



ÚRGANGSMÁL Á ÍSLANDI NÆSTU SKREF

Titill: Úrgangsmál á Íslandi, næstu skref

Úgáfa: 1.0

Dagsetning útgáfu: 17/09/2019

Höfundar: Guðrún Guðmundsdóttir og Karl Eðvaldsson.

Viðskiptavinur:

Íslenska Gámafélagið

Tengiliður: Jón Þórir Frantzon

Netfang / E-mail: jonf@igf.is

Þessi skýrsla er upphaflega skrifuð fyrir Íslenska Gámafélagið. Frekari notkun eða samnýting á innihaldi þessarar skýrslu skal gert með samþykki Íslenska Gámafélagsins.

Upplýsingar um ráðgjafarfyrirtæki:

ReSource International ehf.

Vallakór 4, 2 hæð

203 KÓPAVOGUR – Iceland

Sími: +354 571 5864

www.resource.is

Fyrirtækið ReSource International ehf. ber ekki ábyrgð á notkun gagna eða upplýsinga úr þessari skýrslu í öðru samhengi eða öðrum forritum

1 Inngangur

Íslenska Gámafélagið stofnaði undirskriftalista til að skora á stjórnvöld til að stöðva urðun á Íslandi. Ástæður þess að draga úr urðun úrgangs eru aðallega þrjár: Eiturefni, sigvatn og losun gróðurhúsalofttegunda. Mörg eiturefni eru urðuð og með tímanum losna þau út í og menga jarðveg og vatn. Sama gildir um sigvatn undan urðunarstöðum. Þegar lífrænn úrgangur er urðaður í loftlausu umhverfi verður til metan sem er 25 sinnum áhrifameiri en koltvíoxíð. En einnig má nefna viðhaldskostnað urðunar og mengun sem verður vandamál fyrir komandi kynslóðir. Umhverfis- og auðlindarráðuneytið gaf út aðgerðaráætlun í loftlagsmálum 2018-2030 þar sem m.a. er áætlað að koma á urðunarskatti og bann við urðun lífræns úrgangs árið 2020 (1). Aukinn kostnaður og slæm umhverfisáhrif hefur í för með sér að finna þarf aðrar lausnir við að meðhöndla þann úrgang sem fer til urðunar í dag.

Skýrsla þessi fer lauslega yfir þau regluverk sem sett hafa verið um úrgangsmál og skoðar umhverfisáhrifin við að hætta að urða úrgang en brenna úrganginn frekar til orkuframleiðslu. Gerður er samanburður á sorpbrennslu til orkunýtingar í Danmörku og Íslandi. Danmörk er notað sem viðmiðunarland vegna gæði gagna sem hægt er að nálgast um sorpbrennsluofna þar í landi.

2 Regluverk um meðhöndlun úrgangs á Íslandi

Þar sem Ísland er hluti af evrópska efnahagssvæðinu (meðlimur EFTA og EES-samningur samþykktur) tóku í gildi lög um meðhöndlun úrgangs 55/2003 til að uppfylla rammatilskipun Evrópusambandsins um úrgang (2) og (3)).

Rammatilskipunin byggir á forgangsörðun við meðhöndlun úrgangs :

„Við meðhöndlun úrgangs og setningu reglna um stjórnun og stefnu í úrgangsmálum skal eftirfarandi forgangsörðun lögð til grundvallar:

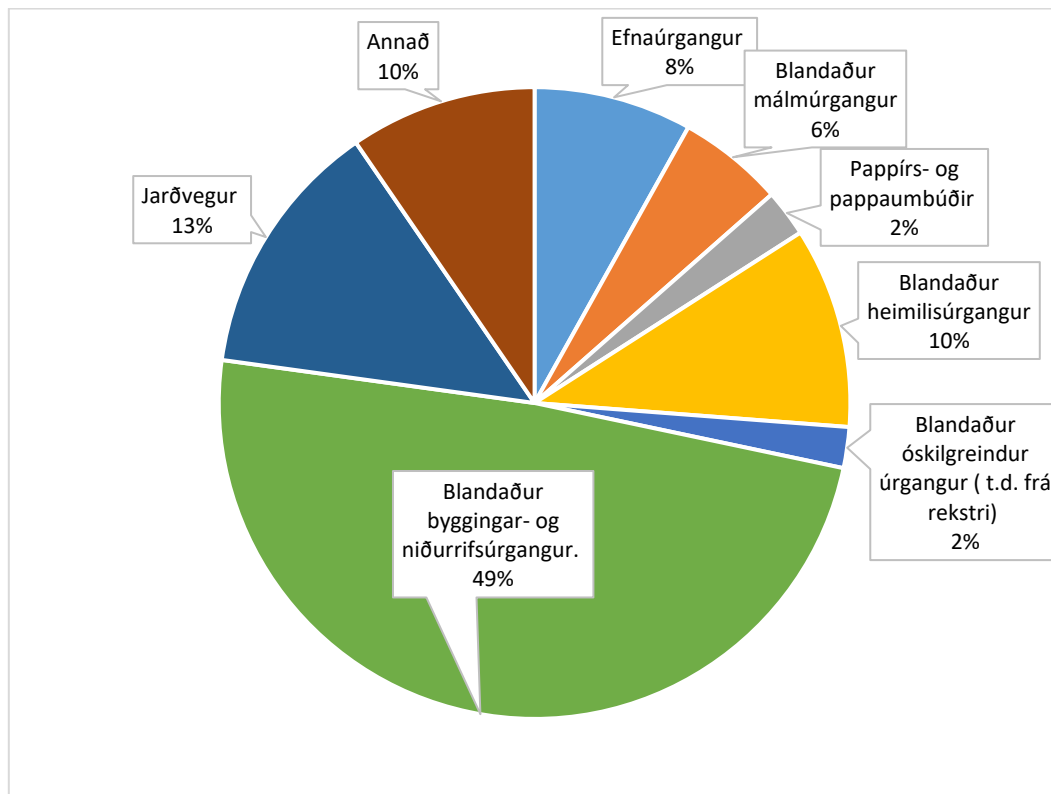
- úrgangsforvarnir,
- undirbúningur fyrir endurnotkun,
- endurvinnsla,
- önnur endurnýting, t.d. orkuvinnsla,
- förgun.“



Forgangsörðun um meðhöndlun úrgangs er í raun grunnurinn að allri úrgangsmeðhöndlun og skal hafa í huga við flokkun og við val á meðhöndlunarúrræði efnis. Þessi forgangsörðun styður einnig við hringrásarhagkerfið þar sem hugmyndin er að breyta hugarfari fólks hvað varðar lífsferil vöru, notkun og að úrgangur sé í raun auðlind.

3 Úrgangsmyndun á Íslandi

Úrgangur má flokka í mismunandi efnisflokkar svo sem fatnaður og nytjahlutir, pappír og pappi, plast, flöskur og dósir, málmar, önnur endurvinnsluefni, garðaúrgangur og jarðvegur, gler og steinefni, timbur, almennur heimilisúrgangur og grófur úrgangur, raftæki og spilliefni. Eins og gefur að skilja myndast mismikið af þessum úrgangi og til þess að setja það í samhengi er litið á gögn frá Hagstofu Íslands um magn úrgangs á Íslandi árið 2017 (sjá mynd 1). Magn úrgangs á Íslandi árið 2017 var skv. Hagstofu Íslands 1.400.863 tonn (4). Eins og sést á grafinu er byggingar- og niðurrífsúrgangur 49% af úrgangi frá árinu 2017 (mynd 1). Gerðar hafa verið ráðstafanir fyrir þennan úrgang og árið 2020 verða að lágmarki 70% af heildarþyngd óvirks byggingarúrgangs undirbúin fyrir endurnotkun, endurvinnslu eða endurnýtingu með öðrum hætti (2).



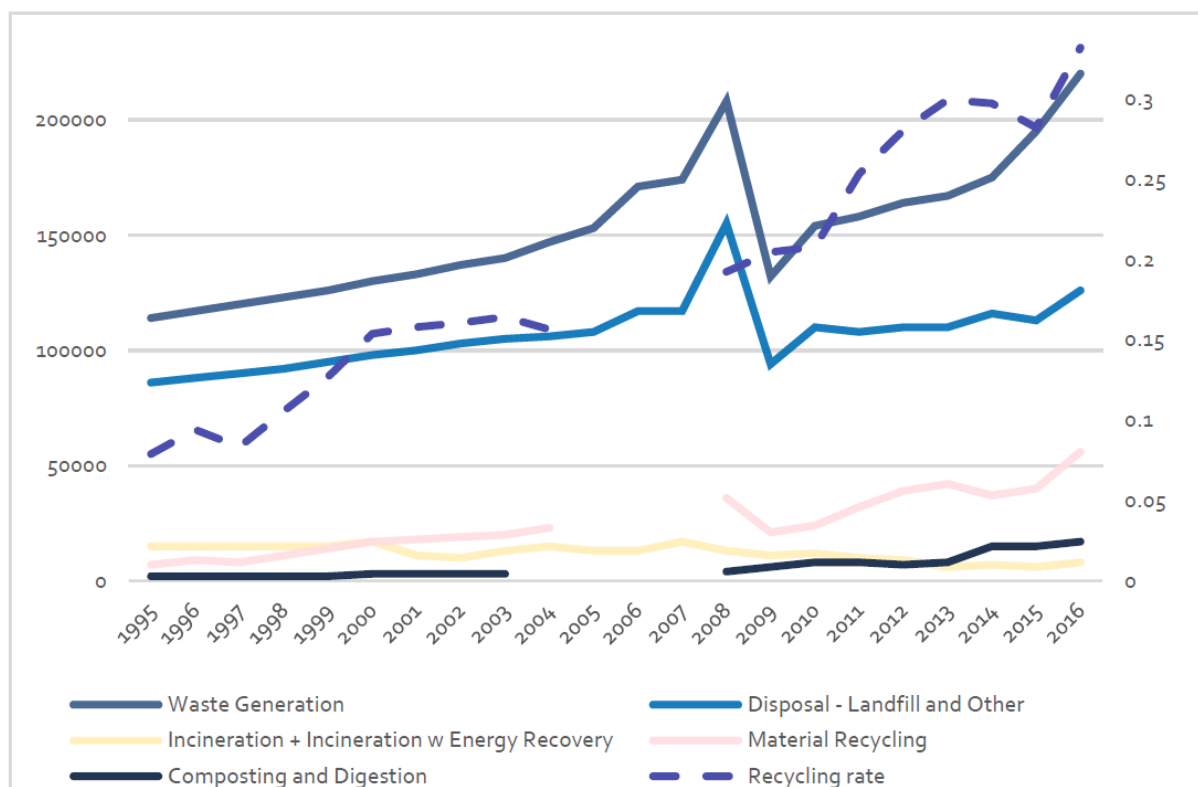
Mynd 1. Magn úrgangs á Íslandi frá árinu 2017. Gögn fengin frá Hagstofu Íslands (4).

3.1 Þróun úrgangsmála á Íslandi frá 1995 til 2016

Verulegar endurbætur hafa orðið á úrgangsmeðhöndlun frá því að Ísland varð hluti af Evrópska efnahagsvæðinu árið 1994. Mynd 2 sýnir hvernig þessi þróun hefur verið frá árinu 1994. Úrgangsmýndun hefur aukist en endurvinnsla hefur aukist í takt við hana (að sama skapi), jarðgerð, brennsla og urðun hefur hins vegar að mestu leyti staðið í stað. Sveiflur í magni úrgangsins endurspeglar efnahag landsins eins og sést vel á árunum fyrir og eftir efnahagshrun árið 2008.

Ef litið er á hvað valdið hefur þessum breytingum þá er það helst þau regluverk sem komið var á á þessu tímabili. Má þar nefna lög um meðhöndlun úrgangs 55/2003 (uppfærð árin 2004, 2008, 2009, 2011, 2014 og 2017), reglugerð um meðhöndlun úrgangs 737/2003 (5) og um urðun úrgangs 738/2003 (6), landsáætlun um meðhöndlun úrgagns 2004-2016 (7) og 2013 – 2024 (8).

Þó skal hafa í huga að á Íslandi er magn af endurunnu efni = efni sent í endurvinnslu + efni sent í brennslu. En samkvæmt skilgreiningu eru brennslustöðvar ekki endurvinnsla heldur endurnýting. Þar að auki virðist Ísland með þessari upptalningu/flokkun endurvinnna meira því þyngri sem endurvinnslugámarnir eru, þó svo að innihald þeirra sé ekki rétt flokkað.

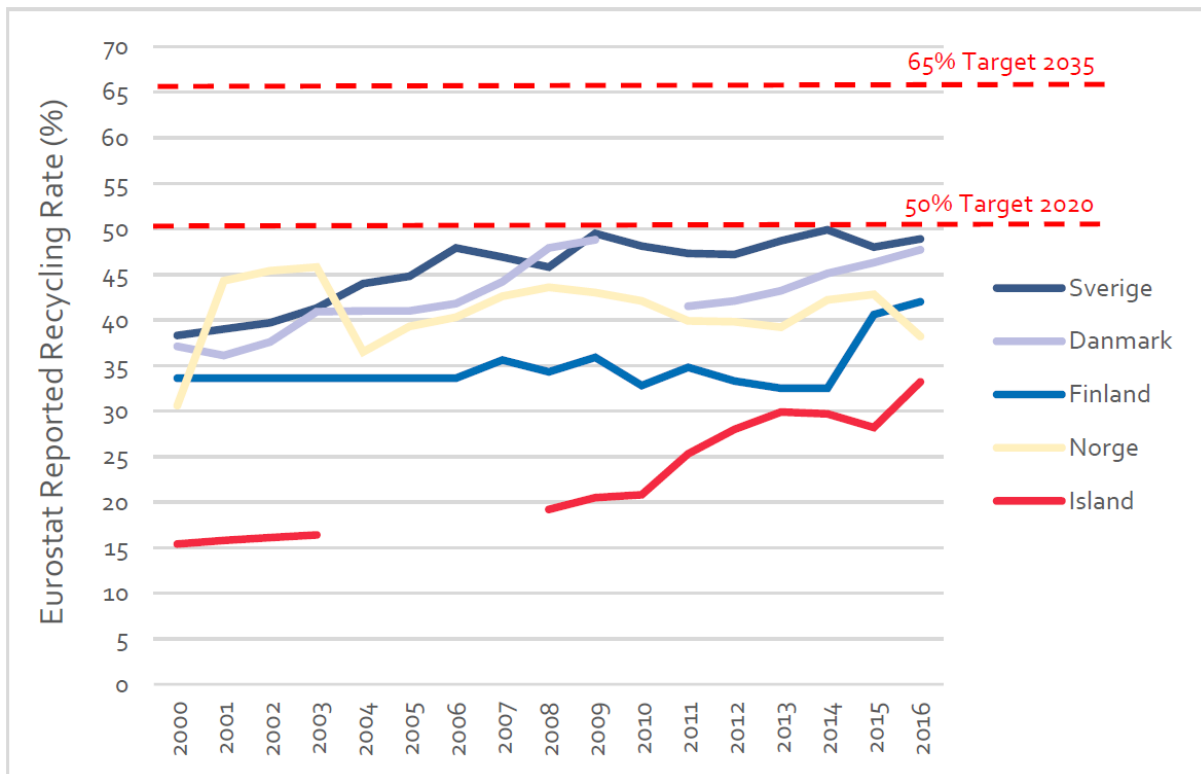


Mynd 2. Flæði úrgangs frá sveitarfélögum á Íslandi á tímabilinu 1995-2016 (tonn, %). Mynd er fengin frá rannsókn Norðurlandaráðs frá árinu 2019 (9).

4 Samanburður við Norðurlöndin

Mynd 3 sýnir hlutfall endurvinnslu efna frá heimilisúrgangi milli norðurlandanna fram til ársins 2016. Ísland er þar með minnsta hlutfallið af heildar heimilisúrgangi sem fer til endurvinnslu og ljóst er að gera þarf töluvert betur, ef ná á þeim markmiðum sem Ísland hefur sett sér fyrir 2020, þó vissulega hafi ýmislegt gerst síðan 2016.

Danmörk, Áland, Finnland, Noregur og Svíþjóð hafa öll bannað urðun lífræns úrgangs og sett upp skatt á urðun. Danmörk og Svíþjóð hafa einnig bannað urðun á brennanlegum úrgangi. Ef litið er á endurvinnslu Finnlands á mynd 3 sést að stórt stökk var í þeim efnum árið 2014. Finnar hafa hækkað skatta á urðun 5 sinnum á árunum 1996 til 2017, þar sem tvær síðustu hækkanirnar komu til framkvæmda/voru gerðar á árunum 2011 og 2013 (9). Ætla má að aðgerðir Finna við að hækka skatta á úrgangi til förgunar hafi skilað tilætluðum árangri.



Mynd 3. Hlutfall endurvinnslu á heimilisúrgangi á Norðurlöndunum, greint af Eurostat. Mynd er fengin frá rannsókn Norðurlandaráðs frá árinu 2019 (9).

5 Áskoranir og úrræði við meðhöndlun úrgangs

Rök hafa verið færð fyrir því af hverju það er skynsamlegt að stöðva urðun lífræns úrgangs og koma á skatti fyrir urðun úrgangs. Ákveða þarf meðhöndlunarúrræði fyrir þann úrgang sem verður ekki lengur urðaður.

Aftur er stuðst við forgangsroðun við meðhöndlun úrgagns til þess að velja meðhöndlunarúrræði. Fyrst og fremst skal leggja áherslu á að draga úr úrgangsmýndun, næst endurnota, svo endurvinnna, endurnýta og minnstu skal farga. Bæta mætti úrgangsforvarnir og endurnotkun á Íslandi með því að koma upp öflugri og betri skráningarkerfum á úrgangsefnum. Leita þarf leiða til að auka endurvinnslu og draga úr því magni af úrgangi sem þarf að fara í förgun, t.d. urðun og finna aðrar lausnir þar einnig.

Ein slík lausn er að fara með þann úrgang sem hefur vanalega verið urðaður í brennslu til orkunýtingar. Rætt hefur verið um að setja upp nýja brennslustöð hér á landi til orkunýtingar en einnig hefur verið rætt um að flytja allt sorp utan/út til orkunýtingar. Nefnt hefur verið að mögulega sé umhverfisvænna að flytja sorpið út til orkunýtingar frekar en að brenna það hér á landi.

Úrgangur sem fer í brennslustöð til að framleiða orku er flokkaður sem endurnýting, annars er um að ræða förgunarstöðvar / sorpeyðingarstöðvar. Til þess að framleiða orku þurfa brennslustöðvar stöðugan straum úrgangs sem er að mestu leyti með svipað hitagildi (calorific value). Þetta hefur í för með sér að stundum eru brennd efni sem annars ætti að endurvinnna. Brennslustöðvar sem framleiða orku mynda annað hvort rafmagn og/eða hita, þ.e. vatn inn á hitveitukerfi. Framleiðsla orku í brennslustöðvum erlendis dregur úr þörf á annarri orkuframleiðslu, t.d. með brennslu kola. Það er stefna hjá flestum Evrópulöndum að draga verulega úr notkun á kolum, vegna þess að þau menga jafnan hvað mest við orkuframleiðslu samanborið við aðrar aðferðir.

Ef byggð væri brennslustöð á Íslandi til orkuframleiðslu kæmi sú orka í staðinn fyrir t.d vatnsaflsorku, sem er einn umhverfisvænsti orkugjafi sem völ er á. Ef notuð er brennslustöð sem ekki framleiðir orku flokkast sú meðhöndlun sem förgun en hún telst verst kosturinn miðað við þá forgangsróðun um meðhöndlun úrgangs sem miðað er við hér.

5.1 Kostagreining endurnýtingar

Skoðum þrjá samanburði: (A) Fyrst er reiknuð losun urðunar í Evrópu og hún borin saman við losun brennslustöðvar sem framleiðir orku í Evrópu. (B) Næst er reiknuð losun frá hátæknilegri brennslustöð Vestforbrændning í Danmörku. (C) Loks er reiknuð losun við brennslu úrgangs á Íslandi og hún borin saman við losun sem fylgir því að sigla með íslenskan úrgang til Danmerkur og brenna hann þar.

Kostagreiningin er borin saman á grunni losunar koltvísýrings-ígilda (CO₂-eq) og útreikningar byggjast á gögnum í töflum 1 til 4. Hafa skal í huga að magn úrgangs í samanburði er 220 þús. tonn sem er áætlað magn urðaðs úrgangs á Íslandi árið 2017 (4).

Framleiðsla á 1 MWh af orku með kolum losar um 1020 kg CO₂-eq (10). Framleiðsla á 1 MWh af orku með því að brenna sorp til orkuframleiðslu losar um 330 kg CO₂-eq (11). Mismunurinn er koltvísýringinn sem komið er í veg fyrir að losa sé í andrúmsloftið fyrir framleiðslu á sama orkumagni. Í þessu tilfelli er sparnaður upp á 690 kg CO₂/MWh með því að brenna sorp í staðinn fyrir að brenna kol. Meðaltalslosun við orkuframleiðslu á Íslandi er 6 kg CO₂-eq/MWh (10) (tafla 1).

(A) Koltvísýringslosun frá urðun samanborið við sorpbrennslu til orkunýtingar

Samtök sorpbrennslustöðva í orku framleiðslu í Evrópu (CEWEP) rannsökuðu muninn á losun koltvísýrings-ígilda frá urðun borið saman við sorpbrennslu til orkunýtingar í Evrópu. Niðurstaða rannsóknarinnar var sú að með því að hætta að urða og fara með úrganginn frekar í sorpbrennslu til orkunýtingar er verið að draga úr losun sem nemur um 875 kg af CO₂eq/tonn (12). Þar liggur mesti sparnaðurinn í því að bundinn er endi á myndun á metangasi frá urðunarstaðnum og orkuframleiðsla frá sorpbrennslu. Árið 2017 var urðað u.þ.b. 220.000 tonn af úrgangi hér á Íslandi. Ef þetta sama magn af úrgangi hefði verið brennt til orkuframleiðslu í Evrópu, þá hefði heildarsparnaður orðið upp á 192.500 tonn af CO₂eq (12).

Meðaltalstölur CO₂-útblásturs frá fólksbílum frá árinu 2016 er um 0,12 kg CO₂/km (13). Ef áætlað er að meðalkeyrsla bíls er 15 þúsund km á ári þá er hver bíll að gefa frá sér um það bil 1800 kg CO₂ á ári. Ef reikna á samanburð/sparnað sorpbrennslu til orkunýtingar í Evrópu samanborið við urðun yfir í losun frá bílum, þá er sparnaðurinn sem nemur því að taka 107 þúsund fólksbifreiðar úr umferð. Til samanburðar eru u.þ.b. 168 þúsund bensíndrifnir fólksbílar á Íslandi (14). Tafla 2 sýnir samantekt á þessum útreikningum.

Tafla 1: Kolefnisspor eftir tegund orkuframleiðslu

Tegund orkuframleiðslu	kg CO ₂ - eq/MWh
Kol (10)	1020
Sorpbrennsla (11)	330
Meðaltal Landsvirkjun (10)	6

Tafla 2: Sparnaður við sorpbrennslu til orkunýtingar í Evrópu samanborið við urðun

Ferli	Magn	Eining
Magn afsorpi urðað	* 220.000	tonn
Sparnaður við að nýta úrganginn við orkuframleiðslu í staðinn fyrir að urða	-875	kg CO ₂ eq/tonn
Heildarkoltvísýringssparnaður með því að brenna sorp til orkuframleiðslu í Evrópu í stað urðunar	-192.500.000	kg CO ₂ eq
Meðaltalslosun frá bíl ekinn 15 þús. km á ári	1800	kg CO ₂ eq
Heildarfjöldi bíla sem sparnaður í koltvísýringi	- 106.945	fólksbílar

*u.þ.b. það magn sem urðað var 2017.

(B) Samanburður á koltvísýringslosun frá orkuframleiðslu við sorpbrennslu og kolanotkun í Danmörku

Rannsókn sem danska umhverfissráðuneytið lét framkvæma á sorpbrennslustöðvunum í Danmörku sýndi fram á töluverðan sparnað á losun koltvísýrings við að framleiða orku með sorpbrennslu samanborið við orkuframleiðslu frá kolum, þar sem bein og óbein losun koltvísýrings var með í útreikningum. Sparnaðurinn (mismunurinn) á orkunýtingu við sorpbrennslu samanborið við orkuframleiðslu með kolum er á bilinu -250 kg CO₂/tonn til -500 kg CO₂/tonn og ræður þar að mestu gerð brennsluofna. Vestforbræðing-sorpbrennslustöðin í Kaupmannahöfn var tekin sem dæmi í þeim útreikningum og telst sú brennslustöð vera hátæknistöð (15).

Ef sett er upp dæmi, þar sem magn úrgangs (220.000 t) til urðunar á Íslandi færi til Vestforbræðning í Danmörku til orkunýtingar, að með tekinni koltvísýringslosun frá skipaflutningum, þá er áætlaður sparnaður í koltvísýringslosun um 105 þúsund tonn CO₂-eq. (15). Þetta er á við það að taka sirka 58 þúsund fólksbifreiðar úr umferð (13). Tafla 3 sýnir samantekt á þessum útreikningum. Útreikningar skipaflutninga miðast við að sigla sirka 2280 km með beina losun sem nemur um 0.01 kg CO₂/tkm (16).

Tafla 3: Áætlaður CO₂-sparnaður með að brenna sorp til orkunýtingar í Danmörku miðað við sömu orkuframleiðslu frá kolum.

<u>Sorp flutt frá Íslandi til Danmerkur til orkunýtingar</u>	Magn	Eining
Sparnaður af sorpi brennt til orkuframleiðslu samanborið við orkuframleiðslu með kolum	-500	kg CO ₂ /tonn
Magn úrgangs	220.000	tonn
Heildarsparnaður miðað við 220.000 tonn	- 110.000.000	kg CO ₂
Koltvísýringslosun við að sigla efninu frá Íslandi til Danmerkur (16)	5.016.000	kg CO ₂ /tonn km
Heildarkoltvísýringssparnaður í kg CO₂	- 104.984.000	kg CO ₂
Jafngildi bíla sem teknir væru af götunum	- 58.324	Fólksbílar

(C) Sorpbrennslustöð. Ísland vs Danmörk

Ekki er hægt að ganga út frá sömu forsendumög í rannsókninni sem sýnd er í lið (B) hér á undan, og varðaði sorpbrennslustöðina Vestforbræðing, og yfirfæra þær beint yfir á sorpbrennslustöð sem reist yrði á Ísland. Til að geta gert samanburð á sorpbrennslu hér á Íslandi og í Danmörku, þá þarf að áætla að sorpinnihaldið sem flutt er út til Danmerkur eða annarra Norðurlanda sé svipað og þar og að hitagildi sorpsins eða svokallað *Calorific value*, svo notuð sé enska sé sambærilegt. Þar sem gert er ráð fyrir að neyslumunstur og menning séu með líku móti hér og á Norðurlöndum, þá er það gefið í þessari skoðun að úrgangur á Íslandi sé svipaður og úrgangur á hinum Norðurlöndunum.

Á Íslandi eru kol notuð að einhverju leyti við stóriðju. Hins vegar er álitnið að raforka sem framleidd er hér á landi sé ekki að koma í staðinn fyrir notkun á þessum kolum til orkuframleiðslu líkt og gert er t.d í Danmörku, heldur bætist hún ofan á og er til viðbótar við orkunotkun. Tæplega 20% af heildar orkuframleiðslu í Danmörku er frá kolum (17).

Fyrir hvert kg af sorpi sem er brennt til orkuframleiðslu er meðal hitagildi (e. „Calorific value“) um 11 MJ/kg eða 3 kWh/kg á Norðurlöndunum (18). Brennsluofnar ná að nýta mismikið af þessari orku og er álitnið að um 30% að meðaltali af orkunni nýtist til raforkuframleiðslu og til hitunnar á hitaveitu. Þetta þýðir þá að í venjulegum blönduðum úrgangi er hægt að ná sirka 1 kWh/kg af orku til notkunar frá sorpbrennslu eða 1 MWh/tonn. Ef brenna á 220.000 tonn af sorpi þá má áætla að hægt sé að ná sirka 220 GWh úr orkuframleiðslunni miðað við þær forsendur sem nefndar voru um orkunýtingu.

Í töflu 4 er skoðaður munurinn á losun koltvísýrings við sorpbrennslu til orkunýtingar á 220.000 tonnum af úrgangi hér á Íslandi (dæmi 1) borið saman við að senda sama magn til Danmerkur til orkunýtingar þar (dæmi 2). Til að einfalda þennan samanburð, þá eru landflutningar ekki hafðir með í útreikningunum, þar sem gert er ráð fyrir að sorpbrennslustöðvarnar séu við uppskipunarhafnir fraktskipa. Útreikningarnir taka til þeirrar orkuframleiðslu sem sorpbrennslustöðvarnar koma í veg fyrir og til þeirrar losunar sem skipaflutningar til Danmerkur hafa í för með sér.

Útreikningar sýna að sparnaður verður á losun koltvísýrings með því að flytja úrgang til orkunýtingar til Danmerkur í staðinn fyrir að brenna sorpið hér á Íslandi. Meginástæðan er að ekki þarf að brenna kol til að ná sama magn af orku og frá sorpbrennslu. Útreikningar sýna einnig að sparnaður nemur um -667 kg CO₂/tonn með því að flytja sorp til Danmerkur til orkuframleislu samanborið við aukna losun sem nemur um 324 kg CO₂/tonnum hér á Íslandi. Ekki er ólíklegt að, ef óbein losun koltvísýrings væri með í þessum útreikningum, þá myndi sparnaður á losun minnka og væri þá hægt að áætla að hann yrði sambærilegur og losunin sem sýnd er í töflu 3.

Tafla 4: Samanburður á því að brenna 220.000 tonn af sorpi til orkunýtingar á Íslandi og í Danmörku. Ekki er tekin til athugunar óbein losun koltvísýrings.

Staðsetning brennslu	Dæmi 1 Sorbrennsla í DK til orkuframleiðslu. Staðgengill fyrir kol	Dæmi 2 Sorbrennsla á ÍSL til orkuframleiðslu. Staðgengill fyrir meðaltalslosun per MWst á ÍSL.
Heildar-kg CO ₂ -losun við sorpbrennslu og framleiðslu á 220 GWh af orku	72.600.000	72.600.000
Losun CO ₂ við að sigla til Danmerkur	5.016.000	0
Kg CO ₂ orkuframleiðsla sem sorpbrennslan- kemur í staðinn fyrir	Kol: -224.400.000	Meðaltal Ísland: -1.320.000
Mismunur á koltvísýringslosun fyrir framleiðslu á 220 GWst	-146.784.000	71.280.000
Kg CO ₂ – eq/tonn	-667	324
Jafngildi í bílum	-81.547	39.600

6 Lokaorð

Það er nokkuð ljóst og í raun hefur aldrei verið vafi á því að urðun er með því verra sem við gerum við meðhöndlun úrgangs umhverfislega séð. Leggja þarf áherslu á að auka endurvinnslu og nýta lífrænan úrgang sem vegur hvað þyngst í okkar strauða til moltugerðar í staðinn fyrir urðun eða brennslu. Með því að gera betur í þessum efnum þá minnkar verulega það magn sem þarf að fara í förgun. Samkvæmt þeim heimildum og útreikningum sem vísað er til í þessari skýrslu þá sýna niðurstöður að sorpbrennsla til orkunýtingar er töluvert vænlegri kostur heldur en urðun þegar litið er til koltvísýringslosunar. Útreikningarnir gefa einnig til kynna minni koltvísýringslosun með því að senda úrganginn til landa í Evrópu til orkunýtingar sem staðgengill kola til orkuöflunar samanborið við orkuframleiðslu frá sorpbrennslu á Íslandi.

Hér var þó einungis gerður samanburður á útflutningi á úrgangi til orkuframleiðslu annars vegar og hins vegar koltvísýringslosun frá einni ríkisrekinni sorpbrennslustöð líkt og ýmsir hafa sýnt áhuga á að reisa hér á landi. Margir þættir væri hægt að bæta við þessa útreikninga til að fá nákvæmari listun á losun gróðurhúsalofttegunda t.d. landflutningar bæði hér á landi og erlendis, nánari skoðun á innihaldi úrgangs sem sendur er til brennslu og orkunýtingin sem fæst frá því. Hins vegar miðað við þann mikla sparnað í koltvísýringslosun sem sýnt var fram á hér, þá þykir ólíklegt að það muni leiða til mikillar breytingar á megin niðurstöðum.

7 Heimildaskrá

1. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. stjornarradid.is. [Á neti] 09 2018. [Tilgreint: 16. 09 2019.] <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=b1bda08c-b4f6-11e8-942c-005056bc4d74>.
2. *Lög um meðhöndlun úrgangs*. 55/2003, s.l. : Alþingi, 20. mars 2003.
3. European Union. *Waste framework directive*. 2008/98/EC, European Commission : s.n., 2008.
4. Hagstofa Íslands. hagstofa.is. [Á neti] 2018. [Tilgreint: 16. 09 2019.] https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Umhverfi/Umhverfi__urgangur/UMHo4104.px.
5. Umhverfisaráðuneyti. reglugerd.is. *Reglugerð um meðhöndlun úrgangs*. [Á neti] 2003. [Tilgreint: 16. 09 2019.] <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/737-2003>.
6. —. reglugerd.is. *Reglugerð um urðun úrgangs*. [Á neti] 2003. [Tilgreint: 16. 09 2019.] <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/738-2003>.
7. Umhverfisstofnun. ust.is. *Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2004-2016*. [Á neti] 2004. [Tilgreint: 16. 09 2019.] https://ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/urgangur/Landsaatlun_2004-2016_VEF.pdf.
8. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. stjornarradid.is. *Landsáætlun um meðhöndlun úrgangs 2013-2024*. [Á neti] 2013. [Tilgreint: 16. 09 2019.] [https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Landsaaetlun-2013-2024-\(utgafa\).pdf](https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Landsaaetlun-2013-2024-(utgafa).pdf).
9. Joe Papineschi, Dominic Hogg, Tanzir Chowdhury, Camilla Durrant and Alice Thomson. *Analysis of Nordic regulatory framework and its effect on waste prevention and recycling in the region*. Norðurlandaráð : Nordic Council of Ministers, 2019. ISBN 978-92-893-6104-0.
10. Landsvirkjun. *Kolefnisspor Landsvirkjunar, Loftslagsbókhald 2008*. 2008.
11. Covenant of Mayors. The Emission Factors. https://www.eumayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_en.pdf. [Á neti]
12. Confederation of European Waste-to-Energy Plants. Waste-to-Energy's contribution to the "Long-term EU greenhouse gas emissions reductions strategy". *cewep.eu*. [Á neti] 28. November 2018.
13. Lightfoot . <https://www.lightfoot.co.uk/news/2017/10/04/how-much-co2-does-a-car-emit-per-year/>. [Online] 2017.
14. Samgöngustofa. tölfræði. [Á neti] 2018. <https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/bifreidatolur/>.
15. Danish ministry of the environment. Waste incineration – recovery of energy and material resources. [Á neti] https://eng.ecoinnovation.dk/media/mst/8051413/Affald_Case_Forbr%C3%A6nding_web_15.01.13.pdf.

16. World Shipping Council. <http://www.worldshipping.org/industry-issues/environment/air-emissions/carbon-emissions>. [Á neti] 2018.
17. Danish energy agency. Key figures for development in production and consumption of energy, renewable energy, wind power, CHP, energy intensity and CO₂ emissions. [Á neti] 2016. <https://ens.dk/en/our-services/statistics-data-key-figures-and-energy-maps/key-figures>.
18. Astrup, Thomas. *Incineration processes, 12130 Solid Waste Technology and management*. Lyngby : Technical University of Denmark, 2013. Lecture.
19. *Regulation on shipments of waste*. 1013/2006, s.l. : European parliament and council, 14. júní 2006.