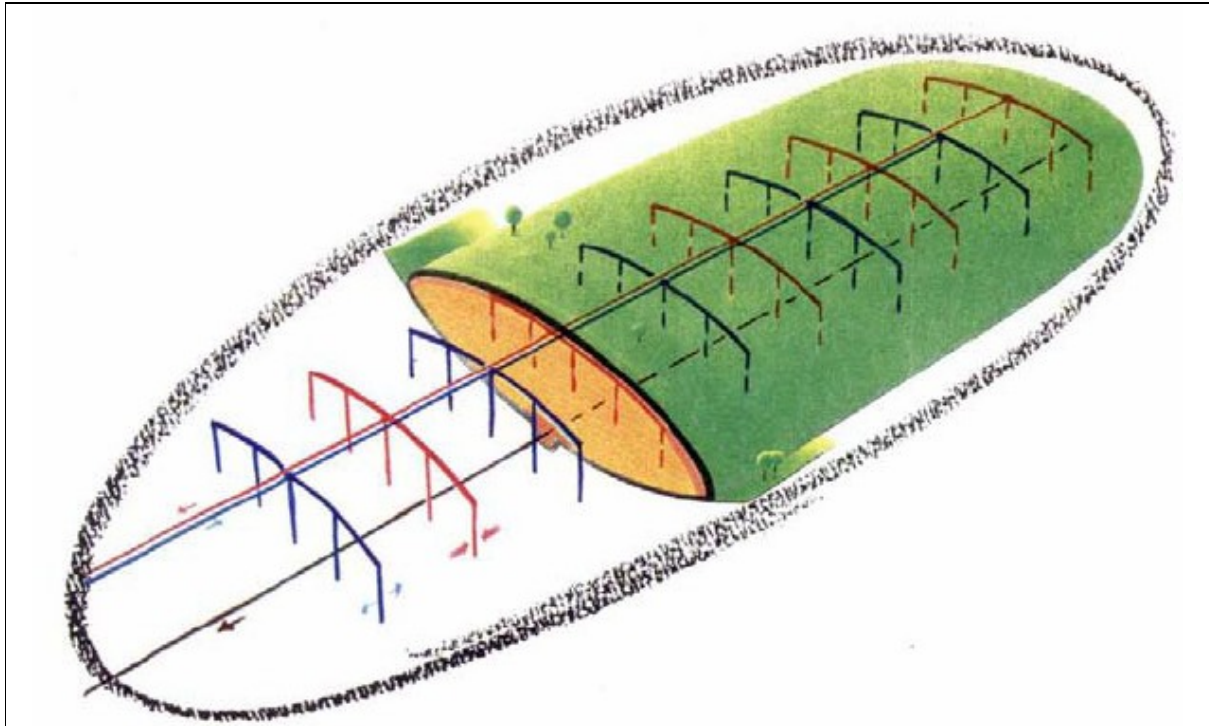
Mynd 5. Almenn votvinnsluferli (SWECO og Línuhönnun)

Orkuhleifar hafa verið notaðir í Svíþjóð í nokkurn tíma. Vinnsla í orkuhleif er sérstaklega hentug lausn fyrir mikið magn lífræns úrgangs, en hver orkuhleifur tekur að hámarki um 60.000-90.000 t/ár. Mikilvægt er að loka orkuhleif á innan við 12 mánuðum til að hámarka gasframleiðslu. Skoðaðir voru fimm valkostir sem tóku m.a. tillit til hvort matarhleifar og úrgangur sem hugsanlega þyrfti að gerilsneyða væri tekinn í vinnsluna. Gasframleiðslan er misjöfn eftir samsetningu og hlutfalli úrgangs en er á bilinu 120-205 Nm<sup>3</sup>/tonn úrgangs.

Orkuhleifurinn getur náð til 27-71% af þeim lífræna úrgangi sem var urðaður 2002 en meltarinn að hámarki 16% miðað við 20.000 tonna vinnslu. Horfa þarf til annarra aðferða til að meðhöndla þann hluta lífræns úrgangs sem ekki fer í loftfirra meðhöndlun.

Nokkur óvissa ríkir um gæði afurðar orkuhleifs, enda hafa orkuhleifar ekki verið grafnir upp í Svíþjóð sem hafa verið hannaðir með það fyrir augum að taka á móti flokkuðum úrgangi og nýta afurð sem t.d. jarðvegsbæti. Einnig hafa komið fram efasemdir þar í landi um það hvort aðferðin uppfyllir kröfur umhverfisreglugerða og er það mál ekki enn til lykta leitt. Staðan nú er sú að þurr lotuvinnsla telst til bestu fánlegrar tækni í Evrópu, en umræðunni um hvort orkuhleifur skilgreinist sem þurr lotuvinnsla er ekki lokið.

Segja má að helstu kostir orkuhleifs séu: að aðferðin leyfir meðferð á miklu magni lífræns úrgangs, tiltölulega einföld tæknileg lausn, rekstur er tiltölulega einfaldur, gasmyndun er almennt ágæt en fer eftir samsetningu úrgangs og að minni kröfur eru til formeðhöndlunar miðað við aðrar loftfirrtar aðferðir. Helstu ókostir orkuhleifsins eru: Óvissa er um hvort aðferðin uppfylli lagakröfur, tiltölulega lítil reynsla er enn sem komið er af rekstri, óvissa er um gæði afurðar, óvissa er með markað fyrir afurð og að aðferðin tekur talsvert landsvæði, bæði undir orkuhleifana sjálfa, sem og móttöku- og forvinnslusvæði, en hægt er að nýta landið undir orkuhleifana aftur og aftur.



Mynd 6. Skematísk mynd af orkuhleif ásamt lögnum (SWECO og Línuhönnun)

Þeir úrgangsflokkar sem henta til gasgerðar í orkuhleif eru: Matarleifar úr mótuneytum og eldhúsum, tímarit og dagblöð, garðaúrgangur, annar lífrænn úrgangur, bleiur, pappi og pappír, blandaður rekstrarúrgangur. Fiskúrgangur, lýsi og grútur, sláturúrgangur og húsdýraskítur henta vel þar sem gerilsneyðing er fyrir hendi.

Tafla 6. Stofn- og rekstrarkostnaður gasgerðarstöðva\*)

Stöð - stærð	Stofnkostnaður	Stofnkostnaður/ár	Rekstur/ár	Kostnaður alls
Meltari, 10 kt/ár	766,0 Mkr	63,0 Mkr	67,5 Mkr	13.050 kr/t
Meltari, 20 kt/ár	904,6 Mkr	75,2 Mkr	78,7 Mkr	7.700 kr/t
Meltari, 30 kt/ár	991,1 Mkr	82,9 Mkr	95,0 Mkr	5.930 kr/t
Orkuhleifur, 63 kt/ár	911,7 Mkr	73,7 Mkr	144,7 Mkr	3.450 kr/t
Orkuhleifur, 92 kt/ár	1.138 Mkr	91,3 Mkr	189,4 Mkr	3.070 kr/t

\*) Sjá nánar í skýrslu Línuhönnunar

Kostnaður vegna frágangs lóðar, bygginga, tækja og uppsetningar er innifalinn í kostnaðarmatinu en ekki kostnaður vegna hönnunar, umsjónar og eftirlits né kostnaður vegna undirbúnings og lóðarkaupa.

### 3.3. Brennsla

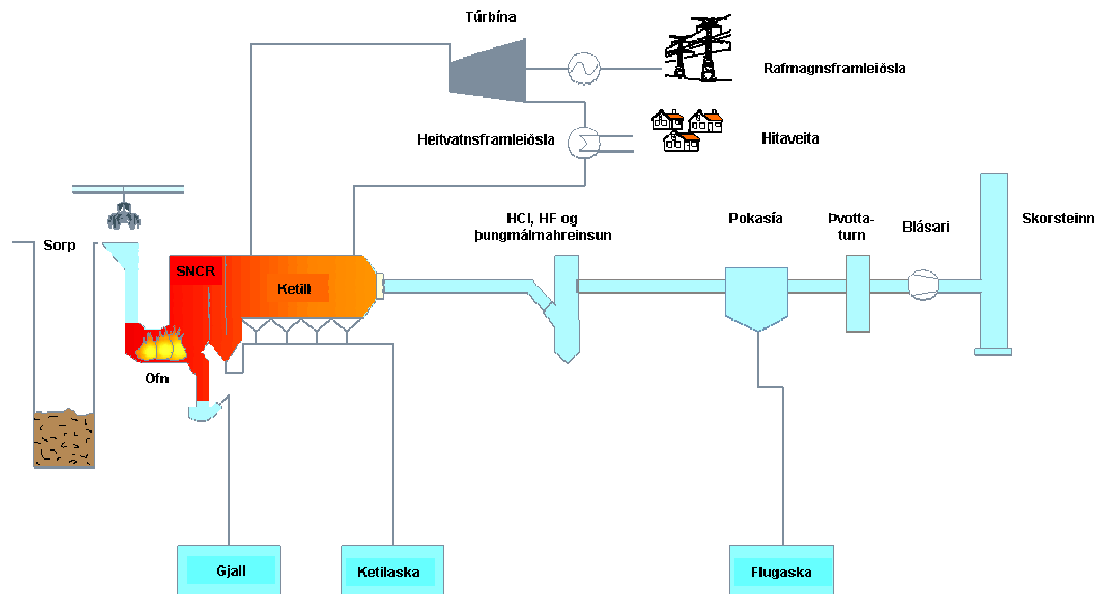
Skýrsla sem skrifuð er af verkfræðistofunni Rambøll í Kaupmannahöfn fjallar um brennslu á lífrænum úrgangi bæði frá heimilum og fyrirtækjum án kröfu um sérstaka formeðhöndlun. Rambøll leggur til að notaður verði ristabrennsluofn, gufuketill, þurr reykheinsun með vatnsþvotti í lokin ásamt óhvataðri eyðingu köfnunarefnisoxíða. Kostirnir við þessa lausn eru margir:

- Þetta eru vel þekktar tæknilausnir með mörgum mögulegum birgjum sem áður hafa margsinnis selt sambærilegan búnað
- Ristabrennsla er sú hitameðferð sem langmesta og besta reynslan er af
- Þurr reykhreinsun er einföld í rekstri og ódýr í uppsetningu
- Vothreinsibúnaður í lokin tryggir að ávallt er mjög góð hreinsun reyks
- Með því að setja notaða þvottavatnið inn í heitan reykinn í þurrhreinsikerfinu fæst allt mengandi efni út í einum straumi sem einfaldar endanlegan frágang þess auk þess sem engin uppleyst úrgangsefni koma frá brennslustöðinni
- Byggja má brennslustöðina upp í áföngum
- Brennsluvarminn er nýttur til rafmagns- og heitvatnsframleiðslu

Skýrsluhöfundar benda á að um 500 brennslustöðvar séu reknar í Evrópu og með fáum undantekningum eru þær byggðar með ristum. Ristabrennslustöðvar hafa sýnt sig vera einstaklega öruggar í rekstri og skilvirkar. Um 10 brennslur eru í Evrópu með fljótandi beði, sem hentar einkum fyrir úrgang af einsleitri gerð með svipaðri kornastærð t.d. seyru. Flestar Evrópskar brennslur sem notuðu svældan bruna, gösun eða plasma tækni eru nú hættar starfsemi vegna ýmissa tæknilegra örðugleika. Brennslustöðvar sem nýta þessa tækni eru reknar í Asíu og Norður Ameríku, en mjög erfitt er að fá upplýsingar um rekstur þeirra.

Rambøll gerir ráð fyrir að brunagildi lífræna úrgangsins sé 12 MJ/kg en geti breyst frá 8 til 14 MJ/kg. Þetta er svipað gildi og mælt hefur fyrir sambærilegan úrgang í öðrum evrópskum brennslustöðvum. Við mat á magni brennanlegs úrgangs benda skýrsluhöfundar á að í Danmörku er talið að nú sé brennt um 700 kg af úrgangi á ári per íbúa, í Svíþjóð er talið að þessu verði náð árið 2012, í Færeyjum sé nú brennt um 680 kg/mann á ári og á eyggi Mön um 750 kg/mann á ári. Miðað við að um 200.000 manns búi á söfnunarsvæði brennslustöðvar gæti brennanlegur úrgangur á svæðinu verið um 140.000 t/ár miðað við 700 kg á mann. Það magn sem síðan fari endanlega til brennslu muni verða háð ýmsum þáttum svo sem endurnotkun úrgangs, annarri meðferð lífræns úrgangs o.s.frv. Skýrsluhöfundar leggja áherslu á að jafnvel þó brennsla verði valin sem aðalmeðhöndlunaraðferð fyrir lífrænan úrgang þýði það ekki að aðrar aðferðir séu útilokaðar frekar en aukin endurnotkun.

Brennsluferlið má sjá á Mynd 7. Úrgangur er losaður í síló með nokkrum losunarplássum þ.a. fleiri en einn sorpbíll geti losað samtímis. Úrgangssíló er staðsett innanhúss til að hægt sé að tryggja góðar aðstæður við losun og takmarka lykt. Sílóíð er almennt hannað til að geyma a.m.k. vikubirgðir af úrgangi til að tryggja pláss, komi til rekstrarstöðvunar auk þess sem þá er auðveldara að blanda mismunandi úrgangi saman. Í sílóíð er innbyggður tættari til að hægt sé að brenna stærri hluti. Mælt er með tveimur krönum yfir sílóinu þannig að annan megi nota til að fæða innmötunartrekt en hinn til að blanda úrgangi. Kranana má hafa alsjálfvirka þ.a. ekki þurfi að manna þá að næturlagi og um helgar. Innmötunartrekt er útbúin með hæðar-nemum til að auðvelda innmötun efnis. Neðst í trektinni er loka til að koma í veg fyrir að eldur berist frá brennsluhólfinu í innmötunartrektina. Brennsluloftið er dregið frá sílóinu til að lágmarka lykt.



Mynd 7. Brennsluferli með orkuvinnslu og reykhreinsun (Rambøll)

Sjálfur ofninn er með múruðu brennsluhólfi útbúnu með hreyfanlegri rist. Ristin er ýmist loft- eða vatnskæld. Til að auka sveigjanleika er ristin útbúin með stillanlegum forbrennslu-loftinntökum sem eru notaðar til að stýra brennslunni. Eftirbrennsluofti er blásið inn í brennsluhólfið og við fyrsta snúning afgassins og tryggir þannig góða blöndun þess. Gjalli er þrýst út úr botni ofnsins í sérstaka trekt og þaðan í gáma. Úrgangur sem fellur niður í gegnum ristarnar fer sömuleiðis í gjalltrekt. Áður en gjallið fer í gámana eru málmar hreinsaðir frá. Gjallið fer til þroskunar er eftir það talið óvirkt efni, sem nota má sem fyllingarefni við framkvæmdir t.d. við vegagerð. Gjallið er áætlað um 17% af massa úrgangs til brennslu. Ofninn er útbúinn með gangsetningar og hjálparbrennurum til að hita ofninn upp fyrir gangsetningu og til að tryggja að hitinn falli ekki niður fyrir 850°C jafnvel þó brunagildi úrgangsins minnki skyndilega.

Ketillinn er vatnsröraketill með yfirhitara. Aska sest á rörin og er af og til bönkuð af þeim með fjarstýrðum hamri. Ketilöskuna má ekki blanda gjalli heldur er hún blönduð flugösku frá reykhreinsivirki. Yfirhituð gufa fer frá katli á 40 bar þrýstingi og 400°C er notuð til að framleiða rafmagn í gufutúrbínu og heitt vatn í þétti. Framleiða má um 2/3 kWh rafmagns og 2 kWh af varma fyrir hvert tonn úrgangs sem brennt er.

Reykhreinsivirki á að hreinsa ryk, súrar gastegundir, þungmálma, díoxín og fúran og köfnunarefnisoxíð (NO<sub>x</sub>). NO<sub>x</sub> er annað hvort hreinsað með hvata eða án hvata. Ef hreinsun fer fram með hvata er stofnkostnaður hærri, en rekstrarkostnaður lægri. Báðar aðferðirnar uppfylla auðveldlega kröfur íslenskra jafnt sem evrópskra reglugerða. Rambøll leggur til að NO<sub>x</sub> hreinsun verði gerð án hvata til að spara um 200 Mkr í stofnkostnaði. Aukinn rekstrarkostnaður er talinn um 27 Mkr á ári. Þurr og hálfþurr hreinsun súrra gastegunda (HCl, SO<sub>2</sub> og HF) er gerð með íblöndun á kalki. Úr verður ryk sem er safnað í pokasíur ásamt kolasalla (ávirikum kolum eða Herdofenkoksi) sem notaður er til að fanga díoxín og fúran ásamt kvikasilfri og fleiri þungmálum úr reyknum. Sallinn frá pokasíunum er kallaður flugaska og vegna innihalds þungmálma og díoxína er hann flokkaður með hættulegum úrgangi og oftast komið fyrir neðanjarðar í saltnámum.



Vothreinsibúnaður er fyrst og fremst notaður til að hreinsa súru gastegundirnar í þvottaturnum. Frárennslisvatn þarf þá að hreinsa áður en það má fara í frárennslí.

Báðar aðferðirnar duga til að uppfylla þær kröfur til reykhreinsunar sem settar eru í reglugerð 739/2003 (EU directive 2000/76). Kostir þurrhreinsunar er m.a. að hún er einfaldari og ódýrari, þarf minna pláss og ekkert frárennslisvatn þarf að hreinsa. Kostir vothreinsibúnaðar er minni efnanotkun, minna magn úrgangsefna og möguleiki á betri hreinsun. Almennt er munur á stofn- og rekstrarkostnaði notaður til að ákveða hvora aðferð skal nota í hvert sinn. Stofnkostnaður vothreinsibúnaðar ásamt vatnshreinsistöð er nálega 50% hærri en stofnkostnaður þurrhreinsibúnaðar. Sjaldnast nær lægri rekstrarkostnaður vothreinsibúnaðar að vinna upp þennan mun nema í stærstu brennslustöðvum. Rambøll telur að vothreinsibúnaður kosti um 900 Mkr. meira en þurrhreinsibúnaður en sparnaður í rekstri aðeins um 20 Mkr. á ári. Rambøll leggur því til að notuð verði þurr reykhreinsun en með einum þvottaturni á eftir, sem er umtalsvert hagstæðara.

**Tafla 7. Stofn- og rekstrarkostnaður brennslustöðva með orkuendurvinnslubúnaði\*)**

Stöð – stærð	Stofnkostnaður	Stofnkostnaður/ár	Rekstur/ár	Kostnaður alls
Ristar, 60 kt/ár	4.050 Mkr	414 Mkr	261 Mkr	11.250 kr/t
Ristar, 120 kt/ár	7.650 Mkr	828 Mkr	459 Mkr	10.725 kr/t
Ristar, 200 kt/ár	12.600 Mkr	1.296 Mkr	756 Mkr	10.260 kr/t

\*) Miðað við gengið 1 EUR = 90,00 IKR

Innifalið í stofnkostnaði er allur búnaður til endurnýtingar orkunnar, en það er um 20% af heildarkostnaði. Engar tekjur af sölu raforku eða heitu vatni eru dregnar frá rekstrarkostnaði í töflunni að ofan. Gert er ráð fyrir að orkuframleiðsla brennslustöðva geti orðið eins og fram kemur í eftirfarandi töflu:

**Tafla 8. Framleiðsla rafmagns og heitvatns í brennslustöð**

Stöð – stærð	Rafmagnsframleiðsla	Heitvatnsframleiðsla
Ristar, 60 kt/ár	5 MW	15 MW
Ristar, 120 kt/ár	10 MW	30 MW
Ristar, 200 kt/ár	16 MW	48 MW

Við samanburð á kostnaði mismunandi aðferða er stofnkostnaður við orkunýtingu ekki tekinn með né heldur neinar tekjur af orkusölu.

## 4. URÐUN

Skýrsla um frummat á hugsanlegum urðunarstöðum á Suðurlandi, Suðvesturlandi og Vesturlandi var unnin af Verkfræði- og jarðfræðiþjónustunni Stuðli.

### 4.1. Athuganir og kröfur

Árið 2005 voru gerðar frumathuganir á hugsanlegum urðunarstöðum á Suðvesturlandi<sup>2</sup> annars vegar og á Vesturlandi og Suðurlandi<sup>3</sup> hins vegar. Alls var bent á 44 svæði í þessum skýrslum. Val á svæðum til frumathugunar byggðist á ákvæðum reglugerðar nr. 738/2003 um losun úrgangs. Auk reglugerðarákvæða voru eftirfarandi atriði höfð til hliðsjónar við mat á urðunarstöðunum:

- a) Lágmarksfjarlægð 500 m að íbúðahverfum, skólum, frístundabyggð o.s.frv. Ekki var þó miðað við lágmarksfjarlægð að einstökum bændabýlum.
- b) Útilokuð voru vatnsverndarsvæði eða þau svæði þar sem talið var að mengun grunnvatns kynni að hafa áhrif á vatnsöflun, jarðhita eða aðra nýtingu vatns. Gert er ráð fyrir að viðtaki sigvatns sé sjór eða á með meira meðalmánaðarrensli en 5 m<sup>3</sup>/sek. Ekki má spilla veiði í ám.
- c) Útilokuð voru virk sprungusvæði eða ósnertar mýrar nema hægt væri að endurheimta framræsta mýri í nágrenninu.
- d) Útilokað var að hafa urðunarsvæði í skriðuvængjum eða aurkeilum. Ekki heldur þar sem líklegt þykir að vatnsflóð eða leysingar geti borist inná svæðið. Snjóflóðasvæði voru útilokuð.
- e) Ekki var leitað urðunarsvæða þar sem fyrir voru náttúruminjar, friðlýst svæði eða menningarminjar.
- f) Ekki var leitað urðunarsvæða neðar en 5 m y.s. eða hærra en 150 m y.s.
- g) Svæði sem til greina koma þurfa að vera minnst 100 ha.

Árið 2006 var síðan unnin skýrsla um mat á þeim stöðum sem bent hafði verið á árið 2005. Athugaðar voru nánar takmarkanir vegna friðlýsingar og verndunar náttúru og minja. Ennfremur takmarkanir vegna náttúruvafars, stefnumótunar og skipulags sveitarfélaga. Þau svæði sem eru háð þessum takörkunum voru felld út og ekki skoðuð nánar. Við þetta fækkaði stöðum úr 44 í 22. Við samanburð þessarra svæða var notað hjálpartæki sem byggt er á einkunnakerfi sem kennt er við Vasiloglou<sup>4</sup>, en aðlagð íslenskum aðstæðum. Rúmlega 40 þáttir eru metnir fyrir hvert svæði og einkunn gefin fyrir. Hver þáttur fær vægi sem notað er til margföldunar á einkunninni til að finna heildareinkunn. Benda verður á að einkunnagjöf samkvæmt þessu kerfi er háð einstaklingsbundnu mati og því má ekki líta á röðunina sem algild sannindi. Niðurstaða einkunnargjafar er sýnd í kafla 4.3. Ekki hefur verið haft samráð við landeigendur eða sveitarstjórnir varðandi þessa hugsanlegu urðunarstaði.

<sup>2</sup> Stuðull, 2005

<sup>3</sup> Stapi, 2005

<sup>4</sup> Vasiloglou, 2004

## 4.2. Urðunarstaðir í rekstri

Eftirfarandi urðunarstaðir eru í rekstri á svæðinu:

- a) Urðunarstaðurinn að Fíflholtum, Borgarbyggð.  
Sorpurðun Vesturlands hf. tók þennan stað í notkun 1998. Stærð er um 15 ha og er möguleiki á stækkun. Gert er ráð fyrir að svæðið endist til 2012 og starfsleyfi heimilar urðun á allt að 15.000 tonnum á ári.
- b) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi á Kjalarnesi, Reykjavík.  
Urðun hófst í Álfsnesi 1990. Stærð svæðisins er um 40 ha og var gert ráð fyrir að svæðið mundi endast í 20-25 ár. Í samræmi við það var samningur um afnot jarðarinnar gerður til 2014. Heimild er fyrir urðun á allt að 170.000 tonnum á ári. Gert er ráð fyrir að Sundabraut muni liggja við hlið urðunarstaðarins og var deiliskipulagi breytt 2006 til að tryggja endingu svæðisins til 2014<sup>5</sup>.
- c) Urðunarstaðurinn í Kirkjuferjuháleigu, Ölfusi.  
Urðun í landi Kirkjuferjuháleigu hófst 1995. Stærð svæðisins er 12 ha og var gert ráð fyrir að staðurinn mundi endast til 2024. Heimilt er að urða allt að 30.000 tonn á ári. Útlit er fyrir að urðun verði hætt í árslok 2008 þar sem ekki er vilji sveitarstjórnar og nágranna fyrir áframhaldandi starfsemi á þessum stað.
- d) Urðunarstaðurinn að Strönd, Rangárþingi ytra.  
Urðun að Strönd hófst 1993. Stærð svæðisins er 10 ha og er gert ráð fyrir að núverandi svæði endist til 2007. Heimild er fyrir urðun á allt að 500 tonnum á ári. Fyrirhugað er að stækka urðunarstaðinn að Strönd og hófst mat á umhverfisáhrifum árið 2006. Stækka á svæðið um 17,6 ha og er gert ráð fyrir að stækkað svæði muni endast til 2037. Óskað er heimildar til að urða 2.950 tonn á ári, þar af 800 t af lífrænum úrgangi.<sup>6</sup>
- e) Urðunarstaðurinn á Stafnesi, Reykjanesi.  
Sorpeyðingarstöð Suðurnesja hyggst á næstunni taka í notkun urðunarstað að Stafnesi þar sem óbrennanlegur úrgangur verður urðaður. Stærð svæðisins er um 17 ha og er gert ráð fyrir að svæðið muni endast til 2028 miðað við urðun 5.000 tónna á ári, mest ósku frá Kölkum en einnig annan óvirkan úrgang.

## 4.3. Tillaga um nýja urðunarstaði

Samkvæmt einkunnakerfinu sem rakið er kafla 4.1 eru eftirtaldir staðir taldir henta best sem framtíðarurðunarstaðir:

1. Tvö svæði á Austursandi við Þorlákshöfn (A og V), Ölfusi  
Gerðar hafa verið tillögur um urðun á Austursandi, um 5-7 km vestan Þorlákshafnar. Með hliðsjón af landnýtingu í aðalskipulagi og náttúruverndarsjónarmiðum er svæðið mjög vel fallið til urðunar. Svæðið er skilgreint sem opið óbyggt svæði og engin mannvirki eða dvalarstaður manna er í næsta nágrenni. Ein aðalforsendan fyrir urðun á þessu svæði er að hér muni fara saman efnistaka og urðun. Tvö svæði koma til greina. Austara svæðið er á landi í eigu Þorlákshafnar en vestara í landi í eigu Landgræðslunnar. Um 5 m klettur eru við ströndina og hækkar tiltölulega slétt hraun jafnt

<sup>5</sup> Stuðull, 2005

<sup>6</sup> Hönnun, 2006



inn til landsins. Berggrunnur er hraun frá nútíma og hvergi er vatn á yfirborði. Grunnvatnsborð er talið um eða rétt yfir sjávarmáli. Afgerandi grunnvatnsstraumur er frá NV og svæðin eru neðan vatnsverndarsvæðis þ.a. ekki er talin hætta á að menga vatnsból. Viðtaki sigvatns yrði sjórinn, fjarlægð er 800-900 m. Gert er ráð fyrir að vinna urðunarsvæðið niður í 15 m y.s. og verður því að sprengja leið fyrir sigvatn og bora svo holur niður fyrir stórstraumsborð við ströndina. Aðkoma yrði um fyrirhugaðan Suðurstrandarveg.

### 3. Stafnes, Sandgerði

Nýr urðunarstaður á Stafnesi hefur verið rannsakaður og umhverfisáhrif metin. Frátekið svæði er 53 ha en auðveldlega má stækka það í 100 ha í áttina frá Stafnesbæjunum. Svæðið er vel fallið til urðunar með hliðsjón af landnýtingu í aðalskipulagi, svæðisskipulagi, fjarlægð frá vatnsbólum og öðrum verndarsvæðum. Stækkun lendir hins vegar innan skipulagsmarka Keflavíkurflugvallar, sem gæti útilokað urðun á lífrænum úrgangi. Stafnes er vestast á Rosmhvalanesi, um 1 km frá strönd ofan við Þórhöfn og um 1 km ASA af eldri urðunarstað. Landslag er hrjóstrugt og stórgrýtt í ásum en lítilsháttar laus jarðefni í lægðum. Berggrunnur er að mestu úr grágryti. Ekki eru þekkt virk sprungusvæði á Rosmhvalanesi sem hreifst hafa á síðustu 10.000 árum. Grunnvatnsborð er í 1,1-1,2 m y.s. og er grunnvatnsstreymi beint til sjávar. Ekkert þéttiefni er á svæðinu og þekjuefni þarf einnig að sækja að, líklega í Stapafell eða Rauðamel í 13 og 15 km fjarlægð. Viðtaki sigvatns yrði sjórinn undan Þórhöfn. Hugsanlega er hægt að dæla sigvatni í borholur við ströndina. Aðkoma yrði um fyrirhugaðan Ósaboðnaveg frá Höfnum.

### 4. Álfsnes á Kjalarnesi, Reykjavík

Sorpa bs. rekur urðunarstað í Álfsnesi og reynsla af urðun þar er góð. Þar er mögulegt að stækka urðunarstaðinn um 100 ha til austurs. Samkvæmt aðalskipulagi er svæðið skilgreint sem opið svæði til sérstakra nota. Á Álfsnesi er berggrunnur að mestu grágrytishraun frá síðustu hlýskeyðum ísaldar. Á urðunarsvæðinu eru mýrar og moldarjarðvegur, en móhella undir mýrinni. Lítið er um laus efni sem nýtast sem þekja, en það sem á vantar má fá með efnisvinnslu á svæðinu eða frá námunni við Tungumela. Ekki er hægt að fá náttúrulegt afrennsli og verður líklega að dæla sigvatni yfir í núverandi frárennsliskerfi við Þerneyjarsund. Fylgst hefur verið með lífríki í sjónum við Álfsnes og hefur ekki orðið vart mengunar sem vegna starfseminnar þar.

### 5. Krísuvíkurheiði, Hafnarfirði

Hugsanlegt urðunarsvæði á Krísuvíkurheiði nýtir lægðir sem eru í landslagi sunnan Arnarfells. Að vestan eru mörk dregin í hæfilegri fjarlægð frá fornminjum og að austan ekki of nærri Arnarfellstjörn, að sunnan við 95 m hæðarlínu og að norðan þannig að 500 m fjarlægð sé virt við athafnasvæði skáta. Berggrunnur er aðallega grágryti en angi af móberg frá Selöldu teigir sig inná svæðið. Litlir leysingavatnsfarvegir eru um svæðið austanvert en að öðru leyti er ekkert vatn á yfirborði innan svæðisins. Gert er ráð fyrir að dýpi á jarðvatn sé 5-25 m, minnst nyrst á svæðinu en eykst til suðurs og vesturs. Gert er ráð fyrir að þéttingar verði gerðar úr gerviefnum. Mikið af efni er undir Geitahlíð þar sem hugsanlega má vinna efni í dren og þekjur. Eitthvað af jarðvegi er á svæðinu sem má nota í lokaþekju en óvíst að það dugi. Viðtaki sigvatns er sjór sunnan Krísuvíkur. Hverfisvernd er á björgunum við sjóinn

sem nær um 200 m inn í land. Við sjóinn eru um 50 m há björg og líklega þarf að bora ofan bjarganna niður fyrir stórstraumsfjöruborð og veita sigvatni í holurnar. Lengd sigvatnslagnar yrði þá um 2 km. Aðkoma að svæðinu úr austri og vestri yrði um nýjan Suðurstrandarveg. Umferð frá höfuðborgarsvæðinu og Vesturlandi færi um Hafnarfjarðarveg og svo Krísuvíkurveg (42). Vegurinn meðfram Kleifarvatni er mjög erfiður fyrir mikla flutninga, en lengd kafla án slitlags er um 10,8 km. Ráðast þyrfti í endurbætur á þessum kafla ef til urðunar kæmi á Krísuvíkurheiði.

#### 6. Bakki á Kjalarnesi, Reykjavík

Svæðið við Bakka er á túnnum og í mólendi í slakkanum milli þjóðvegarins og bæjarhúsanna. Í aðalskipulagi er landnotkun skilgreind til landbúnaðar. Bæjarhús á Bakka lenda innan fjarlægðarmarka urðunarsvæðis. Berggrunnur er grágrýti af s.k. eldri grágrýtismyndun. Skammt NA við svæðið er efnistaka þar sem er mól og sandur. Hugsanlega er fínkornóttara sjávarset undir svæðinu og ættu þá lekt og botneiginleikar að vera svipaðir og á núverandi urðunarstað í Álfsnesi. Jarðvatn er hvergi á yfirborði á svæðinu, en ekki er djúpt á gunnvatn, sem streymir til vesturs eða norðvesturs. Nægilegt huluefni og efni til lokaþekju ætti að vera á staðnum. Aðrir kostir við efnistöku eru við Kiðafell í 5 km fjarlægð og á Tungumelum í 15 km fjarlægð. Efnistaka af hafsbotni kemur til greina. Viðtaki sigvatns á þessu svæði er sjórinn. Útfiri við Bakka er töluvert og yrði að leggja sigvatnslögn a.m.k. 150 m út frá strönd. Aðkoma yrði eftir þjóðvegi 1 og svo veginum niður að Bakka, sem þyrfti að endurbæta á um 2 km kafla.

#### 7. Fíflholt, Borgarbyggð

Sorpurðun Vesturlands rekur urðunarstað í Fíflholtum og hefur reynsla af urðun þar verið góð. Farið hefur fram mat á umhverfisáhrifum og starfsleyfi fyrir urðun er í gildi til 2012. Urðunarstaðurinn er sunnan þjóðvegarins vestur Mýrar, en þar eru lág klapparholt með fremur þröngum mýrarsundum á milli. Berggrunnur er úr tertíerum basalhraunlögum sem halla aðeins til NV og eru taldar hafa litla vatnsleiðni. Landið hefur staðið undir sjó í lok ísaldar og hugsanlega eru fíngerð setlög í lögðum sem draga enn úr lekt. Grunnvatnsrennsli er lítið og úrkoma rennur á yfirborði að afrennsli eftir læk sem rennur um Miðvatn í Akraós. Talið er að nægjanlegt magn jarðvegs sé til í þekjur og hægt að taka efni úr sjávargröndum í næsta nágrenni í dren og aðra efnisnotkun. Viðtaki sigvatns er nú í Norðlæk, en það er ekki talið ásættanlegt ef urðað verður á svæðinu í miklum mæli. Safna þarf sigvatni saman og veita til sjávar annað hvort í Akraós eða út í sjó hjá Ökrum, framhjá ósnum. Lengd sigvatnslagnar yrði þá um 12-13 km. Styrkja yrði veg 540 ef til urðunar kæmi á þessum stað. Helsti ókosturinn við þennan stað er að hvort sem núverandi svæði yrði stækkað eða nýtt gert norðan vegar 540 þá er verndað mýrlendi á báðum stöðum.

#### 8. Vellir á Kjalarnesi, Reykjavík

Svæðið er á túnnum, móa/mel og framræstu mýrlendi sunnan Esjunnar en austan skógræktarstöðvar á Mógilsá. Virt eru fjarlægðarmörk að iðnaðarsvæði á Esjumelum, og skógræktarstöð á Mógilsá. Berggrunnur á svæðinu er grágrýti, en óvíst hvort um eldri eða yngri grágrýtismyndunina er að ræða eða báðar. Efnisnám fer fram í melunum sunnan Valla og á því má álykta að vatnsset sé undir svæðinu a.m.k. sunnan til. Hugsanlega er móberg undir svæðinu vestan til og ef svo er ætti lekt og botneiginleikar að vera svipaðir og í Álfsnesi. Vatn er í framræsiskurðum sem bendir til að stutt

sé niður á grunnvatn. Lítil lækur rennur um svæðið og í hlíðum Esjunnar ofan við svæðið eru farvegir leysingavatns sem liggja inná svæðið. Líklega er nægileg mold innan svæðis fyrir lokaþekju og eitthvað af malarefni innan svæðis er nýtanlegt í dren og daglegar þekjur. Annars mætti sækja efni í Tungumela í 5 km fjarlægð. Viðtaki sigvatns er sjór í Kollafirði. Nokkuð útfiri er í Kollafirði og þarf sigvatnslögn að ná nokkuð langt út. Lengd sigvatnslagnar er áætluð 1,5 km. Aðkoma yrði eftir þjóðvegi 1 og svo eftir vegi frá Esjumelum. Þann veg þyrfti að endurbæta á 1,6 km kafla. Svæðið er skipulagt sem landbúnaðarsvæði og sem opið svæði til sérstakra nota og ætlað fyrir golfvöll og hesthúsabyggð. Hífýli að Völlum og Völlum II ásamt 6 sumarhúsum eru innan helgunarsvæðisins.

#### 9. Ás, Hvalfjarðarsveit

Svæðið er á tiltölulega flötu mó- og mýrlendi í um 25-30 m y.s. ofan við Súlueyri og ofan við veg 505, Melasveitarveg. Lægð er í landinu sem opnast til suðurs. Áslækur rennur í suður frá svæðinu. Ofan við staðinn er svæði með þjóðminjavernd og er þess gætt að fara ekki of nærri því. Svæðið er þakið lausum jarðlögum þannig að hvergi sér í berggrunn. Í fjörunni fyrir neðan sér í tertíeran berggrunn, basísk eða ísúr hraun sem tilheyrir s.k. blágrýtismyndun. Að líkindum eru tiltölulega þétt jarðlög, jökulruðningur eða sjávarset í grunni svæðisins. Innan svæðis er líklega 4-5 m þykkt moldarlag ofan á jökulættaða setinu. Í norðurenda svæðisins er lítil tjörn þ.a. jarðvatn nær þar til yfirborðs. Á syðri hluta svæðisins gætu verið 2-3 m niður á jarðvatn. Nægilegt efni er á svæðinu fyrir lokaþekju og í syðri enda þess fer fram efnistaka. Í Skorrholtsmel, í 4-5 km fjarlægð, fer einnig fram efnistaka og þar er yfirdrifið efni til staðar. Viðtaki sigvatns yrði sjór, en strandlengjan er á náttúruminjaskrá. Með því að leggja sigvatnslögn þar sem Áslækur hefur grafið sig niður má lágmarka rask. Lengd sigvatnslagnar yrði þá um 1,6 km. Aðkoma að svæðinu yrði eftir þjóðvegi 1 og svo Melasveitarvegi (505). Melasveitarvegur er malarvegur og ljóst að hann þyrfti að endurbæta á 5-6 km kafla. Svæðið er skilgreint sem landbúnaðarsvæði á aðalskipulagi og þarf því skipulagsbreytingu ef koma á til urðunar þarna.

#### 10. Ferjuholt, Ásahreppi

Hugsanlegt urðunarsvæði við Ferjuholt er í Ásahreppi í Rangárvallasýslu. Þetta er á mólendi og framræstu mýrlendi í geil sem afmarkast af Ferjuholti, Grásteinsholti og Kálfholti. Samkvæmt aðalskipulagi er svæðið skilgreint sem landbúnaðarsvæði. Einn aðalkosturinn við þennan stað er að starfsemin ætti að geta verið vel falin og einnig er stutt í viðtaka sigvatns sem er Þjórsá en hún telst ekki viðkvæmur viðtaki vegna stærðar sinnar. Ókostir er nálægð við virk jarðskjálfasvæði en einnig nálægð við Kálfholtskirkju, sem þó er yfir viðmiðunarmörkum. Þá er fjarlægð í næstu námur með drenefni og daglegt urðunarefni nokkur, en á móti kemur að berggrunnur á svæðinu er hraun úr eldri grágrýtismynduninni svo möguleiki er á efnisvinnslu á botni.

### 4.4. Kostnaður við urðun

Gerð var kostnaðaráætlun fyrir urðun á þremur stöðum, Ás í Hvalfjarðarsveit, Bakka eða Völlum á Kjalarnesi og á Austursandi í Ölfusi. Reiknað var með urðun 60.000, 120.000 og 180.000 tonn/ár. Gert var ráð fyrir að kaupa land undir urðunarstaðinn og að urðunarstaðurinn endist í 25 ár miðað við að 180.000 tonn séu urðuð á ári. Ef minna er urðað endist staðurinn lengur. Gert var ráð fyrir botnþéttingu úr gerviefni, lokaþekja að Ási og á

Kjalarnesi tekið af staðnum en gerviefni notað á Austursandi vegna skorts á heppilegu efni. Gert var ráð fyrir að svo mikið af lífrænum efnum væri enn samanvið úrganginn að koma þyrfti fyrir gassöfnunarkerfi fyrir hauggas. Landakaup eru afskrifuð á endingatíma staðarins, sem er 75 ár m.v. 60.000 t/ár en aðeins 25 ár m.v. 180.000 t/ár. Annar stofnkostnaður er afskrifaður á 25 árum. Miðað var við 6% vexti og fast verðlag. Tafla 9 sýnir urðunarkostnað á þremur stöðum og fyrir mismunandi mikið magn urðað á ári.

**Tafla 9. Urðunarkostnaður eftir stöðum og magni urðaðs úrgangs**

Urðað á ári	Ás, Hvalfjarðarsveit	Kjalarnes, Reykjavík	Austursandur, Ölfusi
60.000 t/ár	4.300 kr./tonn	8.000 kr./tonn	4.800 kr./tonn
120.000 t/ár	3.900 kr./tonn	5.900 kr./tonn	4.400 kr./tonn
180.000 t/ár	3.700 kr./tonn	5.300 kr./tonn	4.250 kr./tonn

Innifalið í þessum kostnaðarmati er bæði stofn- og rekstrarkostnaður. Við mat á rekstrarkostnaði var stuðst við núverandi kostnað Sorpu og Sorpstöðvar Suðurlands. Í stofnkostnaði er gert ráð fyrir kaup á landi, frágangi lóðar svo sem girðingu, gróðursetningu, vegagerð og vaktkerfi ásamt margvíslegum umhverfissrannsóknum og mati á umhverfisáhrifum. Við mat á stofnkostnaði urðunarstaða er gert ráð fyrir að gassöfnunarkerfi verði sett upp og rafstöð til að brenna gasinu.

Rétt er að benda á að verði ákvörðun tekin um að nýta ekki urðunarkvóta fyrir lífrænan úrgang er ólíklegt að þörf verði fyrir uppsetningu gassöfnunarkerfis. Þetta mun leiða til lækkunar á urðunarkostnaði sem nemur um 700-800 kr fyrir hvert tonn og er sú kostnaðarlækkun nokkuð óháð staðsetningu.

## 5. LÁGMÖRKUN KOSTNAÐAR

Reiknilíkan til að lágmarka kostnað hefur verið sett upp af Páli Jenssyni prófessor í rekstrarverkfræði við Háskóla Íslands.

### 5.1. Helstu forsendur

Kostnaðaráætlanir einstakra ráðgjafa hafa verið samræmdar þannig að tekið sé tillit til sömu kostnaðarliða í öllum tilvikum. Bætt var við kostnaði vegna kaupa á lóðum og undirbúningi svo sem mati á umhverfisáhrifum. Kostnaði vegna hönnunar, umsjónar og eftirlits var bætt við þar sem hann vantaði og álag vegna ófyrirséðs kostnaðar var samræmt. Kostnaður vegna orkunýtingar var ekki talinn með enda ekki taldar til tekjur af orkusölu í neinu tilviki.

Líkanið hefur verið sett upp og keyrt fyrir fjögur aðaltilvik. Í fyrsta lagi miðað við að allt það magn af lífrænum úrgangi sem má urða verði urðað, en skoðað sérstaklega kostnaður miðað við flokkaðan úrgang annars vegar og óflokkaðan úrgang hins vegar. Í öðru lagi var miðað við að engin lífrænn úrgangur verði urðaður árið 2020, annars vegar miðað við flokkaðan úrgang og hins vegar miðað við óflokkaðan úrgang. Skoðað hefur verið fyrir hvert tilvik hvaða áhrif það hefði á heildarkostnað að gera annars vegar ráð fyrir að brennslustöðin í Helguvík verði rekin fram yfir 2020 og hins vegar að rekstri hennar verði hætt fyrir þann tíma. Þá hefur verið skoðað hvaða áhrif verða á heildarkostnað miðað við að engin urðun geti farið fram í nágrenni höfuðborgarsvæðisins.

Í kafla 2.1 er gerð grein fyrir áætluðu magni lífræns úrgangs 2020 eftir svæðum. Einnig er gerð grein fyrir magni sem hentar í mismunandi meðferð. Þar kemur fram að samtals er talið að lífrænn úrgangur verði um 336 þús. tonn árið 2020. Þegar búið er að draga frá það sem fer til endurnotkunar og annarrar nýtingar virðist sem um 237 þús. tonn komi til meðhöndlunar, þar af henti um 206 þús. tonn til brennslu, 192 þús. tonn til jarðgerðar, 110 þús. tonn til gasgerðar og 185 þús. tonn til orkuhleifs á öllu svæðinu (Tafla 10). Auk þess munu um 115 þúsund tonn af ólífrænum úrgangi koma beint til urðunar á urðunarstöðum á svæðinu verði þróunin með þeim hætti sem Umhverfisstofnun gerir ráð fyrir í sínum spám<sup>7</sup>. Samtals mun því þurfa að meðhöndla um 352 þúsund tonn af úrgangi árlega hjá Sorpsamlögunum, auk þess magns sem fer til endurnotkunar. Af lífrænu efni sem fer til endurnýtingar má nefna hreint timbur af höfuðborgarsvæðinu, sem fer til endurnýtingar hjá Járblendiverksmiðjunni og pappa og pappír sem er sent til endurnýtingar erlendis. Þessi efni gætu komið til greina sem stöðefni og eða kolefnisgjafi við jarðgerð ef þess verður talin þörf.

Tafla 10. Magn lífræns úrgangs til meðhöndlunar 2020

Magn úrgangs 2020	Alls	Sorpa	Suðurnes	Suðurland	Vesturland
Aukning frá 2005	49,7%	49,0%	56,3%	56,3%	43,0%
Lífrænn úrgangur samtals	237.213	163.550	23.548	31.786	18.329
Þar af hæfur til brennslu	206.356	139.577	22.535	28.328	15.916
Þar af hæfur til jarðgerðar	191.756	132.421	18.327	25.087	15.921
-bara flokkun hjá fyrirtækjum	110.679	82.926	7.092	13.045	7.616
Þar af hæfur til gasgerðar	110.331	75.104	12.240	15.026	7.961
-bara flokkun hjá fyrirtækjum	38.162	29.658	2.734	4.837	934
Þar af hæfur til orkuhleifs	185.293	131.234	16.596	22.652	14.811
-bara flokkun hjá fyrirtækjum	113.124	85.788	7.090	12.463	7.783
Ólífrænn úrgangur til urðunar	114.886	84.975	9.559	10.552	9.800

<sup>7</sup> Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004-2016. Umhverfisstofnun, UST-2004:14



Til að bera saman hvernig magn úrgangs skiptist milli svæða er einnig áhugavert að skoða magn úrgangs á íbúa (Tafla 11). Þar kemur fram að áætlað magn lífræns úrgangs pr. íbúa er frá 732 kg/íbúa á höfuðborgarsvæðinu upp í 1.474 kg/íbúa á Suðurlandi. Stór hluti þessa mismunar má skýra með miklu magni slátur- og kjötvinnsluúrgangs á Suðurlandi sem og miklu magni garða- og garðyrkjuúrgangs. Það er athyglisvert að sjá að brennanlegur úrgangur er talinn í dag vera um 580 kg/íbúa á svæðinu öllu, en verði um 726 kg á íbúa 2020. Í forsendum skýrslu Rambøll er gert ráð fyrir að brennanlegur úrgangur sé um 700 kg/íbúa eins og í Svíþjóð, Danmörku, Færeyjum og Mön. Í því sambandi er rétt að benda á að endurnýting á hreinu timbri á svæðinu er talið geta orðið um 110 kg/íbúa, sem eitt og sér skýrir stóran hluta þessa mismunar nú.

**Tafla 11. Magn úrgangs Suðvestanlands pr. íbúa árið 2020**

Magn úrgangs 2020	Alls	Sorpa	Suðurnes	Suðurland	Vesturland
Íbúafjöldi	284.396	223.420	22.398	21.562	17.017
Lífrænn úrg. á íbúa kg/ár	834	732	1.051	1.474	1.077
Brennanlegt á íbúa, kg/ár	726	625	1.006	1.314	935
Jarðgeranlegt á íbúa, kg/ár	674	593	818	1.163	936
Gasgeranlegt á íbúa, kg/ár	388	336	546	697	468

Kostnaðaráætlanir ráðgjafa hafa verið yfirfarnar og samræmdar. Þannig hefur kostnaður við land- og eða lóðarkaup verið metinn fyrir mismunandi staði, kostnaði við mat á umhverfis-áhrifum hefur verið bætt við, sem og margvíslegum öðrum undirbúningi og aðstöðu. Þá var álag vegna ófyrirséðs kostnaðar samræmt og sett 15% fyrir allar kostnaðaráætlanirnar. Kostnaður við söfnun úrgangs, yfirstjórn og skrifstofu er ekki innifalinn né heldur kostnaður við meðhöndlun annars úrgangs.

Ákveðið var að reikna lægsta kostnað í fyrsta lagi miðað við allur lífrænn úrgangur sem heimilt verður að urða (66.000 t/ár) verði urðaður. Í öðru lagi miðað við að enginn lífrænn úrgangur verði urðaður. Þetta er gert þar sem ekki er sjálfgefið hver fær þessa heimild til ráðstöfunar né að það verði vilji til þess að nýta hana. Þá er einnig hugsanlegt að sorpsamlögin hanni nýjan urðunarstað eða staði þannig að ekki sé gert ráð fyrir söfnun hauggass en við það verður stofnkostnaður urðunarstaðarins lægri.

Fyrir báða ofangreinda kosti hefur kostnaður verið reiknaður miðað við annars vegar að úrgangur frá heimilum verði flokkaður en hins vegar að hann verði óflokkaður áfram eins og hingað til.

Þá er í fyrstu atrennu gert ráð fyrir að brennslustöð í Helguvík verði áfram í notkun og nýtt að fullu fram til 2020 en skoðað hverju það breytti ef kostnaður við notkun hennar er settur inn að fullu.

## 5.2. Hugsanlegar tekjur

Við meðferð lífræns úrgangs verða til afurðir sem hugsanlega má hafa tekjur af. Þegar úrgangur er brenndur er varminn nýttur til gufuframleiðslu og gufuna má nota bæði til rafmagnsframleiðslu og framleiðslu á heitu vatni. Við gasgerð verður til hauggas sem nýta má sem eldsneyti til rafmagnsframleiðslu, til iðnaðar eða á bíla og jafnframt verður til fast og/eða fljótandi efni sem hugsanlega má nýta sem jarðvegsbæti. Við jarðgerð verður til jarðvegsbætir sem nota má m.a. til uppgræðslu.

### Brennsla

Hugsanlegar aukatekjur brennslustöðvar felast í þeim varma sem losnar við brennslu úrgangsins. Talið er að meðalvarmi sem losnar fyrir hvert kg úrgangs sem brennt er sé um 12 MJ. Þennan varma má virkja með því að leiða reykinn í gegnum varmaskipti og búa til gufu. Gufuna má nýta til að snúa hverfli til framleiðslu rafmagns eða til hitunar vatns. Heitt vatn og rafmagn er umtalsvert ódýrara á Íslandi en í flestum nágrannalöndum okkar og er því verðmæti orkunnar lægra en þar tíðkast.

Til samanburðar er reiknaður kostnaður við öflun gufu frá vinnsluholu á jarðhitasvæði eins og á Hengli eða í Svartsengi (10 kg/s). Samkvæmt kostnaðargreiningu er kostnaður vinnsluholu, meðfylgjandi gufuveitu og stjórnbúnaði um 370 Mkr. Miðað við 6% vexti og 30 ára endingu er kostnaður gufunnar um 0,67 kr/kWh. Þá er kostnaður við sjálfa framleiðslu rafmagnsins ótalinn (hverfill, eimsvali, kælikerfi o.þ.h.). Þetta er því u.þ.b. sú upphæð sem orkuframleiðandi er tilbúinn til að greiða fyrir gufu frá brennslustöð ef framleiðslukostnaður raforkunnar á að verða sambærilegur og í núverandi virkjunum. Þetta samsvarar um 27 Mkr á ári fyrir brennslustöð sem afkastar 60.000 t á ári af úrgangi eða um 4% af áætluðum rekstrarkostnaði slíkrar stöðvar sem staðsett væri á höfuðborgarsvæðinu.

### Gasgerð

Miðað við gasgerðarstöð með afköstin 20.000 t/ár af úrgangi má búast við 4,5 milljón rúmmetrum af hauggasi með 65% metaninnihaldi. Miðað við 27% nýtni mætti framleiða um 7,7 GWh af rafmagni úr þessu gasi. Miðað við svipað hráverð og fyrir gufu þ.e. 0,67 kr/kWh er verðmæti þessa gass um 5,2 Mkr á ári eða liðlega 2% af rekstrarkostnaði gasgerðarstöðvar sem staðsett væri á höfuðborgarsvæðinu. Aðrar afurðir gasgerðar eru ekki taldar geta skapað neinar umtalsverðar tekjur og jafnvel hægt að leiða að því líkur að einhverju þyrfti að kosta til í því skyni að losna við þær. Tækist að finna markað fyrir gasið sem ökutækjaeldsneyti eða til iðnaðar er verðmæti þess umtalsvert meira. Sem dæmi má taka að ef allt þetta gas yrði hreinsað og selt sem ökutækjaeldsneyti gæti söluverðmæti þess verið um 200 Mkr á ári án tillits til tilkostnaðar þ.m.t. hreinsun og dreifing.

### Jarðgerð

Afurðir jarðgerðar eru ekki taldar geta skapað neinar umtalsverðar tekjur og í besta falli hægt að losna við þær án kostnaðar ef miðað er við reynsluna hjá nágrannaþjóðunum.

Niðurstaðan varðandi hugsanlegar tekjur af vinnslu lífræns úrgangs er að þær geti verið á bilinu 2-4% af rekstrarkostnaði. Munurinn er talinn innan skekkjumarka þeirra áætlana sem hér liggja fyrir og er ekki talin ástæða til að hafa tekjur til hliðsjónar þegar kostir eru bornir saman.

## 5.2. Helstu niðurstöður

Niðurstöðum líkansins er í aðalatriðum lýst í eftirfarandi töflum. Bent er á að um fræðilega útreikninga er að ræða sem eru innbyrðis sambærilegir en ekki sambærilegir við núverandi ástand. Í öllum tilvikum er gert ráð fyrir því magni lífræns úrgangs sem talið er að meðhöndla þurfi 2020 svo og að Sundabraut sé komin.

Tafla 12 lýsir niðurstöðum af keyrslum þar sem gert er ráð fyrir að flokkun á heimilisúrgagni verði tekin upp. Ýmist er miðað við að heimild til urðunar sé nýtt (1) eða ekki (2) og ýmist gert ráð fyrir að brennslustöð í Helguvík sé nýtt fram yfir 2020 (a) eða úrelt á tímabilinu (b). Í þessum útreikningum eru líkaninu engar takmarkanir settar um urðunarstaði.

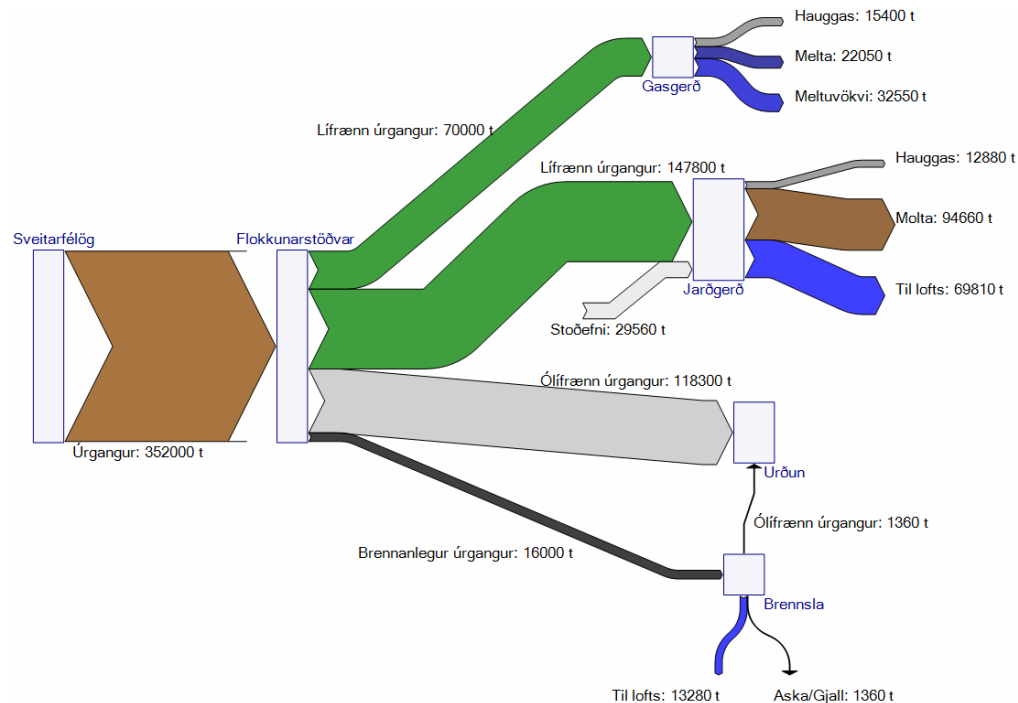
Í töflunum að neðan er stærð vinnslustöðva og urðunarstaða sem líkanið velur táknað með **l** ef það velur litla, **m** ef það velur meðalstærð og **g** ef það velur stóra vinnslustöð eða urðunarstað.

Mynd 8 sýnir hvernig flæði úrgangs yrði eftir mismunandi leiðum samkvæmt tilviki 2a.

**Tafla 12. Niðurstöður - flokkun heimilísúrgangs og engar takmarkanir á urðunarstöðum**

Forsendur - Tilvik	1a	1b	2a	2b
Flokkun á heimilissorpi	Já	Já	Já	Já
Magn lífræns sorps urðað	66.000 t/ár	66.000 t/ár	0 t/ár	0 t/ár
Kalka, kostnaður	0 kr/kg	16 kr/kg	0 kr/kg	16 kr/kg
<b>Niðurstöður</b>				
Flokkunarstöðvar	5	5	5	5
Jarðgerð	Suðurland s Vesturland s	Suðurland s Suðurnes s Vesturland s	Suðurland s Suðurnes s Vesturland s	Suðurland s Suðurnes s Vesturland s
Gasgerð	Höfuðbsv s Vesturland s	Höfuðbsv s	Höfuðbsv s Vesturland s Suðurland l	Höfuðbsv s Vesturland s Suðurland s
Brennsla	Kalka	Engin	Kalka	Engin
Orkuhleifur	Enginn	Enginn	Enginn	Enginn
Urðun	Suðurland l Vesturland m	Suðurland l Suðurnes l Vesturland l	Suðurland l Suðurnes l Vesturland l	Suðurland l Suðurnes l Vesturland l
Heildarkostnaður á ári, Mkr	3.210	3.345	3.603	3.667
- þar af flutningur, Mkr	863	901	868	876
Heildarstofnkostnaður, Mkr	8.730	9.220	11.590	11.840
<b>Lykiltölur</b>				
Kostnaður - kr. pr. kg <sup>*)</sup>	9,12	9,50	10,24	10,42

<sup>\*)</sup> Magn úrgangs er metið sem lífrænn úrgangur til vinnslu + ólífrænn úrgangur til urðunar, samtals 352.000 t/ár



**Mynd 8. Mynd er sýnir flæði úrgangs og mismunandi leiðir miðað við lausn 2a.**



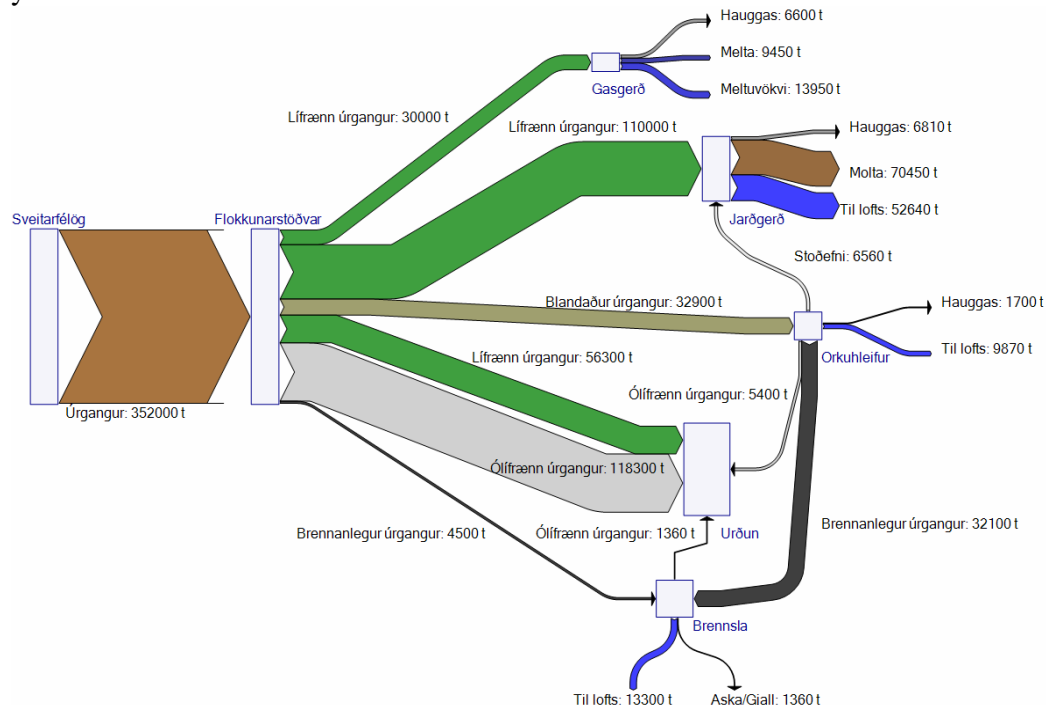
Tafla 13 lýsir niðurstöðum af keyrslum þar sem gert er ráð fyrir óbreyttri flokkun frá því sem nú er. Ýmist er gert ráð fyrir að heimild til urðunar sé nýtt (3) eða ekki (4) og brennsla í Helguvík (a) eða ekki (b).

**Tafla 13. Niðurstöður - óbreytt flokkun úrgangs og engar takmarkanir á urðunarstöðum**

Forsendur - Tilvik	3a	3b	4a	4b
Flokkun á heimilissorpi	Nei	Nei	Nei	Nei
Magn lífræns sorps urðað	66.000 t/ár	66.000 t/ár	0 t/ár	0 t/ár
Kalka, kostnaður	0 kr/kg	16 kr/kg	0 kr/kg	16 kr/kg
<b>Niðurstöður</b>				
Umhleðslustöðvar	6	6	6	6
Jarðgerð	Suðurland s Suðurnes l Vesturland m	Suðurnes s Vesturland s	Suðurnes s Vesturland s	Suðurland s Vesturland s
Gasgerð	Höfuðsvæði s	Höfuðsvæði m	Engin	Suðurland m
Brennsla	Kalka	Höfuðsvæði l	Kalka	Vesturland l
Orkuhleifur	Suðurnes l	Enginn	Vesturland l	Vesturland s
Urðun	Suðurland l Suðurnes l Vesturland l	Suðurnes l Vesturland m	Vesturland s Suðurnes l Vesturland m	Suðurland l Vesturland m
Heildarkostnaður á ári, Mkr	3.151	3.400	3.498	3.747
- þar af flutningur, Mkr	827	785	853	890
Heildarstofnkostnaður, Mkr	9.190	10.180	10.440	11.660
<b>Lykiltölur</b>				
Kostnaður - kr. pr. kg*)	8,95	9,66	9,94	10,64

\*) Magn úrgangs er metið sem lífrænn úrgangur til vinnslu + ólífrænn úrgangur til urðunar, samtals 352.000 t/ár

Niðurstöðurnar sýna að hægt er að setja upp bæði gasgerðarstöð og jarðgerðarstöð án þess að heimaflokkun úrgangs verði tekin upp. Komi ekki til flokkunar heimilisúrgangs eykst áhersla á notkun orkuhleifs og brennslu sem meðferðarleiða. Mynd 9 sýnir hvernig flæði úrgangs yrði eftir mismunandi leiðum samkvæmt tilviki 3a.



**Mynd 9. Mynd er sýnir flæði úrgangs og mismunandi leiðir miðað við lausn 3a**

### 5.3. Frávik

Líkanið var keyrt þar sem gert var ráð fyrir að flokkun á heimilisúrgagni verði tekin upp. Ýmist var miðað við að heimild til urðunar verði nýtt (5) eða ekki (6) og ýmist gert ráð fyrir að brennslustöð í Helguvík sé nýtt fram yfir 2020 eða úrelt á tímabilinu. Í þessum útreikningum voru líkaninu settar þær takmarkanir að engir urðunarstaðir voru leyfðir á höfuðborgarsvæðinu. Niðurstöðurnar urðu þær sömu og fram koma í töflu 12.

Líkanið var keyrt þar sem gert var ráð fyrir óbreyttri flokkun frá því sem nú er. Ýmist var gert ráð fyrir að heimild til urðunar verði nýtt (7) eða ekki (8) og brennsla í Helguvík eða ekki. Í þessum útreikningum voru líkaninu settar þær takmarkanir að engir urðunarstaðir voru leyfðir á höfuðborgarsvæðinu. Niðurstöðurnar urðu þær sömu og fram koma í töflu 13.

Flokkunar- eða umhleðslustöðvar eru í öllum tilvikum staðsettar í Grundarfirði, í Borgarnesi, á Akranesi, í Kirkjuferjuháleigu, í Helguvík og í Gufunesi. Skoðað var hver þessara stöðva færi fyrst út ef þeim væri fækkað í 5. Reyndist það vera í Borgarnesi. Ef þeim yrði fækkað um 2 yrði hins vegar stærri stöð sett í Borgarnesi en stöðvar á Akranesi og Grundarfirði ekki settar upp.

Tafla 14 lýsir niðurstöðum af keyrslum þar sem gert er ráð fyrir óbreyttri flokkun frá því sem nú er. Þar er gert ráð fyrir að heimild til urðunar sé ekki nýtt og að brennsla í Helguvík verði nýtt fram yfir 2020. Urðunarstaðir á höfuðborgarsvæðinu eru ekki leyfðir en jafnframt er gert ráð fyrir að ekki verði heimilt að nota orkuhleif.

**Tafla 14. Niðurstöður - óbreytt flokkun úrgangs og orkuhleifur ekki leyfður**

<b>Forsendur - Tilvik</b>	<b>8c</b>
Flokkun á heimilissorpi	Nei
Magn lífræns sorps urðað	0 t/ár
Kalka, kostnaður	0 kr/kg
Orkuhleifur	Hvergi leyfður
<b>Niðurstöður</b>	
Umhleðslustöðvar/flokkunarst.	6
Jarðgerð	Suðurnes s Vesturland s
Gasgerð	Engin
Brennsla	Kalka Höfuðbsvæði m
Orkuhleifur	Enginn
Urðun	Suðurnes l Vesturland m
Heildarkostnaður á ári, Mkr	3.616
- þar af flutningur, Mkr	749
Heildarstofnkostnaður, Mkr	11.590
<b>Lykiltölur</b>	
Kostnaður - kr. pr. kg <sup>*)</sup>	10,24

<sup>\*)</sup> Magn úrgangs er metið sem lífrænn úrgangur til vinnslu + ólífrænn úrgangur til urðunar, samtals 352.000 t/ár

Tafla 15 sýnir niðurstöður af keyrslum þar sem gert er ráð fyrir að flokkun úrgangs sé tekin upp og að brennsla og urðun verði staðsett í Álfsnesi auk þess er orkuhleifur ýmist leyfður eða ekki.

**Tafla 15. Niðurstöður - flokkun tekin upp og brennsla og urðun í Álfsnesi**

<b>Forsendur - Tilvik</b>	<b>9a</b>	<b>9b</b>	<b>9c</b>
Flokkun á heimilissorpi	Já	Já	Já
Magn lífræns sorps urðað	0 t/ár	0 t/ár	0 t/ár
Kalka, kostnaður	0 kr/kg	0 kr/kg	0 kr/kg
Brennsla og urðun í Álfsnesi	Já	Já	Já
Orkuhleifur	Engin skilyrði	Ekki leyfður í Álfsnesi	Hvergi leyfður
<b>Niðurstöður</b>			
Flokkunarstöðvar	6	6	6
Jarðgerð	Álfsnes s Vesturland s	Suðurland s Vesturland s	Suðurland s Vesturland s
Gasgerð	Engin	Engin	Vesturland s Höfuðbsvæði s
Brennsla	Kalka Álfsnes l	Kalka Álfsnes l	Kalka Álfsnes l
Orkuhleifur	Álfsnes s	Vesturland s	Enginn
Urðun	Álfsnes m Vesturland l	Suðurland l Vesturland m	Suðurland l Vesturland m
Heildarkostnaður á ári, Mkr	4.184	4.198	4.203
- þar af flutningur, Mkr	666	935	830
Heildarstofnkostnaður, Mkr	14.870	11.480	12.670
<b>Lykiltölur</b>			
Kostnaður - kr. pr. kg*)	11,89	11,92	11,94

\*) Magn úrgangs er metið sem lífrænn úrgangur til vinnslu + ólífrænn úrgangur til urðunar, samtals 352.000 t/ár

Tafla 16 sýnir niðurstöður af keyrslum þar sem gert er ráð fyrir að flokkun úrgangs sé ekki tekin upp og að brennsla og urðun verði staðsett í Álfsnesi auk þess er orkuhleifur ýmist leyfður eða ekki.

**Tafla 16. Niðurstöður - flokkun ekki tekin upp og brennsla og urðun í Álfsnesi**

<b>Forsendur - Tilvik</b>	<b>10a</b>	<b>10b</b>	<b>10c</b>
Flokkun á heimilissorpi	Nei	Nei	Nei
Magn lífræns sorps urðað	0 t/ár	0 t/ár	0 t/ár
Kalka, kostnaður	0 kr/kg	0 kr/kg	0 kr/kg
Brennsla og urðun í Álfsnesi	Já	Já	Já
Orkuhleifur	Engin skilyrði	Ekki leyfður í Álfsnesi	Hvergi leyfður
<b>Niðurstöður</b>			
Umhledslustöðvar	6	6	6
Jarðgerð	Álfsnes s Vesturland s	Suðurnes s Vesturland s	Suðurnes s Vesturland s
Gasgerð	Engin	Engin	Engin
Brennsla	Kalka Álfsnes l	Kalka Álfsnes l	Kalka Álfsnes m
Orkuhleifur	Álfsnes s	Vesturland s Ekki í Álfsnesi	Hvergi leyfður
Urðun	Álfsnes m Vesturland l	Suðurnes l Vesturland m	Suðurnes l Vesturland m
Heildarkostnaður á ári, Mkr	3.176	3.192	3.286
- þar af flutningur, Mkr	568	839	712
Heildarstofnkostnaður, Mkr	13.830	10.440	11.590
<b>Lykiltölur</b>			
Kostnaður - kr. pr. kg*)	9,02	9,07	9,34

\*) Magn úrgangs er metið sem lífrænn úrgangur til vinnslu + ólífrænn úrgangur til urðunar, samtals 352.000 t/ár

#### 5.4. Lausnir fyrir fámennari svæði

Talið er að lausnir sem henta fámennari svæðum séu helst jarðgerð. Skoðuð hafa verið tvö tilvik, annars vegar fyrir jarðgerðarstöð með afköstin 10.000 t/ár og hins vegar fyrir jarðgerðarstöð með afköstin 400 t/ár.

Samkvæmt upplýsingum í skýrslu Almennu verkfræðistofunnar og Umís er stofnkostnaður 10.000 t/ár ACU jarðgerðarstöðvar frá Preseco í Finnlandi um 527 Mkr, en í þá tölu vantar margvíslegan undirbúningskostnað. Varlega áætlað er ýmis undirbúningskostnaður talinn geta verið um 104 Mkr. til viðbótar og heildarstofnkostnaður því um 631 Mkr. Miðað við sömu forsendur og fyrir aðrar lausnir um vexti, endingartíma, mannhald o.fl. er rekstrarkostnaður metinn um 104 Mkr. árlega. Samkvæmt því er kostnaður við jarðgerðina um 10,4 kr./kg. Enginn söfnunarkostnaður er innifalinn í þessari tölu né kostnaður við förgun afurða ef slíkt reynist nauðsynlegt. Í þessum útreikningum er gert ráð fyrir að nægilegt stoðefni sé fyrir hendi.

**Tafla 17. Stofn- og rekstrarkostnaður jarðgerðar (400 tonn/ár)**

Kostnaðarliður	Kostnaður, kr
<b>Stofnkostnaður:</b>	
Lóð	3.000.000
Girðing	250.000
Hús og stoðefnisskýli	15.000.000
Vélbúnaður og uppsetning	5.000.000
Dráttarvél með ámoksturstækjum	2.000.000
Hönnun, innkaup og eftirlit	3.000.000
<b>Samtals stofnkostnaður</b>	<b>28.250.000</b>
<b>Rekstrarkostnaður:</b>	
Árlegur stofnkostnaður véla	1.139.000
Árlegur stofnkostnaður húsnæðis	1.410.000
Vinnulaun (½ starfsmaður)	1.613.000
Orka (raforka og dísilolía)	497.000
Viðhald (fasteign 0,5%, vélar 8%)	672.000
Fasteignagjöld og tryggingar	424.000
Leyfisgjöld, mengunarmælingar	500.000
Yfirstjórn, 5%	313.000
Ófyrirséð, 10%	657.000
<b>Samtals rekstrarkostnaður</b>	<b>7.223.000</b>
<b>Kostnaður pr. kg m.v. 400 t/ár</b>	<b>18,0 kr./kg</b>

Lauslega áætlað er stofnkostnaðar lítillar jarðgerðarstöðvar sem afkastar um 400 t á ári nálægt 28 Mkr. Árlegur rekstrarkostnaður er talinn um 7,2 Mkr eða nálægt 18,0 kr./kg (Tafla 17). Gert er ráð fyrir að nota jarðgerðarvél frá SRV eða sambærilega vél ásamt viðartætara fyrir stoðefni. Tækjum verði komið fyrir í litlu húsi með aðstöðu fyrir starfsfólk og skýli fyrir dráttarvél og stoðefnisgeymslu. Dráttarvélin verði notuð til mokstrar á hráefni og afurðum. Starfsmaður í hálfu starfi annist stöðina, en bókhald og yfirstjórn yrði aðkeypt. Jarðgerðarstöð af þessari stærð þarf ekki að tilkynna til Skipulagsstofnunar vegna laga um mat á umhverfisáhrifum.

## 6. Minnkun úrgangs

Þess var farið á leit við ráðgjafa að þeir leggðu fram hugmyndir sínar um með hvaða hætti sveitarfélög gætu stuðlað að því að dregið verði úr myndun úrgangs. Eftirfarandi kafli byggir á tillögum frá Almennu verkfræðistofunni ásamt Umís annars vegar og Línuhönnun hins vegar.

### 6.1. Tillögur Almennu verkfræðistofunnar og Umís

Í tillögum Almennu verkfræðistofunnar og Umís er bent á að almennt megi minnka magn úrgangs með eftirfarandi ráðum:

- Betri nýtingu hráefna við framleiðslu
- Minnkun umbúðaúrgangs með betra fyrirkomulagi í flutningi vöru
- Lengri líftíma vöru
- Breyttum neysluvenjum

Bent er á fjárhagslegar leiðir sveitarfélaga þ.e. að breyta fyrirkomulagi sorphirðugjalda þannig að þau verði tengd magni eða samsetningu úrgangs og hvetji þannig íbúa og fyrirtæki til að minnka magn úrgangs. Þetta þurfi að gera samhliða breytingum á gjaldskrá er miði að því að sorphirðugjöld og sorpförgunargjöld standi undir þeim kostnaði sem sveitarfélög bera af meðhöndlun og förgun úrgangs. Sveigjanleg sorphirðugjöld sem væru innheimt í takt við fjölda losana gæti dregið úr magni úrgangs á heimilum og hjá fyrirtækjum. Þá er talið mikilvægt að fyrirtæki greiði eftir vigt, en að unnið verði með fyrirtækjum að því að finna leiðir til að minnka úrgang og flokka hann betur.

Ennfremur er bent á verkefni Vistvernd í verki, sem er samstarf Landverndar og heimila, og staðardagskrá 21, sem er á vegum sveitarfélaga og þar sem leggja má áherslu á úrgangsmál. Grænt bókhald sveitarfélaga ásamt starfsreglum fyrir stofnanir hvað varðar úrgangsmál og innkaup. Þá er bent á aukna fræðslu til íbúa og fyrirtækja þar sem sjónum er m.a. beint að framleiðslu á vörum og innkaupum sem leiða til minni myndunar úrgangs.

Aukin endurnotkun m.a. með því að koma upp markaði fyrir nytjahluti, byggingarefni, húsgögn o.fl. Þessi markaður gæti a.m.k. að hluta vera á netinu.

### 6.2. Tillögur Línuhönnunar

#### Markmið um minnkun úrgangs

Samkvæmt lögum nr. 55/2003 og reglugerð 737/2003 skulu sveitarfélög semja og staðfesta áætlun um meðhöndlun úrgangs og skal sú áætlun byggjast á markmiðum landsáætlunar. Mikilvægt er að við gerð úrgangsáætlunar fyrir sveitarfélagið séu skilgreind markmið og leiðir til þess að draga úr myndun úrgangs. Markmið skulu sniðin að heimilum og atvinnulífi. Mikilvægt er að markmið og leiðir séu þróuð í samvinnu við nefndir og stofnanir í sveitarfélaginu þannig að markmiðin verði samhæfð í allri stefnumótun sveitarfélagsins.

#### Starfsleyfi fyrirtækja

Í reglugerð um starfsleyfi fyrirtækja er nú ákvæði um:

- Að gerð verði krafa um að starfsleyfisskyld fyrirtæki dragi með skipulögðum hætti úr myndun úrgangs
- Að fyrirtæki skuli beita bestu fánlegri tækni (BAT)

Þetta gefur sveitarfélögum möguleika á að setja af stað átaksverkefni um að draga úr myndun úrgangs með áherslu á atvinnugreinar sem hefur í för með sér töluverða úrgangsmýndun og/eða þar sem endurnýting er lítil. Mikilvægt er að strax í umsóknarferli sé lögð áhersla á að draga úr myndun úrgangs í rekstri fyrirtækja. Í starfsleyfi er mögulegt að setja skilyrði um að gerðar séu áætlanir um þróun hreinni framleiðslutækni í fyrirtækinu og að fyrirtæki geri grein fyrir árangri í sérstakri skýrslu eða með grænu bókhaldi. Á móti gætu sveitarfélög dregið úr skýrslugerð, eftirliti eða starfsleyfisgjöldum fyrirtækja er beita hreinni framleiðslutækni.

### **Samþykktir um minnkun úrgangs**

Lög um meðferð úrgangs veita sveitarstjórnnum heimild til að setja samþykktir um meðferð úrgangs svo sem um flokkun, ákvæði sem ætlað er að draga úr myndun eða stuðla að endurnýtingu. Lagalega gætu slík ákvæði snúið að fyrirtækjum, einkum mætti beita þeim gagnvart fyrirtækjum sem ekki þurfa starfsleyfi.

### **Kostnaður vegna aukinnar umsýslu og átaksverkefna**

Í lögum um meðferð úrgangs kemur fram að sveitarfélögum er heimilt að innheimta gjald fyrir alla meðhöndlun úrgangs og tengda starfsemi sem samræmist markmiðum laganna. Slík starfsemi gæti verið þróun nýrrar tækni, rannsóknir, fræðsla og kynningarmál.

### **Gjaldskrá og hagrænir hvatar**

Mögulegt er að beita gjaldskrá sem verkfæri til að draga úr myndun úrgangs. Þannig er nú gjald fyrir flokkaðan úrgang lægri en óflokkaðan til urðunar. Gjaldskráin þarf að vera þannig að mismunurinn milli gjaldflokka sé til að aukakostnaður fyrirtækja við að kaupa eða leigja fleiri tonn og/eða gáma sé minni en mismunur í gjaldskrá. Hækkun úrvinnslugjalds umbúða myndi að öllum líkindum leiða til þess að framleiðendur og innflytjendur drægju úr notkun umbúða fyrir vörur sínar. Draga má úr eftirliti hjá fyrirtækjum með virkt umhverfisstjórnunarkerfi. Haga þarf sorphirðugjöldum heimila þannig að gjaldtakan hvetji þau til að draga úr úrgangi og auka flokkun.

### **Stofnanir sveitarfélaga séu jákvæðar fyrirmyndir**

Lagt er til að stofnanir sveitarfélaga séu ekki aðeins fyrirmyndir almennings og fyrirtækja heldur einnig drífandi kraftur t.d. með því að innleiða umhverfisstjórnunarkerfi. Skólar og dagvistarstofnanir gætu sett sér markmið um að minnka úrgang. Skipulögð umhverfisstjórnun mun leiða til vistvænni innkaupa, eykur umhverfisvitund, dregur úr myndun úrgangs og eykur endurnotkun og endurvinnslu. Grænt bókhald er einnig mjög gagnlegt verkfæri fyrir sveitarfélög til að fylgjast með árangri á sviði umhverfismála. Þá geta sveitarfélög lagt áherslu á vistvæn innkaup og þannig leitað eftir vörum og þjónustu sem hafa í för með sér minni myndun úrgangs og lengri endingartíma.

### **Upplýsingar, þjálfun og hvatning**

Mikilvægt er að sveitarfélög upplýsi almenning og fyrirtæki hversu mikilvægt er að draga úr myndun úrgangs og hvernig það verður best gert. Nokkrar hugmyndir um framkvæmd:

- Markviss fræðsla eftirlitsaðila í fyrirtækjum þar sem bent væri aðferðir til að draga úr myndun úrgangs og auka endurvinnslu
- Sveitarfélög skapi umræðugrundvöll fyrirtækja
- Fræða fyrirtæki um ávinning af innleiðingu umhverfisstjórnunarkerfis
- Skilvirk fræðsla með útgáfu bæklinga og með upplýsingum á heimasíðu
- Veita fyrirtækjum viðurkenningar fyrir jákvæðar aðgerðir í umhverfismálum



- Birta upplýsingar um magn úrgangs frá atvinnulífi í grænu bókhaldi og bera saman milli ára
- Fjalla um aðferðir til að draga úr myndun úrgangs á heimilum í grænu bókhaldi og á vettvangi staðardagskrár 21. Gera gátlista og leiðbeiningar um hvaða leiðir eru mögulegar fyrir heimili til þess að draga úr úrgangi.



## 7. Heimildir

*Forvinnsla og flokkun sorps fyrir meðferð á lífrænum úrgangi.* Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns hf. 2006. Unnið fyrir verfnastjórn um sameiginlega svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Suðvesturlandi.

*Tillögur um jarðgerð lífræns úrgangs á starfssvæði Sorpu, Sorpstöðvar Suðurlands, Sorpeyðingarstöðvar Suðurnesja og Sorpurðunar Vesturlands.* Almenna verkfræðistofan og Environice 2006. Unnið fyrir verfnastjórn um sameiginlega svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Suðvesturlandi.

*Endurnýting lífræns úrgangs með loftfirrtum aðferðum.* Línuhönnun verkfræðistofa 2006. Unnið fyrir verfnastjórn um sameiginlega svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Suðvesturlandi.

*Affaldsbehandling i det sydvestlige Island.* Rambøll Danmark A/S 2007. Unnið fyrir verfnastjórn um sameiginlega svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Suðvesturlandi.

*Frummat á hugsanlegum urðunarsvæðum á Vestur-, Suðvestur- og Suðurlandi.* Stuðull verkfræði og jarðfræðiþjónusta 2006. Unnið fyrir verfnastjórn um sameiginlega svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Suðvesturlandi.