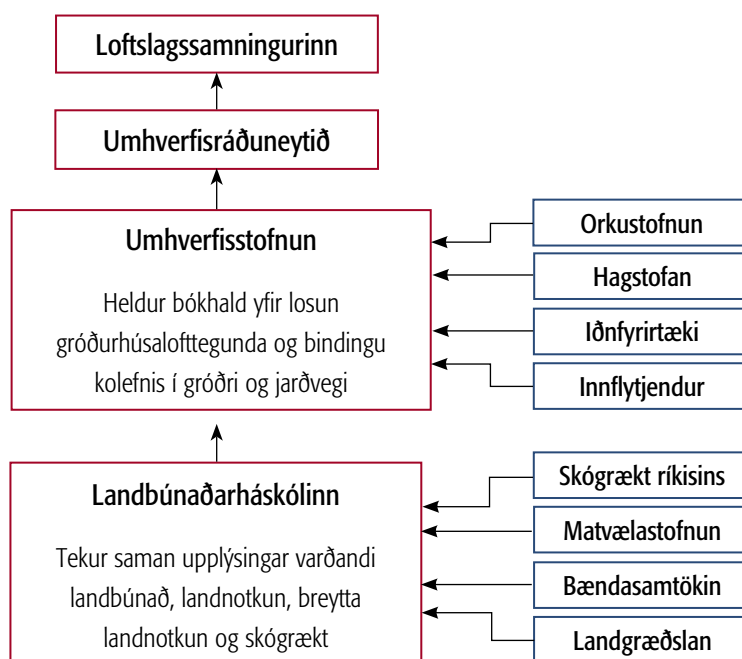


3 Gróðurhúsalofttegundir og útstreymi þeirra

3.1 Bókhald um útstreymi gróðurhúsalofttegunda

Ríkjum, sem talin eru upp í viðauka I við loftslagssamninginn, ber skylda til þess að skila, eigi síðar en 15. apríl ár hvert, skýrslu um útstreymi og bindingu gróðurhúsalofttegunda. Skýrslan er í tveimur hlutum þ.e. annars vegar tölulegt yfirlit á samræmdu formi (CRF-töflur, Common Reporting Format) og hins vegar skýrsla þar sem m.a. er gerð er grein fyrir aðferðum, ústreymisstuðlum, gæðum gagna og öðrum lyk-
ilþáttum sem varða bókhaldið (NIR, National Inventory Report). Árið 1990 er við-
miðunarár varðandi bókhaldið og miðast skuldbindingar ríkja um takmarkanir á út-
streymi gróðurhúsalofttegunda við það ár.

Umfangsmikilla gagna er þörf fyrir bókhaldið m.a. um fólksfjölda, eldsneytisnotk-
un, iðnað, landbúnað, úrgang o.fl. og koma margir aðilar að söfnun þeirra (sjá mynd
3-1). Umhverfisstofnun hefur meginumsjón með gerð bókhaldsins og aflar gagna frá



Mynd 3-1. Verklag við útstreymisreikninga.

stofnunum, samtökum og fyrirtækjum. Landbúnaðarháskóli Íslands tekur saman upplýsingar varðandi landbúnað, landnotkun, breytta landnotkun og skógrækt og skilar til Umhverfisstofnunar.

Lofslagssamningurinn skiptir útstreymi upp í sex aðalflokka:

- Orka
- Iðnaðarferlar
- Efnanotkun
- Landbúnaður
- Landnotkun
- Úrgangur

Við samantekt á upplýsingum er m.a. eftirfarandi reglum beitt:

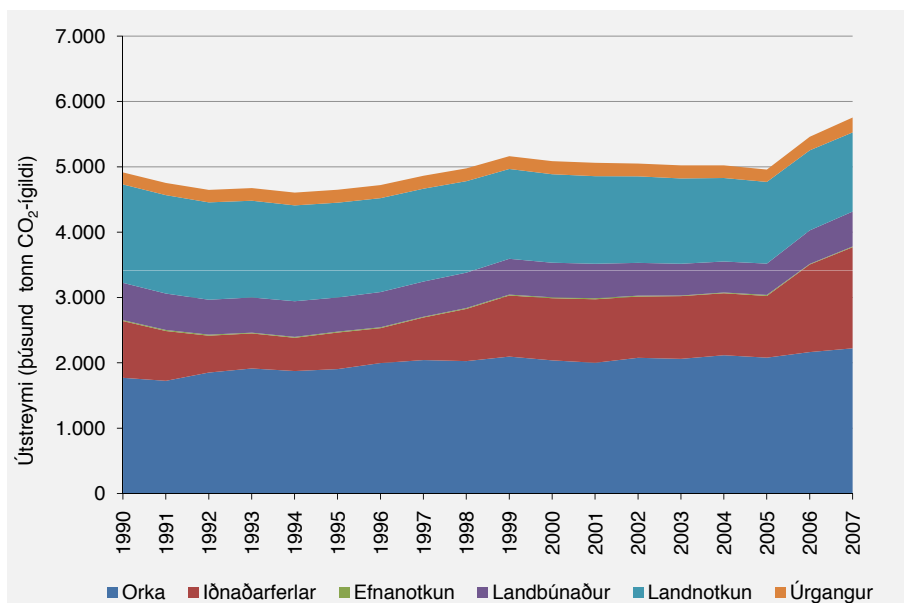
- Eingöngu er talið fram það útstreymi sem verður vegna bruna eldsneytis sem keypt er á Íslandi.
- Útstreymi vegna eldsneytisnotkunar í millilandaflutningum er metið og gefið upp sérstaklega en ekki reiknað inn í heildarútstreymi.
- Útstreymi CO₂ frá lífmassa (bruni/rotnun) er talið vera hlutlaust, þar sem álit-ið er að upptaka CO₂ á vaxtarskeiði hafi verið jöfn því útstreymi sem verður við niðurbrot/bruna (t.d. bruni timburkurls og rotnun úrgangs). Útstreymið frá þessum uppsprettum er reiknað sérstaklega en ekki tekið inn í heildarútstreymi hvers lands. Aðrar lofttegundir eru hins vegar taldar með að fullu (t.d. metanútstreymi frá sorphaugum).
- Ef jarðefnaeldsneyti (t.d. kol eða koks) er notað í iðnaði fyrst og fremst vegna efnafræðilegra eiginleika er útstreymið talið fram undir iðnaðarferlum; en ef notkun eldsneytis er fyrst og fremst til varmaframleiðslu er útstreymið flokkað sem orkunotkun.
- Flokkurinn orka tekur bæði til útstreymis sem verður vegna framleiðslu rafmagns, og notkunar eldsneytis m.a. í iðnaði, samgöngum og fiskveiðum.

3.1.1 Útstreymi gróðurhúsalofttegunda á Íslandi

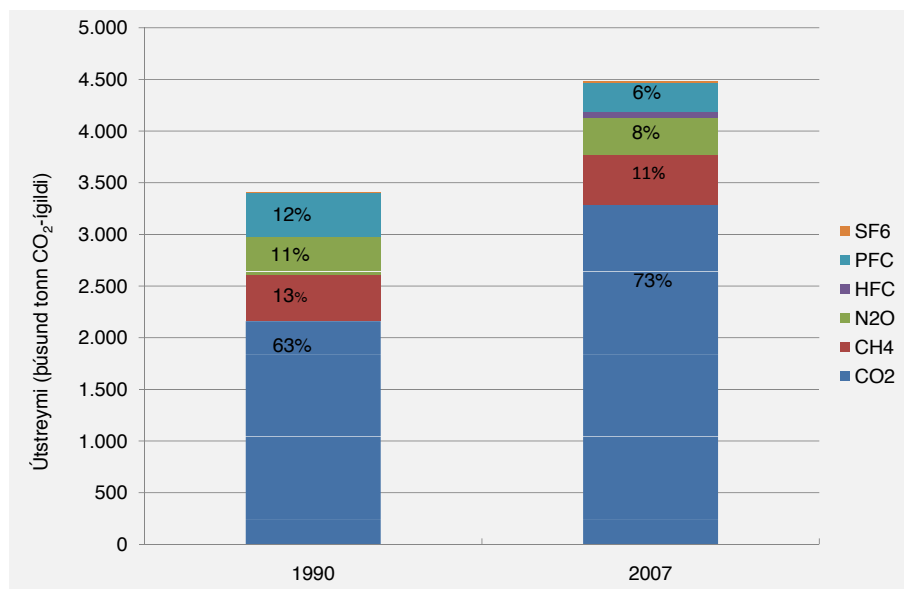
Útstreymisbókhald Umhverfisstofnunar tekur til þeirra gróðurhúsalofttegunda sem tilgreindar eru í Kyoto-bókuninni, þ.e. koldíoxíðs (CO₂), metans (CH₄), hláturgass (N₂O), vetnisflúorkolefna (HFC), perflúorkolefna (PFC) og brennisteinshexaflúoríðs (SF₆). Heildarútstreymi þeirra er gefið upp í CO₂-ígildum en lofttegundirnar hafa mismunandi hlýnunarmátt (sjá box 1, kafla 2.2). Langstærsti hluti útstreymisins hér á landi er koldíoxíð eins og sjá má á mynd 3-3.

Árið 2007 var heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda (án landnotkunar) á Íslandi 4.482 þúsund tonn CO₂-ígildi og hafði þá aukist um 32% frá árinu 1990. Mestu munar um aukningu í útstreymi koldíoxíðs sem jókst um 52%. Útstreymi metans stóð nokkurn veginn í stað, en útstreymi hláturgass dróst saman um 2,4%. Eins og sést á mynd 3-3 nam útstreymi koldíoxíðs 73% af heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda árið 2007. Þetta útstreymi koldíoxíðs kemur aðallega frá iðnaðarferlum, samgöngum og fiskveiðum. Útstreymi á hláturgasi, sem aðallega kemur frá landbúnaði, og metangasi, sem kemur frá landbúnaði og úrgangi, nam samtals 19% af heildarútstreyminu árið 2007.

Árið 1990 var útstreymi flúorkolefna (PFC) 12% af heildarútstreymi. Árið 2005



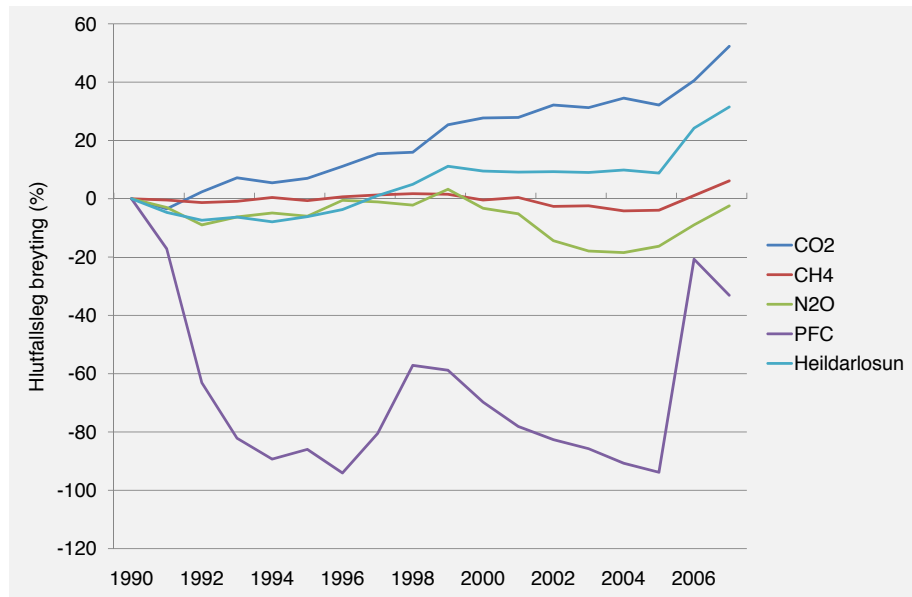
Mynd 3-2. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda á Íslandi frá 1990 til 2007, skipt eftir aðalflokkum Loftslagssamningsins.



Mynd 3-3. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda (án landnotkunar) á Íslandi árin 1990 og 2007, skipt eftir lofttegundum.

var útstreymi flúorkolefna hins vegar einungis 0,7% af heildarútstreyminu, en það ár náðist sérlega góður árangur við takmörkun á útstreymi þessara efna, sem myndast sem hliðarafurð við álframleiðslu. Mikil aukning hefur orðið á útstreymi flúorkolefna bæði árið 2006, þegar útstreymi PFC nam 8% af heildarútstreymi, og 2007, þegar útstreymi PFC nam 6% af heildarútstreymi. Þessa miklu aukningu árið 2006 má rekja til tæknilegra vandamála við stækkun álvers Norduráls. Útstreymi flúorkolefna frá Norduráli var einnig hátt árið 2007 auk þess sem álver Alcoa Fjarðaáls var gangsett á árinu. Útstreymi flúorkolefna er oft meira á hvert framleitt tonn við stækkun og gangsetningu nýrra álvera en við venjubundinn rekstur. Mynd 3-4 sem sýnir þróun í

Mynd 3-4. Hlutfallsleg þróun útstreymis einstakra lofttegunda frá 1990 til 2007.

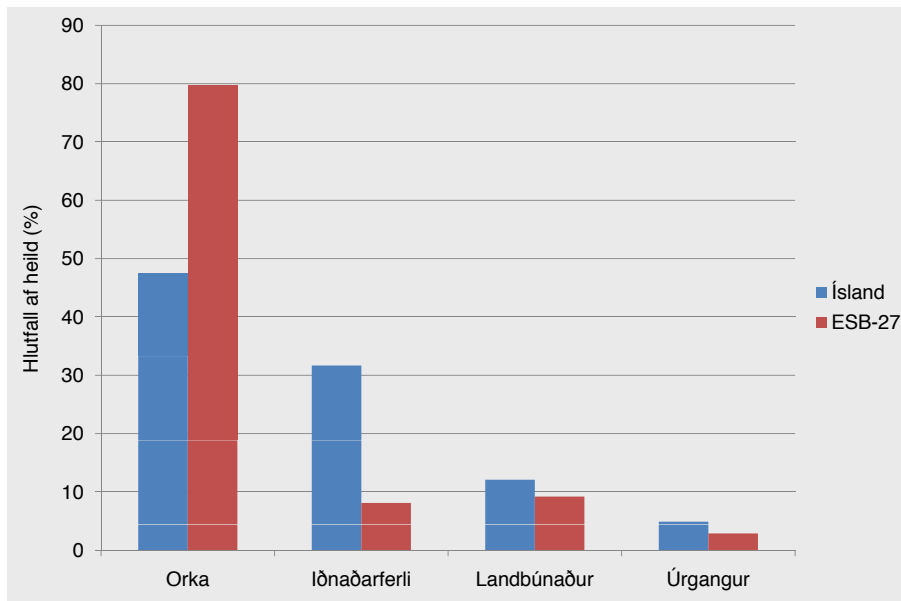


Útstreymi einstakra gróðurhúsalofttegunda á árabílinu 1990–2007. Samdráttinn sem varð í heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda milli árunna 1990 og 1995, má rekja til þess hversu vel tókst til við að draga úr útstreymi flúorkolefna á því tímabili.

Útstreymi vegna alþjóðasiglinga og millilandaflugs fellur ekki undir tölulegar skuldbindingar samkvæmt Kyoto-bókuninni. Hins vegar er gerð grein fyrir þessu útstreymi í útstreymisbókhaldi vegna loftslagssamningsins. Árið 2007 nam þetta útstreymi 725 þúsund tonnum CO₂-ígilda, 209 þúsund tonn vegna siglinga og 516 þúsund tonn vegna flugs. Þetta útstreymi samsvarar 16% af heildarútstreymi gróðurhúsalofttegunda sem falla undir Kyoto-bókunina. Árið 2007 var útstreymið 125% hærra en árið 1990.

Útstreymi vegna landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar sem átti sér stað fyrir árið 1990 reiknast ekki með í bókhaldi vegna Kyoto-bókunarinnar. Hér á landi er um umtalsvert útstreymi að ræða, aðallega frá framræstu landi. Heildarútstreymið vegna landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar árið 2007 var um 1.824 þúsund tonn og heildarbindingin um 642 þúsund tonn. Nettóútstreymið frá þessum geira var því 1.212 þúsund tonn árið 2007 og jafngildir það um 27% af því útstreymi sem fellur undir bókunina. Binding vegna skógræktar og landgræðslu eftir 1990 reiknast hins vegar inn í bókhald vegna Kyoto-bókunarinnar, þar sem sérstökum útstreymisheimildum er úthlutað vegna slíkrar bindingar. Sú binding var 279 þúsund tonn CO₂ árið 2007.

Útstreymi á Íslandi er á margan hátt ólíkt útstreymi annarra landa. Í fyrsta lagi er útstreymi vegna rafmagns- og hitaframleiðslu hlutfallslega mjög lítið, í öðru lagi er útstreymi frá iðnaðarferlum áberandi mikið og í þriðja lagi stafar óvenju hátt hlutfall útstreymis vegna brennslu jarðefnaeldsneytis af hreyfanlegum uppsprettum. Ennfremur er útstreymi hérlendis vegna landnotkunar mjög mikið. Þetta má sjá á mynd 3-5, þar sem útstreymi frá Íslandi er borið saman við útstreymi landa Evrópusambandsins (heimild Umhverfisstofnun National Inventory Report, Iceland 2008 og EEA: Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2006 and inventory report, 2008). Útstreymi vegna orkunotkunar á Íslandi er 51% af heildarút-

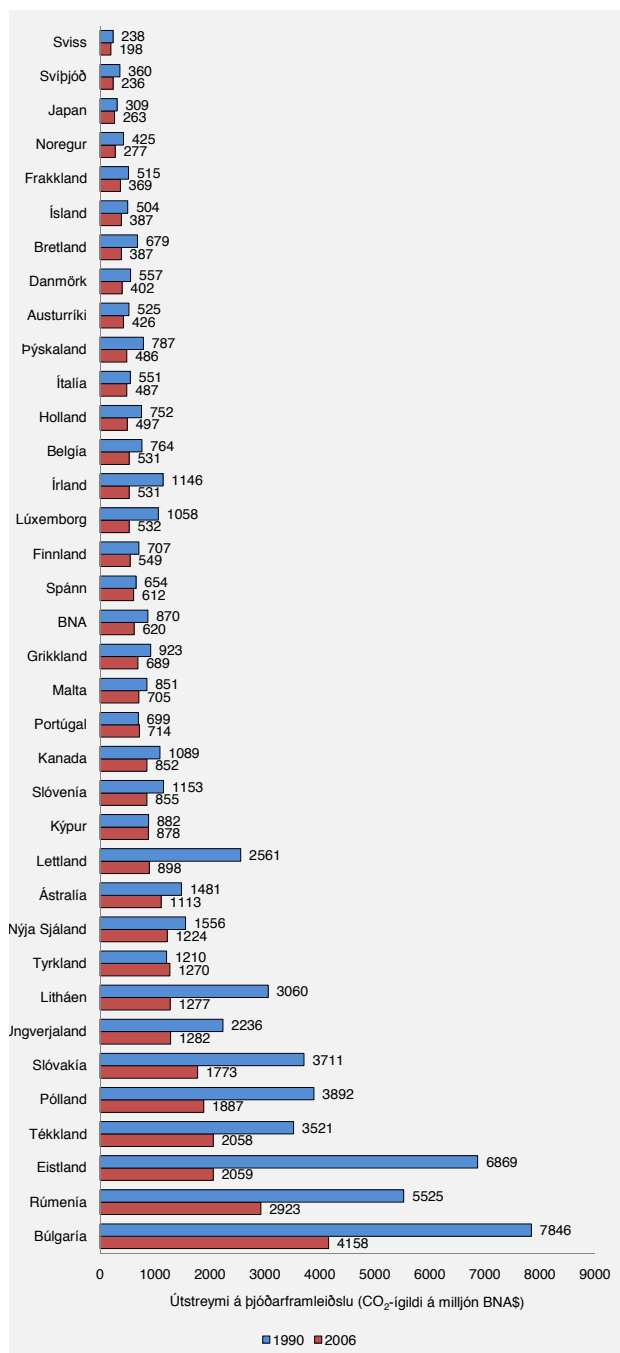
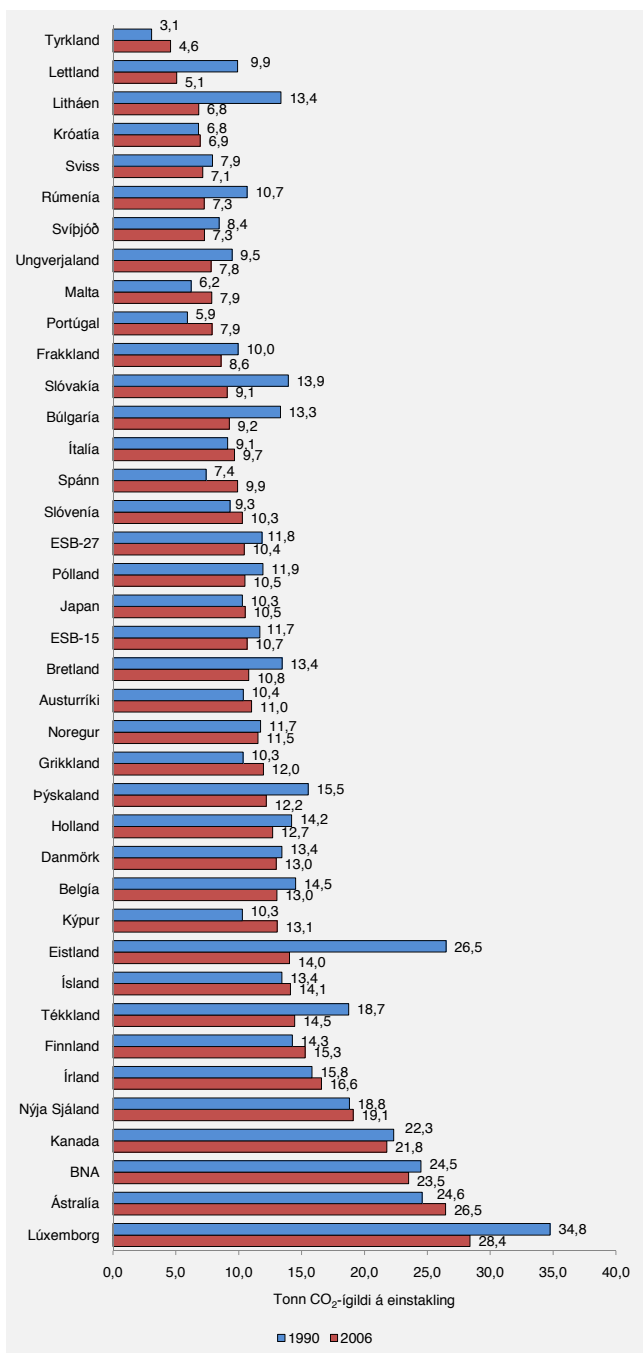


Mynd 3-5. Samanburður á útstreymi gróðurhúsalofttegunda á Íslandi og í Evrópusambandinu árið 2006 (% af útstreymi) skv. bókhaldsreglum loftslagssamningsins.

streymi miðað við 80% í löndum ESB. Ástæðan er sú að rafmagns- og varmaframleiðsla hérlandis byggir á vatnsafla og jarðhita. Útstreymi vegna orkunotkunar hér er því aðallega frá fiskiskipum og farartækjum á landi. Útstreymi frá iðnaðarferlum vegur hins vegar þyngra á Íslandi eða 32% af heildarútstreyminu miðað við 9% í ESB. Hlutfallslegt útstreymi frá landbúnaði og úrgangi er hins vegar sambærilegt á Íslandi og í ESB. Ísland er einnig frábrugðið að því leyti að hér er hlutfallslega mikið útstreymi frá landi, aðallega frá framræstum mýrum en innan þessa geira er yfirleitt um að ræða bindingu kolefnis í öðrum iðnríkjum, aðallega í skógi.

Mynd 3-6, sýnir útstreymi á íbúa samkvæmt bókhaldsreglum loftslagssamningsins árin 1990 og 2006 í 37 þróuðum ríkjum. Kemur þar í ljós að mest er útstreymi á hvern íbúa frá Lúxemborg eða 26,4 tonn árið 2006, og fylgja Bandaríkin, Kanada og Nýja Sjáland fast á hæla þess. Ísland er í níunda sæti hvað varðar útstreymi á íbúa árið 2006, með 14,1 tonn. Til samanburðar, var meðalútstreymi frá Evrópusambandinu (EU-27) 10,4 tonn á íbúa árið 2006. Útstreymi á íbúa frá öðrum Norðurlandþjóðum var 15,3 tonn í Finnlandi, 13,0 tonn í Danmörku, 11,5 tonn í Noregi og 7,3 tonn í Svíþjóð.

Ef litið er til breytinga á útstreymi á íbúa milli árana 1990 og 2006 kemur í ljós að útstreymi á hvern íbúa á Íslandi, jókst frá 13,4 tonnum árið 1990 í 14,1 tonn á einstakling árið 2006, eða um 5,1%. Árið 2007 var útstreymið komið í 14,2 tonn á einstakling. Útstreymi að meðaltali frá Evrópusambandinu minnkaði á sama tíma annars vegar (ESB 27) úr 11,8 í 10,4 tonn á einstakling eða um 11,9%, en hins vegar (ESB 15) úr 11,7 tonnum í 10,7 tonn á einstakling árið 2006, eða um 8,7%. Ef litið er á breytingar á útstreymi einstakra ríkja innan Evrópusambandsins kemur í ljós að ríki svo sem Finnland, Spánn, Portúgal og Ítalía juku útstreymi á hvern einstakling. Í öðrum ríkjum svo sem Frakklandi, Bretlandi, Svíþjóð, Þýskalandi og Hollandi minnkaði útstreymi á hvern íbúa á milli árana 1990 og 2006. Ef litið er til annarra Norðurlandþjóða kemur í ljós að útstreymi á íbúa jókst í Finnlandi frá 14,3 tonnum árið 1990 í 15,3 tonn árið 2006, eða um 7,1%. Í Noregi dróst útstreymi á íbúa saman um 1,8% á sama tímabili og í Svíþjóð nam samdrátturinn 14%.



Mynd 3-6. A) Samanburður á útstreymi (án LULUCF) á íbúa í löndum sem talin eru upp í viðauka B, árin 1990 og 2006, tonn á íbúa (heimild European Environmental Agency, dataservice, FCCC/SBI/2008/12 og CIA World Factbook). B) Samanburður á útstreymi (án LULUCF) á þjóðarframleiðslu í löndum sem talin eru upp í viðauka B, árin 1990 og 2006 (heimild: FCCC/SBI/2008/12, WRI database).

Mynd 3-6B, sýnir útstreymi á þjóðarframleiðslu samkvæmt bókhaldsreglum loftslagssamningsins árin 1990 og 2006 í 36 þróuðum ríkjum. Kemur þar í ljós að mest er útstreymi á þjóðarframleiðslu í Búlgaríu og Rúmeníu. Ísland er hins vegar í 31 sæti hvað varðar útstreymi á þjóðarframleiðslu, það er hefur sjötta lægsta gildið. Til samanburðar var útstreymi á þjóðarframleiðslu frá öðrum Norðurlandþjóðum hærra í bæði Danmörku og Finnlandi, en lægra í Svíþjóð og Noregi.

Ef litið er til breytinga á útstreymi á þjóðarframleiðslu milli árana 1990 og 2006 kemur í ljós að útstreymi á þjóðarframleiðslu dróst saman á Íslandi um 23%. Flest önnur ríki einnig drógu saman útstreymi á þjóðarframleiðslu allt frá 70% (Eistland) niður í 1% (Kýpur). Aðeins í Portúgal (5%) og Tyrklandi (2%) jókst útstreymi á þjóðarframleiðslu.

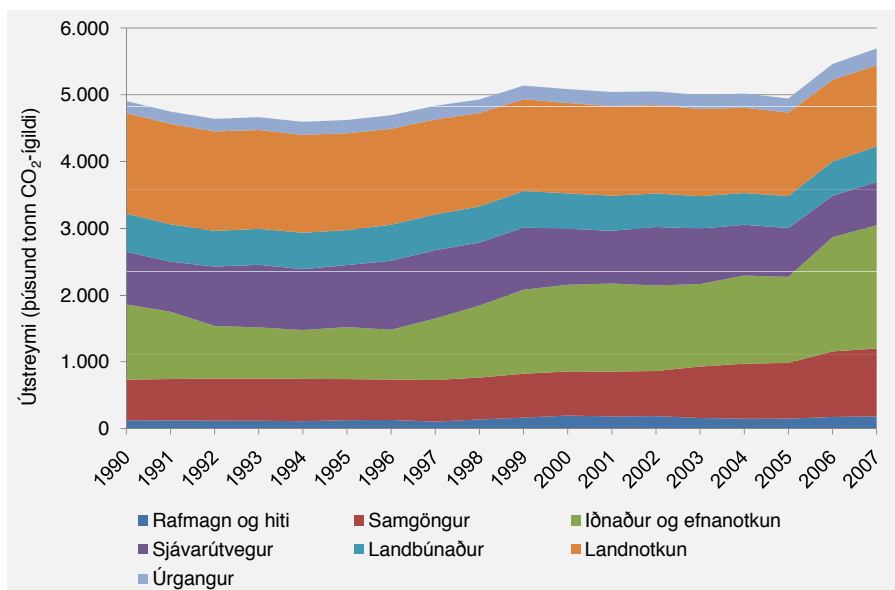
3.1.2 Útstreymi frá einstökum geirum frá 1990 til 2007

Eins og fram kemur hér að ofan skiptir loftslagssamningur S.P. útstreymi gróðurhúsa-lofttegunda í 6 aðalflokka. Við þá greiningu sem gerð er í þessari skýrslu er útstreymi hins vegar skipt upp á annan hátt í samræmi við skipunarbréf nefndarinnar og loftslagsstefnu ríkisstjórnarinnar síðan 2007. Þessi skipting hentar betur við greiningu á útstreymi hér á landi og þegar fundnar eru mögulegar leiðir til þess að draga úr útstreyminu. Flokkarnir eru (sjá einnig mynd 3-7):

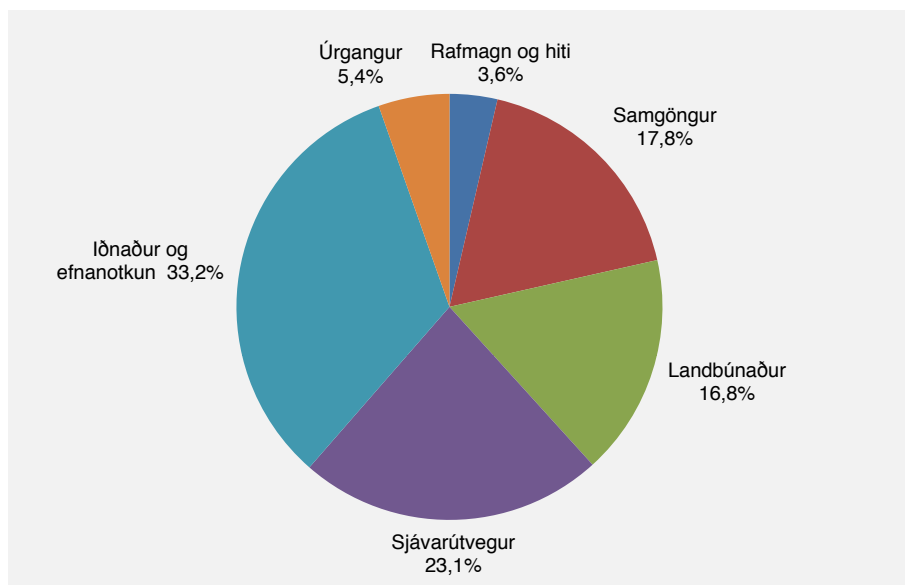
- Orkuframleiðsla (rafmagn og hiti)
- Samgöngur
- Iðnaður og efnanotkun
- Sjávarútvegur
- Landbúnaður
- Landnotkun, breytt landnotkun og skógrækt
- Meðferð úrgangs

Á myndum 3-8 og 3-9 sést hvernig heildarútstreymi (án landnotkunar) skiptist eftir flokkum árin 1990 og 2007. Árið 1990 var útstreymi mest vegna iðnaðar og efnanotkunar (33,2%), sjávarútvegs (23,1%) og samgangna (17,8%). Árið 2007 var hlutur iðnaðar og efnanotkunar kominn í 41,2% (þar af: iðnaðarferlar 32,6%, eldsneytisbrennsla í iðnaði 6,8% og efnanotkun 1,8%), hlutur samgangna í 22,7% en hlutur sjávarútvegs hafði minnkað í 14,5%. Útstreymi frá sjávarútvegi minnkaði bæði hlutfallslega og í heild, en útstreymið dróst saman um 17% á tímabilinu. Útstreymi frá landbúnaði dróst einnig saman á tímabilinu (um 7%) en útstreymi frá öllum öðrum geirum hefur aukist. Hefur útstreymi vegna samgangna aukist um 67% og útstreymi frá iðnaðarferlum og efnanotkun aukist um 64% síðan 1990.

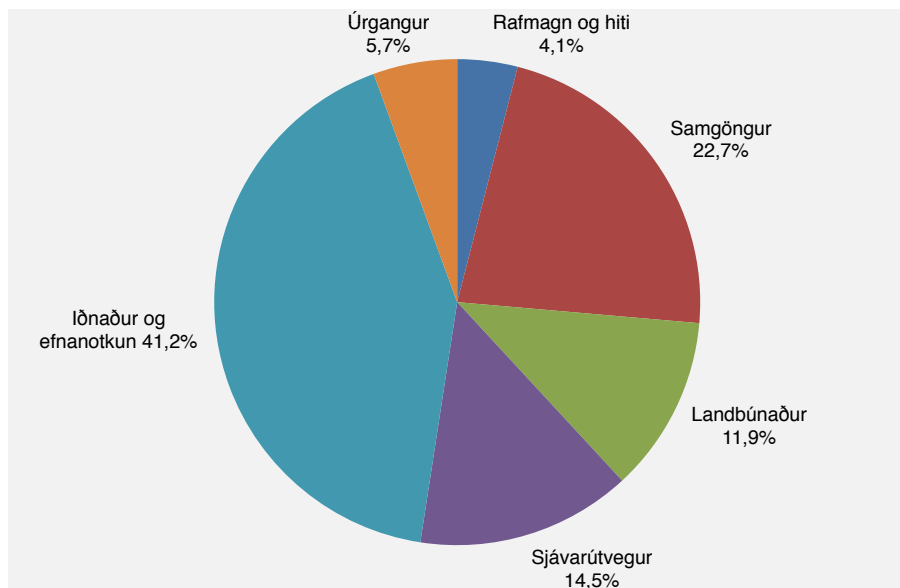
Hér á eftir verður fjallað stuttlega um hvern flokk fyrir sig.



Mynd 3-7. Skipting útstreymis eftir flokkum frá 1990 til 2007.



Mynd 3-8. Útstreymi eftir flokkum árið 1990 sem hluti af heild.

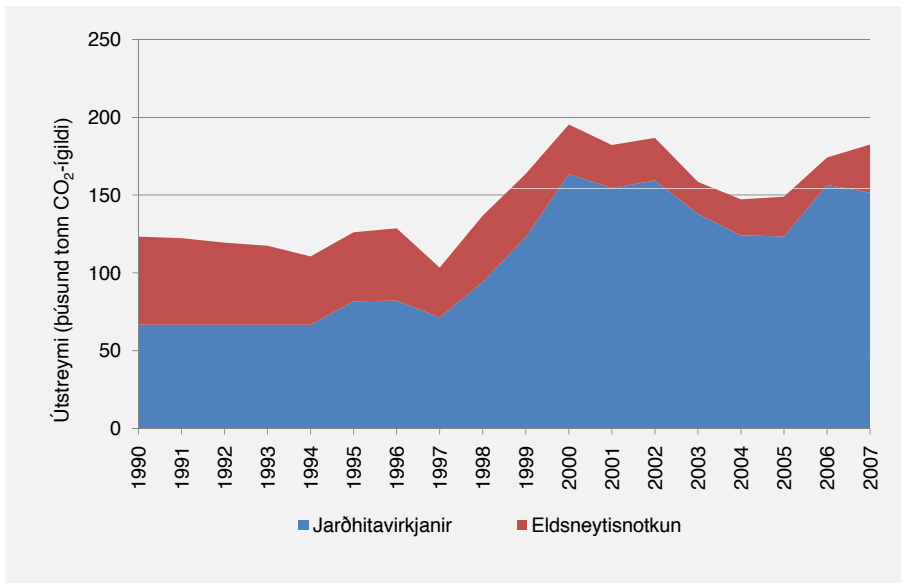


Mynd 3-9. Útstreymi eftir flokkum árið 2007 sem hluti af heild.

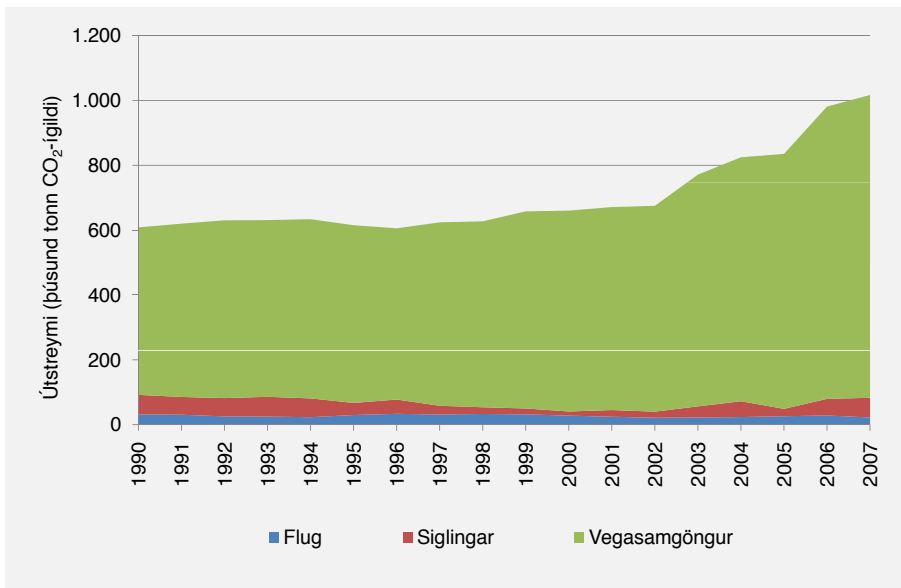
3.1.2.1 Orkuframleiðsla

Útstreymi gróðurhúsalofttegunda vegna orkuframleiðslu árið 2007 skiptist í útstreymi vegna jarðhitavirkjana (83%) og útstreymi vegna notkunar eldsneytis til rafmagns- og hitaframleiðslu (17%).

Heildarútstreymi frá orkuframleiðslu jókst úr 123 þúsund tonnnum árið 1990 í 182 þúsund tonn árið 2007, eða um 48%. Aukning frá jarðhitavirkjunum vegur þar mest, en útstreymi frá jarðhitavirkjunum jókst úr 67 þúsund tonnnum í 152 þúsund tonn á tímabilinu. Frá 1990 hefur hins vegar dregið úr notkun jarðefnaeldsneytis til rafmagns- og hitaframleiðslu um 45%. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda í þessum flokki er svo til eingöngu koldíoxíð.



Mynd 3-10. Útstreymi frá orkuframleiðslu frá 1990 til 2007.

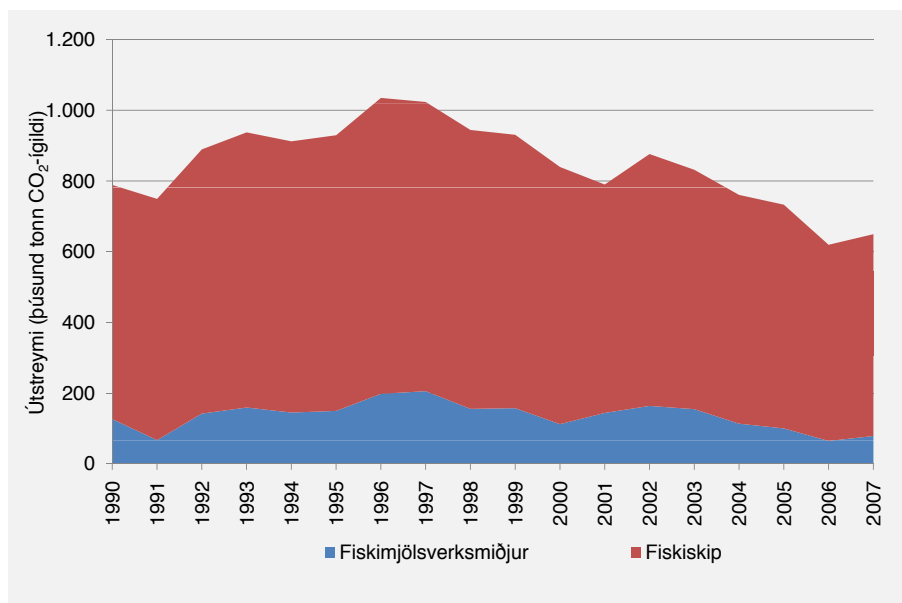


Mynd 3-11. Útstreymi frá samgöngum frá 1990 til 2007.

3.1.2.2 Samgöngur

Útstreymi frá samgöngum árið 2007 skiptist í útstreymi vegna innanlandsflugs (2%), strandsiglinga (6%) og vegasamgangna (92%). Í heildina jókst útstreymi frá samgöngum úr 608 þúsund tonnum árið 1990 í 1.017 þúsund tonn árið 2007, eða um 67%. Útstreymi frá innanlandsflugi minnkaði litillega á tímabilinu, en útstreymi vegna strandsiglinga jókst um 1%. Útstreymi frá vegasamgöngum jókst hins vegar um 81% frá 1990 til 2007 eða úr 517 þúsund tonnum í 934 þúsund tonn. Mest hefur aukningin verið frá 2002. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda í þessum flokki er 96% CO₂ og 4% er N₂O. N₂O myndast sem hliðarafurð við afoxun köfnunarefnisoxíða (NO_x) í hvarfakútum bíla.

Mynd 3-12. Útstreymi í sjávarútvegi frá 1990 til 2007.



3.1.2.3 Sjávarútvegur

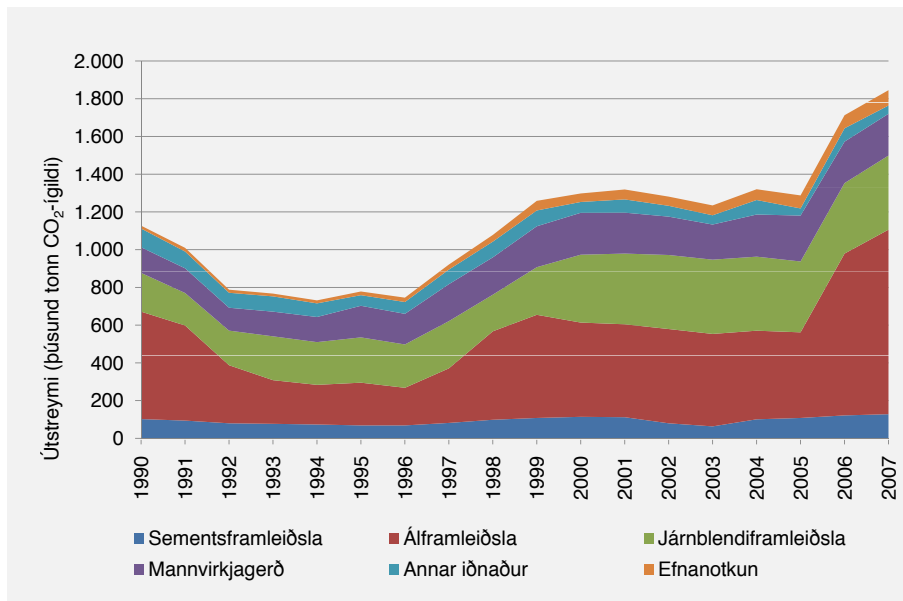
Útstreymi frá sjávarútvegi skiptist árið 2007 í útstreymi frá fiskiskipum (87%) og fiskimjólsværksmiðjum (12%). Í heildina jókst útstreymi frá sjávarútvegi frá 1990 til 1996 en hefur farið minnkandi síðan. Útstreymið var mest árin 1996 og 1997 þegar mikil sókn var á fjarlæg mið en útstreymi frá sjávarútvegi var árið 2006 það lægsta sem verið hefur síðan 1990, bæði frá fiskiskipum og fiskimjólsværksmiðjum. Útstreymið jókst þó lítillega aftur árið 2007. Frá 1990 til 2007 minnkaði útstreymi frá fiskiskipum um 13,8% og frá fiskimjólsværksmiðjum um 37,8%. Heildarminnkun frá sjávarútvegi á þessu tímabili var tæplega 18%. Hátt olíuverð, samþjöppun í greininni og minnkandi heildarafla er helsta skýringin á þessari þróun. Útstreymi í þessum flokki er 99% CO₂ og 1% N₂O.

3.1.2.4 Iðnaður og efnanotkun

Flokkurinn iðnaður og efnanotkun telur útstreymi vegna iðnaðarferla, eldsneytisnotkunar í iðnaði og efnanotkunar. Í heildina jókst útstreymi í flokknum úr 1.127 þúsund tonnum árið 1990 í 1.845 þúsund tonn árið 2007, eða um 64%.

Útstreymi frá iðnaði dróst saman frá 1990 til 1996 en hefur aukist síðan (sjá mynd 3-13). Minnkunina má rekja til minna útstreymis PFC frá áliðnaði en PFC myndast við spennuris í álverum. Frá 1997 hefur orðið mikil framleiðsluaukning í iðnaði hérlandis. Á árunum 1997 til 1999 voru álverið í Straumsvík og járnblendiverksmiðjan á Grundartanga stækkuð og ný álverksmiðja Norðuráls var reist á Grundartanga. Á árunum 2006 og 2007 var svo álverið á Grundartanga stækkað og árið 2007 tók til starfa álver Fjarðaáls á Reyðarfirði. Í kjölfarið hefur útstreymi frá iðnaði aukist. Mest er aukningin frá 2005 til 2006 og má rekja hana til aukins útstreymis PFC vegna stækkunar álversins á Grundartanga.

Útstreymi vegna álframleiðslu jókst úr 569 þúsund tonnum árið 1990 í 978 þúsund tonn árið 2007, eða um 72%. Á sama tíma jókst hins vegar framleiðsla um 418%. Útstreymi vegna framleiðslu járnblendis jókst úr 205 þúsund tonnum árið 1990 í 393 þúsund tonn árið 2007, eða um 91%. Á sama tíma jókst framleiðsla um 82%. Út-



Mynd 3-13. Útstreymi frá iðnaði og efnanotkun frá 1990 til 2007.

streymi vegna sementsframleiðslu jókst úr 103 þúsund tonnum árið 1990 í 128 þúsund tonn árið 2007, eða um 26% og á sama tíma jókst framleiðsla um tæplega 30%. Það er því ljóst að útstreymi á framleitt tonn hefur minnkað umtalsvert í áliðnaði, og sementsframleiðslu, en aukist á hvert framleitt tonn járnblendis síðan 1990. Útstreymi frá mannvirkjagerð¹ jókst úr 136 þúsund tonnum í 221 þúsund tonn árið 2007, eða um 62%, en útstreymi frá öðrum iðnaði² minnkaði um 56%.

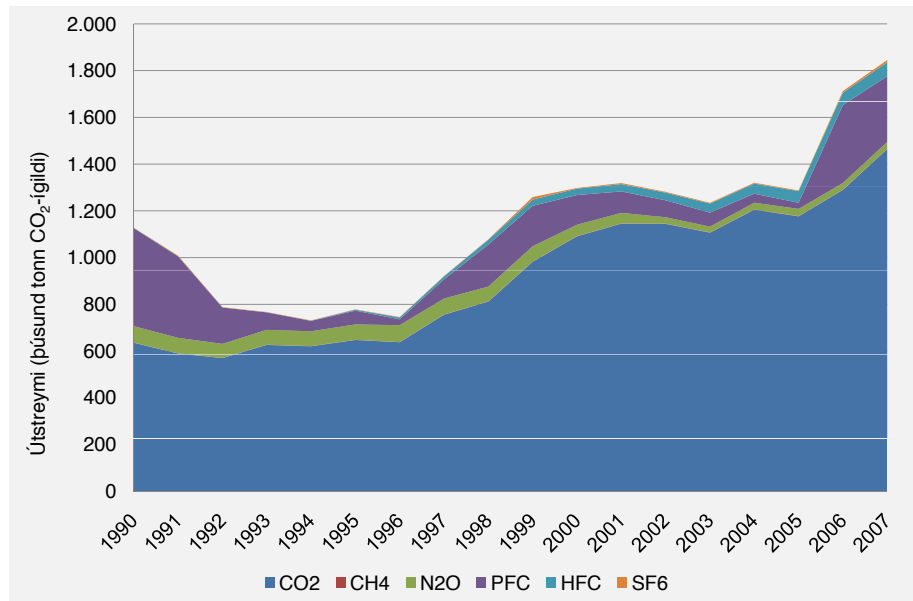
Mynd 3-14 sýnir útstreymi eftir greinum innan iðnaðar og efnanotkunar árið 2007. Útstreymi vegna álframleiðslu telur um 54% af heildarútstreymi geirans og útstreymi vegna framleiðslu járnblendis um 21%.

Mynd 3-15 sýnir útstreymi frá iðnaði og efnanotkun eftir lofttegundum frá 1990 til 2007. Á myndinni má sjá hvernig útstreymi PFC minnkaði frá 1990 til 1996, jókst síðan aftur til ársins 1999. Fram til 2005 dró áfram mikið úr þessu útstreymi, en jókst árið 2006 þegar álver Norðuráls var stækkað. Útstreymi PFC var einnig mikið árið 2007 vegna mikils útstreymis frá Norðuráli og vegna gangsetningar Fjarðaáls. Útstreymi koldíoxíðs jókst talsvert vegna framleiðsluaukningar í málmframleiðslu eftir 1997. Útstreymi metans frá iðnaði er hverfandi. Útstreymi hláturgass minnkaði stórlega þegar áburðarverksmiðjunni var lokað árið 2001 og varð hverfandi eftir að framleiðsla í kísiliðjunni við Mývatn lagðist af árið 2004. Innflutningur á HFC-efnum hófst árið 1992 og hefur útstreymi farið vaxandi síðan. Árið 2007 var útstreymi HFC-efna 59,4 þúsund tonn CO₂-ígildi. HFC-efni eru aðallega notuð sem kælimiðlar, en einnig eru þau notuð sem drifefni í lyf og voru notuð í frauðplastframleiðslu. Brenni-steinshexaflúoríð er notað sem neistavari í rafbúnaði. Útstreymið hefur verið frá 1 þúsund til 11 þúsund tonn á ári síðan 1990. Árið 2007 var útstreymið 10 þúsund tonn CO₂-ígildi.

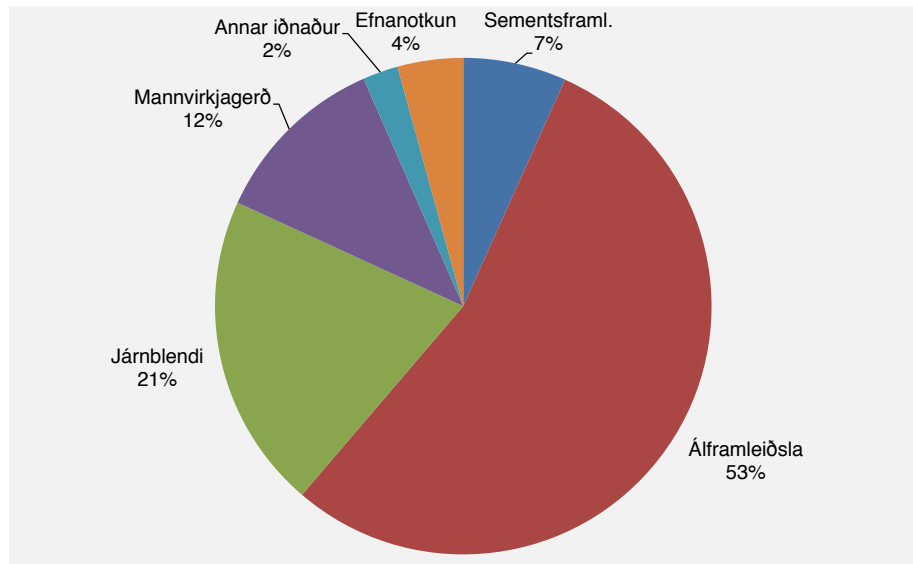
Útstreymi frá iðnaði og efnanotkun er að mestu leyti CO₂, eða 79%. Útstreymi PFC samsvarar 15%, HFC 3% og N₂O 2% og SF₆ 1%.

- 1 Útstreymi frá mannvirkjagerð telur útstreymi frá tækjum þar sem olía hefur verið keypt utan dælu. Fellur því útstreymi frá landbúnaðartækjum einnig innan þessa flokks.
- 2 Með öðrum iðnaði er átt við áburðarverksmiðjuna, kísiliðjuna, steinullarverksmiðjuna, malbiksframleiðslu og annan ótilgreindan smáíðnað.

Mynd 3-15. Útstreymi frá iðnaði og efnanotkun eftir lofttegundum frá 1990 til 2007.



Mynd 3-14. Útstreymi eftir greinum innan iðnaðar og efnanotkunar árið 2007.

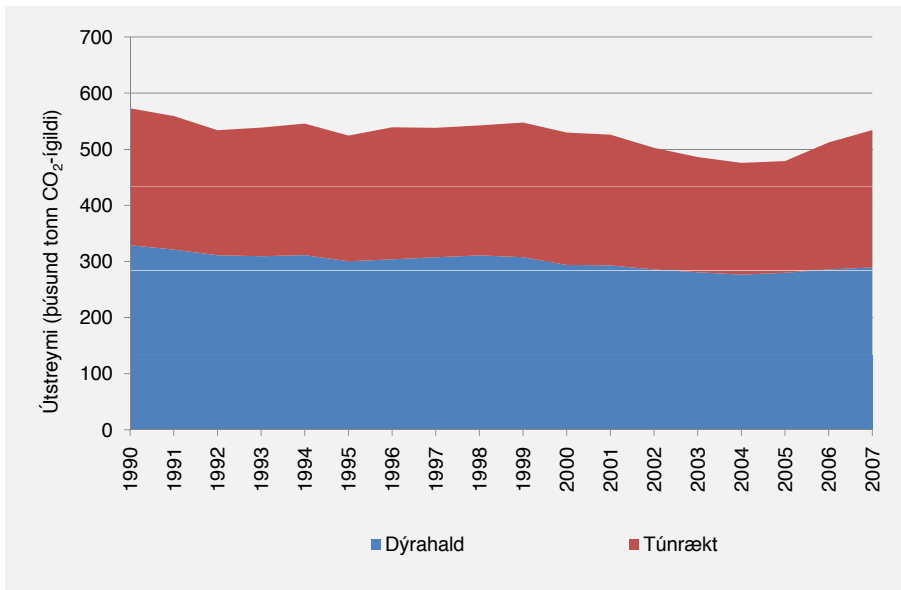


3.1.2.5 Landbúnaður

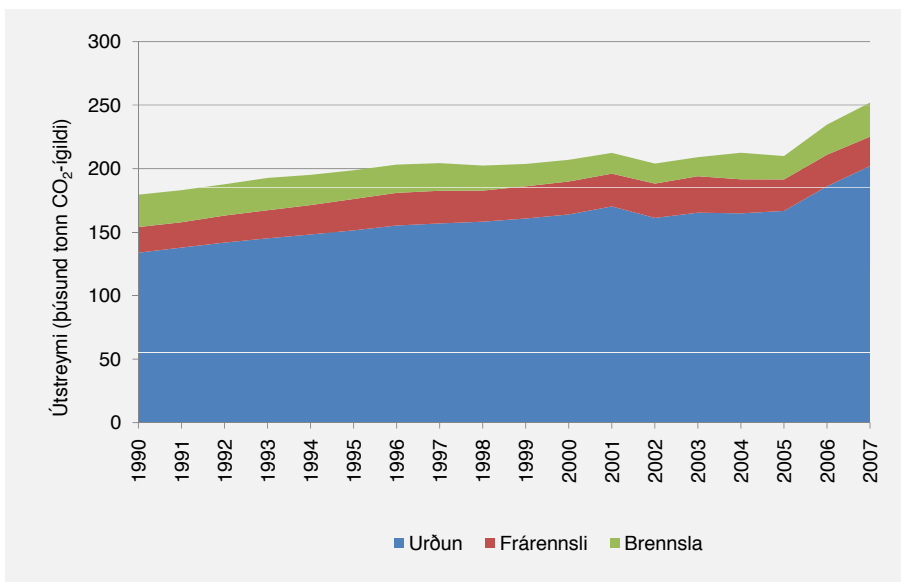
Útstreymi frá landbúnaði minnkaði um 6,7% á milli 1990 og 2007. Rekja má þessa minnkun til fækkunar búfjár. Nokkur aukning varð árin 2006 og 2007 miðað við árin á undan og má rekja þá aukningu til aukinnar notkunar tilbúins áburðar. Útstreymi í þessum flokki er 50% CH₄ og 50% er N₂O.

3.1.2.6 Meðferð úrgangs

Útstreymi vegna meðferðar úrgangs skiptist í útstreymi vegna frárennslis og útstreymi vegna urðunar, brennslu og jarðgerðar úrgangs. Útstreymi jókst um 41% frá 1990 til



Mynd 3-16. Útstreymi frá landbúnaði frá 1990 til 2007.



Mynd 3-17. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda frá meðhöndlun úrgangs frá 1990 til 2007.

2007. Sem hlutfall af heild innan geirans árið 2007 var útstreymi vegna urðunar um 80%, frárennslis um 9%, brennslu um 11% og jarðgerðar 1%.

Útstreymi vegna meðhöndlunar fráveituvatns jókst um 14% á milli 1990 og 2007, og þá aðallega vegna þess að íbúum landsins fjölgaði. Útstreymi frá urðunarstöðum jókst um 51% vegna aukins magns úrgangs sem þangað fer. Byrjað var að fanga metan á urðunarstaðnum í Álfsnesi árið 1997. Bilun í gassöfnunarbúnaði árin 2006 og 2007 hefur ásamt auknu magni úrgangs leitt til talsverðrar aukningar í útstreymi þessi ár. Útstreymi frá brennslu úrgangs jókst um 5%. Útstreymi í þessum flokki er 9% CO₂, 87% CH₄ og 4% N₂O.

3.1.2.7 Samantekt

	1990	2007	Breyting tonn	Breyting %
Rafmagn og hiti	123	182	59	48
Samgöngur	609	1.017	408	67
Iðnaður og efnanotkun	1.127	1.845	718	64
Sjávarútvegur	789	650	-139	-18
Landbúnaður	573	534	-39	-7
Úrgangur	180	254	74	41
Samtals	3.401	4.482	1.081	32

Tafla 3-1. Heildarústreymi og ústreymi frá einstökum geirum árin 1990 og 2007 (þúsund tonn CO₂-ígildi).

3.2 Ústreymisspár

Þegar framtíðarmöguleikar til að draga úr ústreymi gróðurhúsalofttegunda eru ígrundaðir þarf fyrst að liggja fyrir spá um ústreymi gróðurhúsalofttegunda, miðað við afskiptalaus þróun. Með ústreymi miðað við afskiptalaus þróun er átt við að hvorki stjórnvöld, einstaklingar né fyrirtæki grípi til sérstakra aðgerða til að draga úr ústreymi umfram það sem leiðir af venjubundinni þróun. Jafnframt er gert ráð fyrir því að tækniþróun sé eðlileg, án stöðunar eða byltinga. Slík spá tekur mið af lögum og reglum sem eru í gildi á þeim tíma sem spáin er unnin. Spá um ústreymi gróðurhúsalofttegunda í einstökum geirum til ársins 2050 var fengin frá Umhverfisstofnun (Umhverfisstofnun 2008). Sú spá byggir að miklu leyti á nýjustu eldsneytisspá Orkuspárnefndar frá árinu 2008 (Orkuspárnefnd 2008).

Ústreymi gróðurhúsalofttegunda er háð mörgum mismunandi þáttum, svo sem mannfjölda, afkomu fólks, hagvexti, eldsneytisverði, eldsneytisnotkun og framleiðslu og samsetningu atvinnulífsins. Þessir þættir eru ekki óháðir heldur innbyrðis tengdir. Framleiðsla og samsetning atvinnulífsins hefur áhrif á hagvöxt. Hagvöxtur hefur áhrif á fólksfjölda og þar með t.d. á framleiðslu og innflutning matvæla sem og vöru- og fólksflutninga sem hafa svo áhrif á eldsneytisnotkun. Magn úrgangs er einnig háð hagvexti og fólksfjölda.

Vegna þess hve margir þættir hafa áhrif er óvissan mikil þegar gera skal spár um ústreymi gróðurhúsalofttegunda, og eykst óvissan eftir því sem spátímabilið lengist.

Eldsneytisnotkun hefur mikil áhrif á ústreymi gróðurhúsalofttegunda. Margir ofangreindra þátta hafa áhrif á eldsneytisnotkun og byggir ústreymisspá að miklu leyti á eldsneytisspá Orkuspárnefndar frá 2008 til 2050 og á þeim forsendum sem þar koma fram m.a. varðandi hagvöxt og fólksfjölda (Orkuspárnefnd 2008). Eldsneytisspár hafa verið gefnar út á þriggja til sjö ára fresti og var síðasta spá gefin út í nóvember 2008. Í þeirri skýrslu eru tilgreind 3 spátílvik, almenn spá, háspá og lágspá.

Iðnaðarframleiðsla hefur mjög mikil áhrif á ústreymi gróðurhúsalofttegunda hér á landi. Vegna smæðar hagkerfisins hafa einstakar framkvæmdir í stóriðju mikil áhrif. Það skiptir því miklu máli hvaða forsendur eru hafðar til hliðsjónar varðandi framleiðslu, sérstaklega á áli og járnbendi. Af þessum sökum eru hér skoðuð tvö mismunandi spátílvik varðandi framleiðslu á málmum. Annars vegar er gert ráð fyrir að ársframleiðsla verði jafnmikil út spátímabilið og framleiðslugeta starfandi fyrirtækja var

Box 5. Tilvik 1

Forsendur varðandi hagvöxt, fólksfjölda og notkun eldsneytis eru fengnar úr aðalspá eldsneytisspár Orkuspárnefndar (Orkuspárnefnd 2008):

- Hagvöxtur 2,65% árið 2020; 2,65% árið 2050
- Fólksfjöldi 357.269 íbúar árið 2020; 425.081 íbúar árið 2050

Vegasamgöngur og notkun tækja í byggingariðnaði:

- Bifreiðatíðni eftir aldri stendur í stað hjá körlum en hækkar hjá konum
- Akstur fólksbíla fyrir verðáhrif: 12.400 km/bíl árið 2020; 12.400 km/bíl árið 2050
- Fjöldi sendibíla og hópferðabíla fylgir landsframleiðslu. Fjöldi vörubíla fylgir landsframleiðslu, þó einu prósentustigi hægar.
- Akstur millistórna flutningabíla: 12.400 km/bíl árið 2020; 12.400 km/bíl árið 2050
- Akstur stórra flutningabíla: 26.000 km/bíl árið 2020; 27.000 km/bíl árið 2050
- Notkun tækja, margföldunarstuðull landsframleiðslu: 0,5 árið 2020; 0,5 árið 2050
- Fjöldi ára uns aðrir orkugjafar hafa náð 50% markaðarins: 60 fyrir tæki, 50 fyrir stóra flutningabíla, 46 fyrir fólksbíla og minni flutningabíla.

Fiskveiðar:

- Fiskafli vaxi skv. S-ferli upp í jafnstöðuafla, 1.935.000 tonn.
- Minnkuð orkunotkun fiskiskipa árið 2050: 10%
- Fjöldi ára uns aðrir orkugjafar hafa náð 50% markaðarins: 50

Framleiðsla í ál-, járnblendi- og sementsiðnaði:

- Álframleiðsla: 790.000 tonn á ári frá árinu 2008 til ársins 2050
- Járnblendiframleiðsla: 120.000 tonn frá árinu 2008 til ársins 2050
- Sementsframleiðsla: 103.000 tonn árið 2020, 85.000 tonn árið 2050

í ársbyrjun 2008, þ.e. um 790.000 tonn af áli og 120.000 tonn af járnblendi (tilvik 1). Box 5 lýsir helstu forsendum tilviks 1.

Hins vegar er gert ráð fyrir að ársframleiðsla í iðnaði verði jafnmikil og heimilt er samkvæmt útgefnum starfsleyfum án þess þó að tekið sé tillit til þess hvar viðkomandi framleiðsluaukning muni eiga sér stað (tilvik 2). Þetta þýðir að framleiðsla áls verði 1.356.000 tonn á ári frá 2015 til 2050 og að framleiðsla járnblendis verði 190.000 tonn á ári. Þar sem aukin framleiðsla í iðnaði hefur áhrif á eldsneytisnotkun í þjóðfélaginu, með auknum hagvexti og auknum umsvifum m.a. í vöru- og fólksflutningum er í þessu tilviki stuðst við háspá eldsneytisspár Orkuspárnefndar frá 2008 til 2050. Í tilviki 1 er hins vegar notast við aðalspá eldsneytisspárinnar. Box 6 lýsir helstu forsendum tilviks 2.

3.2.1 Útstreymisspá til 2050

Mynd 3-18 sýnir heildarspá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda til 2050 miðað við

Box 6. Tilvik 2

Forsendur varðandi hagvöxt, fólksfjölda og notkun eldsneytis í samgöngum og byggingariðnaði og eru fengnar úr háspá eldsneytisspár Orkusparnefndar (Orkusparnefnd 2008). Eldsneytisnotkun í iðnaði er reiknuð miðað við framleiðsluaukningu fyrirtækja út frá eldsneytisnotkun og framleiðslu árið 2006 :

- Hagvöxtur 3,65% árið 2020; 3,65% árið 2050
- Fólksfjöldi 364.546 íbúar árið 2020; 463.388 íbúar árið 2050

Vegasamgöngur og notkun tækja í byggingariðnaði:

- Bifreiðatiðni eftir aldri stendur í stað hjá körlum en hækkar hraðar hjá konum en í aðalspánni
- Akstur fólksbíla fyrir verðáhrif: 12.400 km/bíl árið 2020; 12.400 km/bíl árið 2050
- Fjöldi sendibíla og hópferðabíla fylgir landsframleiðslu. Fjöldi vörubíla fylgir landsframleiðslu, þó einu prósentustigi hægar.
- Akstur millistórra flutningabíla: 12.800 km/bíl árið 2020; 12.800 km/bíl árið 2050
- Akstur stórra flutningabíla: 27.000 km/bíl árið 2020; 27.800 km/bíl árið 2050
- Notkun tækja, margföldunarstuðull landsframleiðslu: 0,5 árið 2020; 0,5 árið 2050
- Fjöldi ára uns aðrir orkugjafar hafa náð 50% markaðarins: 65 fyrir tæki, 55 fyrir stóra flutningabíla, 51 fyrir fólksbíla og minni flutningabíla

Framleiðsla í ál-, járblendi- og sementsiðnaði:

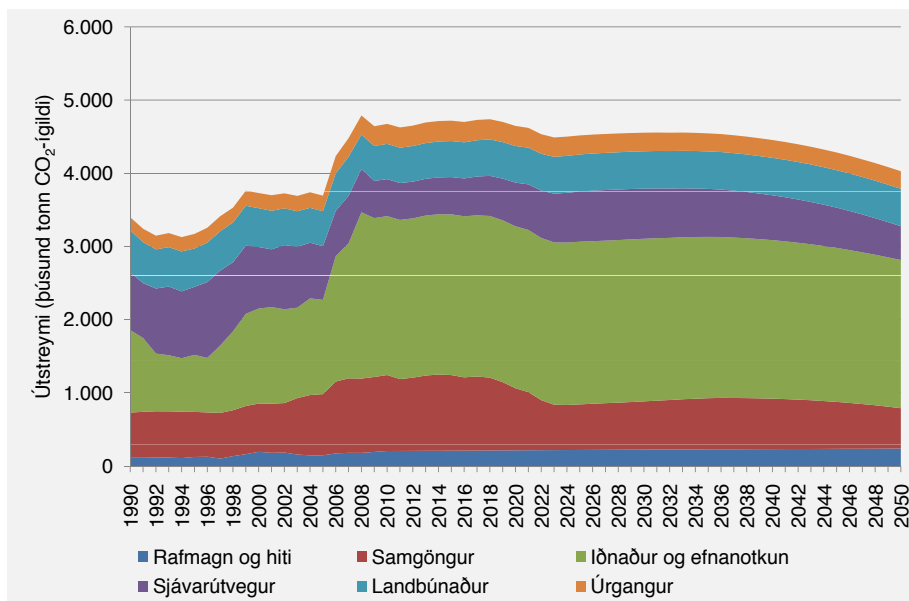
- Álframleiðsla: 1.356.000 tonn á ári frá árinu 2015 til ársins 2050
- Járnblendiframleiðsla: 190.000 tonn frá árinu 2012 til ársins 2050
- Sementsframleiðsla: 125.000 tonn frá árinu 2008 til ársins 2050

Þær forsendur sem liggja til grundvallar fyrir tilvik 1, en tilvik 1 er notað sem grunnspá í þessari skýrslu. Tilvik 1 spáir að útstreymi nái hámarki árið 2008, minnki til 2023, aukist aftur lítillega til 2038 og fari síðan minnkandi til 2050. Gert er ráð fyrir að heildarútstreymi árið 2020, miðað við tilvik 1, verði 4.644 þúsund tonn eða 3,6% hærra en árið 2007.

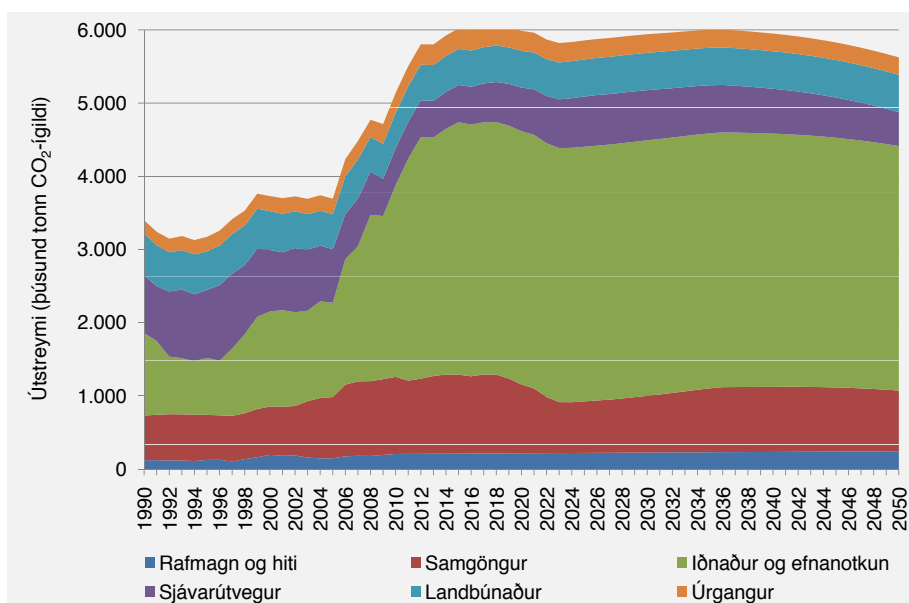
Mynd 3-19 sýnir heildarspá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda til 2050 miðað við þær forsendur sem liggja til grundvallar fyrir tilvik 2. Í spátílviki 2 er gert ráð fyrir að útstreymi aukist og nái hámarki árið 2014, um 6 milljón tonn, minnki lítillega til 2023, aukist svo aftur til 2038 og fari svo lítillega minnkandi til 2050. Gert er ráð fyrir að heildarútstreymi árið 2020 miðað við tilvik 2 verði rétt um 6 milljón tonn, eða 33% hærra en árið 2007.

Útstreymi árið 2020 er því um 29% hærra í tilviki 2, í samanburði við tilvik 1.

Ljóst er að spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda er háð töluverðri óvissu og



Mynd 3-18. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda til 2050, tilvik 1.



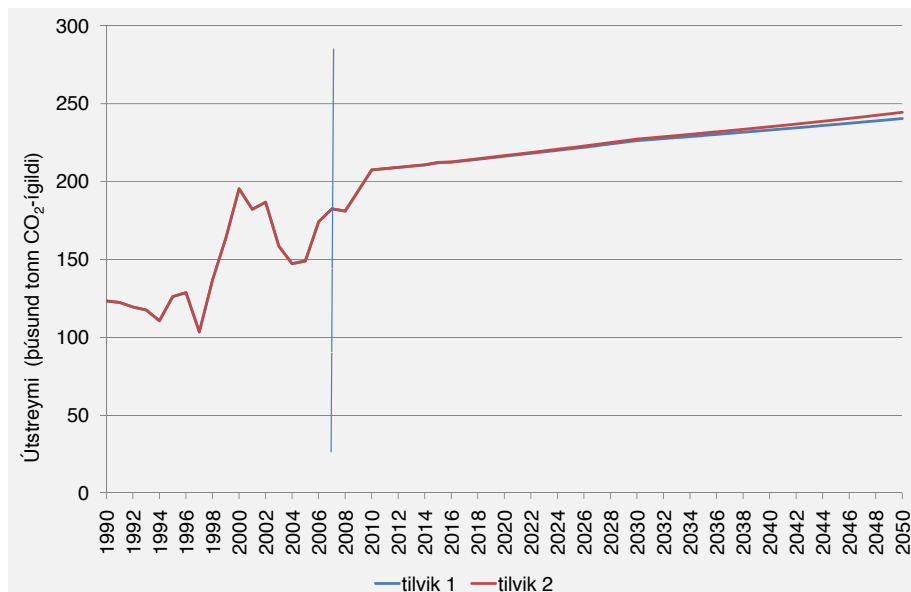
Mynd 3-19. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda til 2050, tilvik 2.

margar forsendur geta breyst. Hér á eftir verður farið yfir helstu forsendur og niðurstöður spárinnar í hverjum geira fyrir sig.

3.2.1.1 Orkuframleiðsla

Útstreymi vegna rafmagns og hita er tilkomið annars vegar vegna eldsneytisnotkunar og hins vegar frá jarðhitavirkjunum. Spá um eldsneytisnotkun byggir á Eldsneytisspá Orkuspárnefndar (Orkuspárnefnd 2008). Þar er gert ráð fyrir að notkun eldsneytis til hitaframleiðslu fari litlega minnkandi á tímabilinu, m.a. vegna þess að þeim sundlaugum sem nota eldsneyti muni fækka. Varðandi frekari forsendur eldsneytisbrennslu í þessum geira er vísað í skýrslu Orkuspárnefnd. Varðandi jarðhitavirkj-

Mynd 3-20. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda vegna framleiðslu rafmagns og hita.



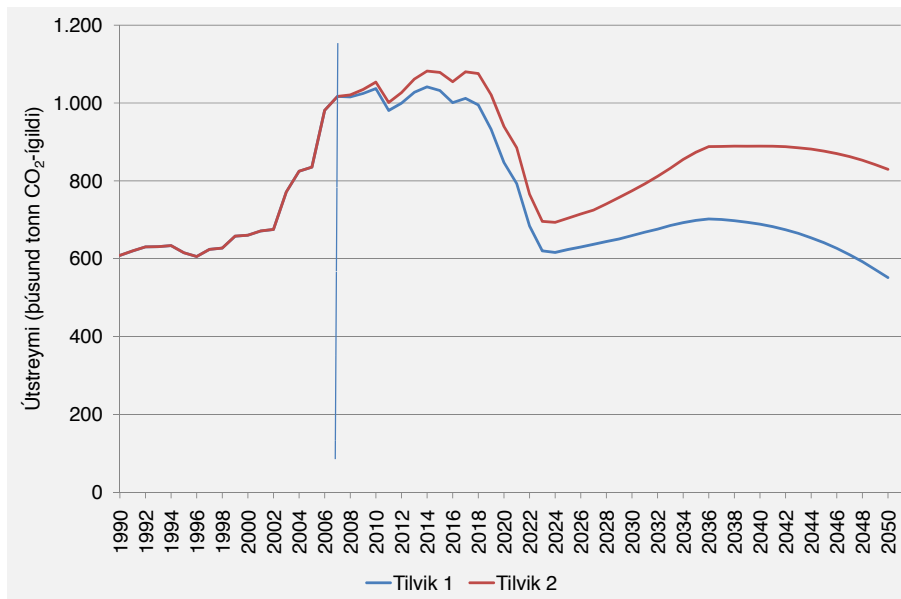
anir er gert ráð fyrir að heildarraforkuframleiðsla aukist á tímabilinu eins og gert er ráð fyrir í Raforkuspá Orkuspárnefndar frá 2008 og að hlutfall þess rafmagns sem framleitt er með jarðhita verði 20% af heildarframleiðslunni. Gert er ráð fyrir að útstreymi jarðhitavirkjana á hverja kWh sé jafnmikið og meðaltal síðustu þriggja ára, þ.e. um 59 g/kWh.

3.2.1.2 Samgöngur

Útstreymi frá samgöngum er tilkomið vegna innanlandsflugs, strandsiglinga og vega-samgangna. Forsendur fyrir eldsneytisnotkun í samgöngum eru fengnar úr eldsneytisspá Orkuspárnefnd (Orkuspárnefnd 2008).

Gert er ráð fyrir að vöruflutningar með flugi taki mið af hagvexti, en að umfang farþegaflugs muni fylgja þróun fólksfjölda. Gert er ráð fyrir bættari oliunýtingu í flutningaskipum og betra skipulagi flutninga. Miðað er við að orkunotkun á flutt tonn minnki um 5% til 2020 og samtals um 10% til 2050.

Á síðustu tíu árum hefur bílum fjölgað mikið eða um 4,6% að meðaltali á ári. Bensínbílum hefur fjölgað á þessu tímabili um 3,3% að meðaltali á ári og dísilbílum um 11,9% á ári. Bensínnotkun hefur aftur á móti ekki aukist nema um 1,5% að meðaltali síðustu tíu ár. Gera má ráð fyrir að samhliða svona mikilli fjölgun bíla sé eðlilegt að akstur á bíl minnki. Dísilbílum hefur fjölgað mun hraðar en bensínbílum og er hlutur þeirra sérstaklega áberandi í hópi stórra og þungra fólksbifreiða (jeppa), sem þýðir að bensínbílarnir eru smærri og orkugrennri og skilar það sér í minni bensínnotkun á bíl. Þar sem hátt eldsneytisverð stuðlar að tilkomu nýrra orkugjafa í bílum, er gert ráð fyrir að hlutur nýrra orkugjafa aukist óháð kostnaði, enda má gera ráð fyrir að þá verði viðkomandi orkugjafi aðgengilegur fyrir bifreiðaeigendur og bílarnir komnir í fjöldaframleiðslu og þar með orðnir samkeppnisfærir við oliuknúnar bifreiðar. Gert er ráð fyrir að notkun nýrra orkugjafa muni fylgja svo kölluðum S-ferli og nýju orkugjafarnir verði komnir með 1% markaðarins hjá fólksbílum eftir 16 ár og 50% markaðarins eftir 46 ár. Fyrir millistóra flutningabíla verði 1% náð eftir 12 ár og 50% eftir 46 ár og fyrir stóra flutningabíla verði 1% náð eftir 20 ár og 50% eftir 50 ár. Gert



Mynd 3-21. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda frá samgöngum.

er ráð fyrir að orkuþörf bílanna sé sú sama hvort sem notuð er olía eða aðrir orkugjafar (Orkusparnefnd 2008).

Ýmsir þættir hafa áhrif á fjölda einkabíla svo sem almennur efnahagur, verð á bílum, verð á eldsneyti, frítími fólks og aldurssamsetning og samgöngukerfið. Aldursdreifing landsmanna mun breytast nokkuð á næstu áratugum og mun það kalla á aukna bifreiðaeign. Fjölgun bifreiða á spátímabilinu á sér því stað vegna fjölgunar fólks í eldri aldurshópum og vegna aukinnar bílaeignar einstakra aldurshópa. Aukinn fjöldi ferðamanna kallar einnig á aukna fólksflutninga. Líklegt er að orkunýting bifreiða haldi áfram að batna. Miðað er við að slíkt tengist verði á eldsneyti og að þar með muni hátt eldsneytisverð leiða af sér verulega minnkun olíunotkunar á ekinn km. Í spánni eru áhrif eldsneytisverðs á eldsneytisnotkun metin. Í útreikningum í spánni er miðað við óbreytta notkun á ekinn km áður en verðáhrif eru reiknuð. Olíunotkun í vegasamgöngum er metin út frá fjölda og akstri bíla.

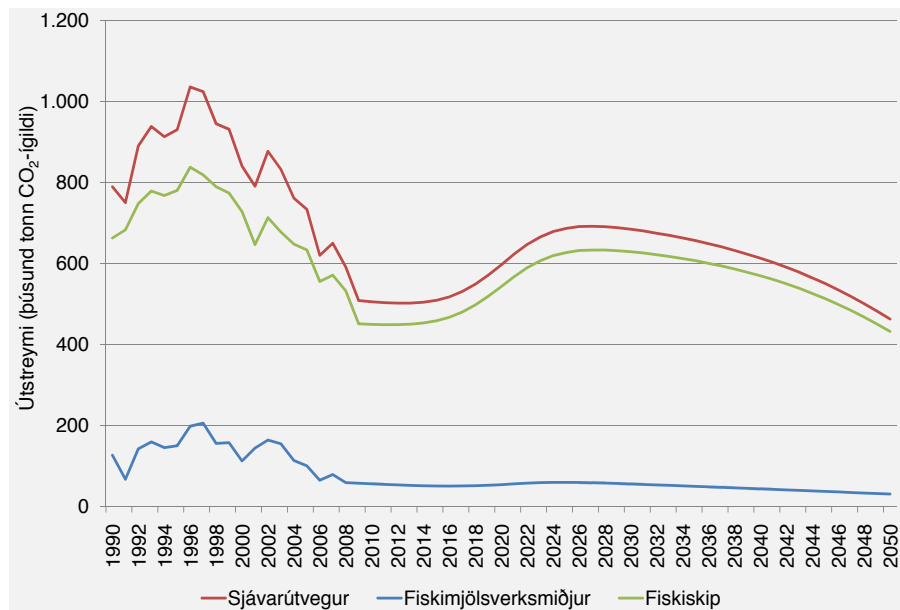
Miðað er við að áhrif eldsneytisverðs á akstur bifreiða séu -0,20 (1% hækkun eldsneytisverðs leiðir af sér 0,2% minni akstur) og að um sé að ræða skammtímaverðteygni miðað við meðalverð síðustu tveggja ára. Áhrif verðs á eldsneytisnýtni bifreiða eru aftur á móti langtímaáhrif og er þá horft á meðalverð þriggja ára fyrir fimmtán árum síðan og að hækkun eldsneytisverðs um 1% minnki eldsneytisnotkun um 0,4%. Miðað er við að 20% af verðáhrifunum skili sér í aukinni notkun annarra orkugjafa.

Eins og áður sagði er í tilviki 2 bæði gert ráð fyrir meiri hagvexti og landsframleiðslu og þar með meiri vöru- og fólksflutningum. Miðað við ofangreindar forsendur er því útstreymi frá samgöngum talsvert hærra á tímabilinu en í tilviki 1, eða rétt yfir 50% árið 2020.

3.2.1.3 Sjávarútvegur

Útstreymi frá sjávarútvegi er tilkomið vegna eldsneytisnotkunar fiskiskipa og fiskimjólsværsmiðja. Spáin tekur mið af eldsneytisspá Orkusparnefndar frá 2008 til 2050, sem byggir á áætlunum fiskifræðinga um afla af Íslandsmiðum næstu árin, samsetningu fiskiskipaflotans og breytinga í orkunotkun vegna orkusparandi aðgerða

Mynd 3-22. Spá uam
útreymi
gróðurhúsalofttegunda frá
sjávarútvegi.



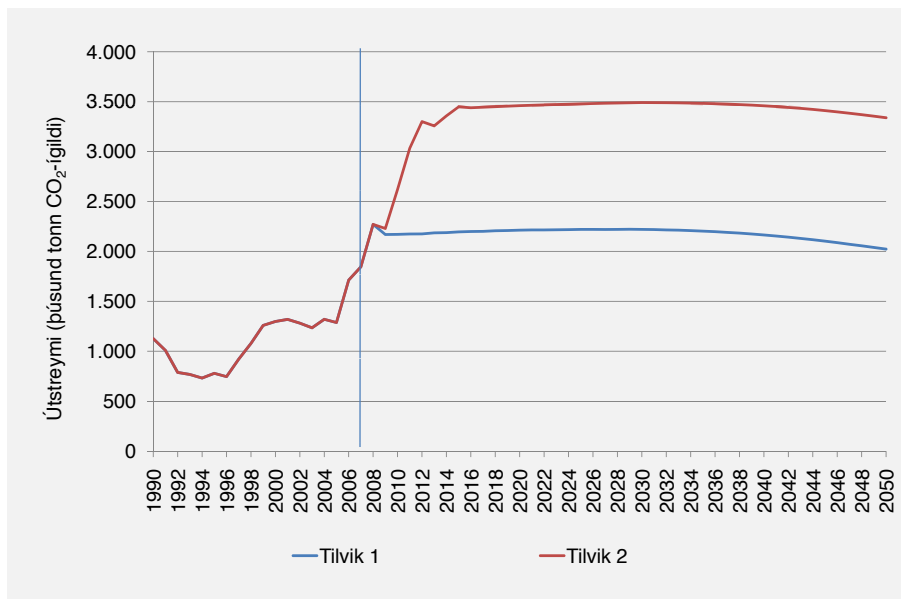
og bættrar veiðitækni (Orkuspárnefnd 2008). Gert er ráð fyrir að fiskafli vaxi skv. S-ferli upp í jafnstöðuafli. Gert er ráð fyrir að hlutur vélbáta í veiði botnfisks fari vaxandi, hlutur ísfisktogara fari minnkandi og að hlutur vinnsluskipa standi nánast í stað á spátímabilinu. Samhliða því að afli vex má gera ráð fyrir að eldsneytisnotkun aukist. Á móti má gera ráð fyrir að aukinn afli á úthaldsdag, bætt veiðitækni og hagkvæmari orkunýting skipa leiði af sér minni notkun í hlutfalli við aflamagn. Á spátímabilinu má gera ráð fyrir að stór hluti flotans verði endurnýjaður og orkunotkun nýrra skipa verði nokkru minni en eldri skipa vegna betri hönnunar. Miðað er við að olíunotkun skipa á aflaeiningu minnki um 5% fram til 2020 og allt að 10% fram til 2050 (Orkuspárnefnd 2008).

Á næstu árum er búist við miklum rannsóknum á nýtingu nýrra orkugjafa fyrir skip og að verulegur skriður verði komin á að skipta út olíu fyrir aðra orkugjafa við lok spátímabilsins. Gert er ráð fyrir að notkun nýrra orkugjafa muni fylgja S-ferli og nýju orkugjafarnir verði komnir með 1% markaðarins eftir 15 ár og 50% markaðarins eftir 50 ár (Orkuspárnefnd 2008).

Gert er ráð fyrir að olíunotkun fiskmjólsværksmiðja sé nú um 29 kg af olíu á hvert tonn hráefnis, og að þessi notkun verði 18 kg á hvert framleitt tonn árið 2020 og 8 kg á tonn árið 2050. Notkunin mun fara minnkandi sökum aukinnar notkunar raforku við þessa starfsemi (Orkuspárnefnd 2008).

3.2.1.4 Iðnaður

Útreymi vegna iðnaðar er tilkomið annars vegar vegna eldsneytisnotkunar í iðnaði og hins vegar vegna útreymis vegna framleiðsluferla. Eins og áður hefur komið fram hafa einstakar framkvæmdir í stóriðju mikil áhrif á útreymi hérlendis og eru því skoðuð tvö mismunandi spátílvik miðað við mismunandi framleiðslu stóriðjunnar. Annars vegar er gert ráð fyrir að ársframleiðsla verði jafnmikil út spátímabilið og framleiðslugeta starfandi fyrirtækja var í ársbyrjun 2008, þ.e. um 800.000 tonn af áli og 120.000 tonn af járnblendi (tilvik 1). Hins vegar er gert ráð fyrir að ársframleiðsla verði jafnmikil og heimilað er samkvæmt starfsleyfum án þess þó að tekið sé tillit til



Mynd 3-23. Spá um útstreymsi gróðurhúsalofttegunda frá iðnaði og efnanoftkun.

	1990	2007	2020	2020	Breyting 2007–2020	Breyting 2007–2020
			Tilvik 1	Tilvik 2	Tilvik 1	Tilvik 2
Sementsframleiðsla	103	128	86	137	-33%	7%
Álframleiðsla	569	978	1.333	2.272	36%	132%
Járnblendiframleiðsla	204	393	409	646	4%	64%
Mannvirkjagerð	136	221	245	559	11%	153%
Annar iðnaður	96	44	30	33	-32%	-25%
samtals	1.111	1.764	2.103	3.647	19%	107%

Tafla 3-2. Útstreymsi frá iðnaði árin 1990, 2007 og árið 2020 miðað við tilvik 1 og tilvik 2 (þúsund tonn).

Þess hvar viðkomandi framleiðsluaukning muni eiga sér stað (tilvik 2). Þetta þýðir að framleiðsla áls verði 1.360.000 tonn á ári frá 2015 til 2050 og að framleiðsla járnblendis verði 190.000 tonn á ári. Þar sem aukin framleiðsla í iðnaði hefur áhrif á eldsneytisnotkun utan iðnfyrirtækjanna, með auknum hagvexti og auknum umsvifum m.a. í vöru- og fólksflutningum er í þessu tilviki stuðst við háspá eldsneytisspár Orkuspárnefndar frá 2008 til 2050. Í tilviki 1 er hins vegar notast við aðalspá eldsneytisspárinnar og stuðst við forsendur Orkuspárnefndar varðandi framleiðslutölur í iðnaði. Varðandi eldsneytisnotkun í iðnaði er stuðst annars vegar við spá Orkustofnunar (annar iðnaður og byggingarstarfsemi). Hins vegar er framreiknuð eldsneytisnotkun vegna ál- og járnblendiframleiðslu í hlutfalli við framleiðsluaukningu.

Varðandi útstreymsi vegna framleiðslu járnblendis er gert ráð fyrir að 3,4 tonn af koldíoxíði myndist á hvert framleitt tonn af kísiljámi. Við álframleiðslu er gert ráð fyrir að útstreymsi koldíoxíðs sé 1,5 tonn á hvert framleitt tonn af áli og að útstreymsi PFC sé 0,14 tonn (CO₂-ígildi) á hvert framleitt tonn af áli við venjulegan rekstur. Við gangsetningu nýrra álvera er gert ráð fyrir að útstreymsi PFC verði innan við 0,28 tonn á hvert framleitt tonn að meðaltali á ári og að frá og með fjórða starfsári verði útstreymsið 0,14 tonn á hvert framleitt tonn. Við gangsetningu nýrra framleiðslueininga

starfandi fyrirtækja er gert ráð fyrir að ústreymi PFC hjá viðkomandi álveri verði 0,20 tonn á hvert framleitt tonn af áli árið sem gangsetning á sér stað.

3.2.1.5 Efnanotkun

Ústreymi gróðurhúsalofttegunda vegna efnanotkunar er annars vegar tilkomið vegna ústreymis leysiefna og hins vegar vegna ústreymis vetnisflúorkolefna. Ústreymi vegna leysiefna er mjög lítið og er gert ráð fyrir að það verði út spátímabilið eins og meðaltal síðustu 5 ára. Vetnisflúorkolefni (HFC) eru notuð sem kælimiðill í kælikerfum, ísskápum og loftkælíbúnaði bíla. Notkunin er mest í stórum kælikerfum í landi en einnig eru nokkur fiskiskip sem hagnýta HFC efni sem kælimiðil. Notkun HFC efna hefur aukist síðustu ár. Stór kælikerfi hafa verið tekin í notkun í verslunarmiðstöðvum og einnig eru þessi efni notuð í álverum. Leki frá þessum kerfum er þó að jafnaði frekar lítill. Töluverð aukning hefur einnig verið á bílum búnum loftkælíbúnaði. Endurfylla þarf á kerfin á um þriggja ára fresti og hugsanlega ef bílar lenda í óhöppum. Vegna aukningarinnar sem orðið hefur síðustu ár er gert ráð fyrir að ústreymi HFC fari vaxandi til 2020, standi svo í stað til 2030 en minnki síðan til 2050, þar sem efnum með háan hlýnunar-mátt verði skipt út fyrir efni með lægri hlýnunar-mátt.

3.2.1.6 Landbúnaður

Ljóst er að ústreymi gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði er fyrst og fremst háð búfjárfjölda. Þannig má byggja ústreymisspá á neysluspá fyrir landbúnaðarafurðir, sem tekur mið af breytingum á þróun neyslu mismunandi afurða og fólksfjöldaþróun. Mynd 3-24 sýnir niðurstöður spárinnar.

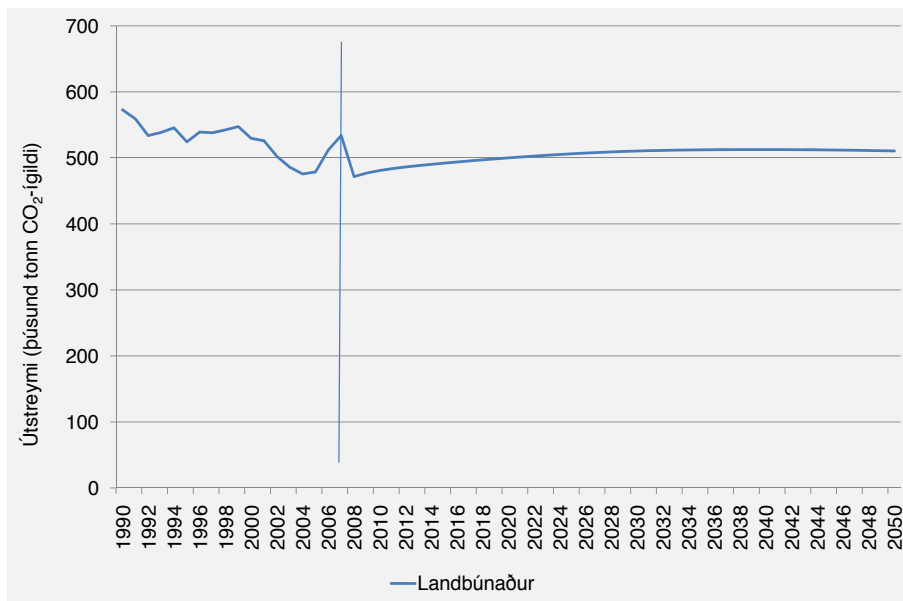
Eins og sjá má gerir spáin ráð fyrir að litlar breytingar verði á ústreymi frá landbúnaði á tímabilinu. Þetta er athyglisvert í ljósi þess að fólksfjöldaspáin gerir ráð fyrir að Íslendingum fjölgi um þriðjung og verði orðnir 420 þúsund árið 2050. Spá um neyslu á kjöti gerir hins vegar ráð fyrir áframhaldandi aukningu í neyslu hvíts kjöts og að það dragi úr neyslu kjöts af jörturdýrum. Þessi breyting virkar til mótvægis við fólksfjölda breytingarnar. Spáin gerir hvorki ráð fyrir breytingum á innflutnings- né útflutningshlutfalli matvæla en ljóst er að slíkar breytingar myndu hafa áhrif á ústreymi frá landbúnaði.

3.2.1.7 Meðferð úrgangs

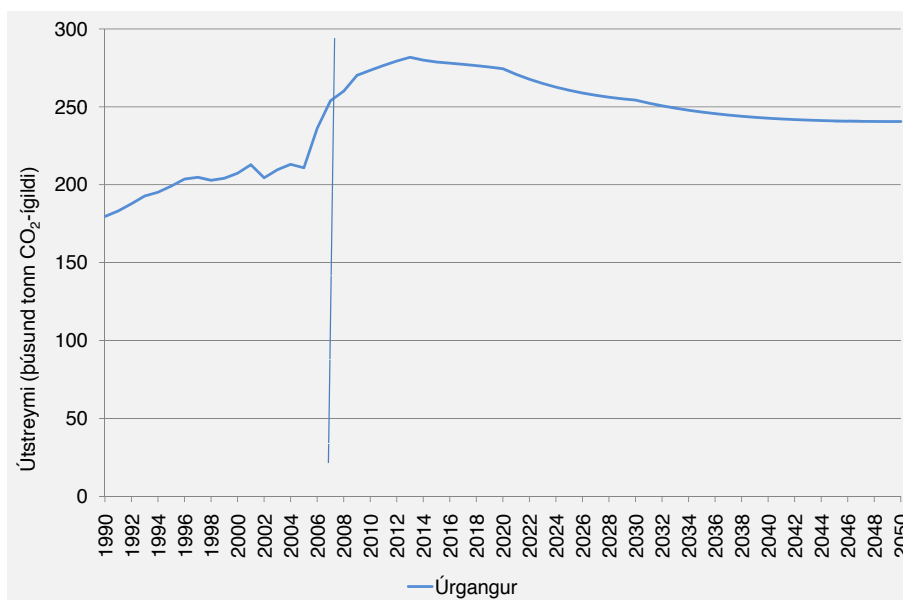
Meðferð úrgangs felur í sér ústreymi gróðurhúsalofttegunda vegna meðhöndlunar úrgangs og vegna frárennslis.

Ústreymi vegna frárennslis er mismunandi eftir því hvernig það er meðhöndlað og hreinsað. Í spánni er gert ráð fyrir að ústreymi vegna iðnaðarfrárennslis verði eins og meðaltal síðustu 5 ára út spátímabilið. Varðandi heimilisfrárennslis er gert ráð fyrir að hlutfall íbúa sem tengdir eru fráveitu með I. stigs hreinsun vaxi úr 54% árið 2006 í 81% árið 2020 og haldist óbreytt eftir það. Hlutfall íbúa sem tengdir eru fráveitu með II. stigs hreinsun mun vaxa úr 2% árið 2006 í 18% árið 2020 og haldast óbreytt eftir það. Hlutfall íbúa sem tengdir eru rotþró var 11% árið 2006 og er gert ráð fyrir að það hlutfall haldist óbreytt til 2050. Spáin miðar við þessar forsendur og fólksfjöldaspá úr eldsneytisspá Orkustofnunar (Orkuspárnefnd 2008).

Ústreymi vegna úrgangs er háð magni úrgangs og því hvernig úrgangurinn er meðhöndlaður. Magn heildarúrgangs er metið út frá fólksfjölda og hagvexti til ársins



Mynd 3-24. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði.



Mynd 3-25. Spá um útstreymi gróðurhúsalofttegunda frá meðhöndlun úrgangs.

2030. Magn heimilisúrgangs á hvern íbúa er reiknað út frá landsframleiðslu (GDP), sem er framreiknuð frá 2006 miðað við hagvöxt úr eldsneytisspá Orkustofnunar (Orkuspárnefnd 2008). Magn rekstrarúrgangs er framreiknað beint út frá magni 2006 miðað við framreiknaða landsframleiðslu.

Magn úrgangs sem fer á urðunarstaði er reiknað út frá því magni sem leyfilegt er að urða skv. reglugerð nr. 737/2003 um meðhöndlun úrgangs. Samkvæmt henni má árið 2009 urða 75% af því magni lífræns úrgangs sem urðað var árið 1995. Árið 2013 skal þetta hlutfall orðið 50% og 35% árið 2020. Miðað við sama hlutfall lífræns efnis í úrgangi og árið 1995 og aukningu á myndun úrgangs mun 39% af heildarúrgangi fara til urðunar árið 2010, 15% árið 2020 og 11% árið 2030.

Útstreymi er reiknað út í líkani sem tekur mið af þeirri rotun sem á sér stað á urðunarstöðum og er það mismunandi eftir því hvort urðunarstaðurinn er grunnur eða djúpur. Árið 2006 fór 47% af þeim úrgangi sem urðaður var á grunna urðunarstaði og 53% á djúpa. Gert er ráð fyrir að árið 2015 muni allur úrgangur vera urðaður

á djúpum urðunarstöðum og að endurheimt metans verði jafnmikil og hún var árið 2005, þegar endurheimt metans var sú mesta sem verið hefur frá því gassöfnun hófst árið 1997.

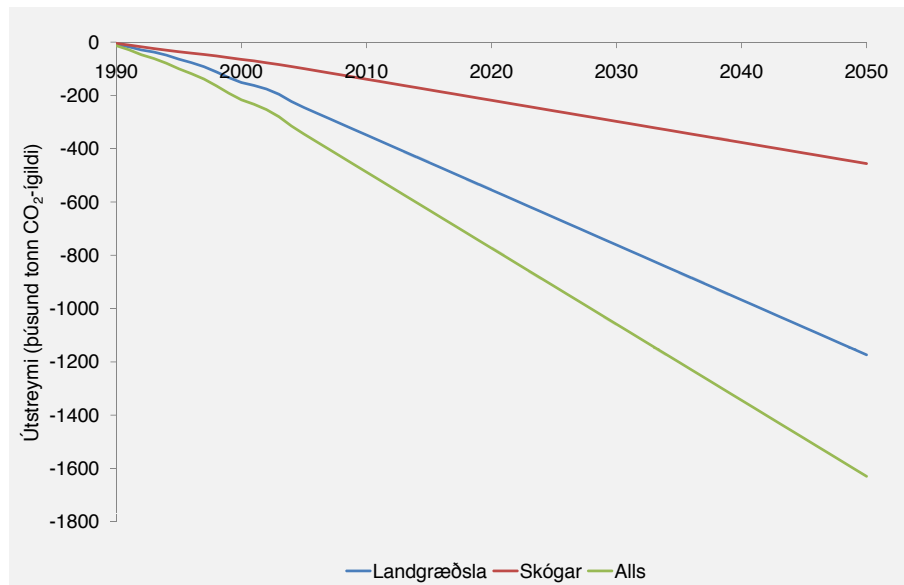
Gert er ráð fyrir að 40% þess úrgangs sem ekki er urðaður, brenndur og/eða jarðgerður fari í endurvinnslu eða sé óvirkur úrgangur, 40% fari til jarðgerðar og að 20% fari í brennslu. Þessi aukna jarðgerð og brennsla kemur til viðbótar þeirri jarðgerð og brennslu sem stunduð er í dag. Gert er ráð fyrir að útstreymi frá jarðgerð samsvari um 0,17 tonnum CO₂-ígilda á hvert jarðgert tonn af úrgangi og að útstreymi frá brennslu samsvari um 0,8 tonnum af CO₂-ígildum á hvert tonn af úrgangi sem brennt er.

	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Magn úrgangs	348	403	530	720	960	960	960
Urðun	310	332	210	110	110	110	110
Endurvinnsla og óvirkur úrgangur	0	44	130	370	570	570	570
Jarðgerð	0	2	79	140	170	170	170
Brennsla	38	25	58	96	110	110	110

Tafla 3-3. Myndun og förgun úrgangs frá 1990 til 2050. Magn í þúsundum tonna.

3.2.1.8 Landgræðsla og skógrækt

Meginbreytingar á útstreymi vegna landnotkunar verða vegna aukins umfangs landgræðslu og skógræktar, en þar á sér stað umtalsverð binding kolefnis. Spá um þróun bindingar byggir á þeirri forsendu að árlegt umfang nýrra skógræktar- og landgræðsluverkefna haldist óbreytt næstu áratugin frá því sem verið hefur á undanförunum árum.



Mynd 3-26. Spá um bindingu gróðurhúsalofttegunda vegna landgræðslu og skógræktar.

Ef miðað er við að ný landgræðsluverkefni nemi 75 km² á ári og stuðli að bindingu 275 tonn CO₂-ígilda á km² á ári í 60 ár mun árleg binding landgræðsluverkefna sem hófust eftir 1990 nema 555 þúsundum tonna CO₂-ígilda árið 2020 og 1.170 þúsundum tonna CO₂-ígilda árið 2050.

Miðað við núverandi árlega plöntun, sem nemur um 18 km²/ári, og bindingu sem svarar 440 tonnum CO₂ á km² á ári að jafnaði mun binding íslenskra skóga umfram bindinguna árið 1990 nema um 220 þúsund tonnum CO₂-ígilda árið 2020 og 450 þúsund tonnum CO₂-ígilda árið 2050.

3.2.2 Samantekt

Tölur 3-4 og 3-5 bera saman útstreymi einstakra geira árið 2007 og útstreymi samkvæmt spám Umhverfisstofnunar árið 2020 og 2050 miðað við tilvik 1 (Tafla 3-4) og tilvik 2 (Tafla 3-5).

	2007	2020	2050	Breyting 2007–2020 %	Breyting 2007–2050 %
Rafmagn og hiti	182	216	241	19	32
Samgöngur	1.017	847	552	-17	-46
Iðnaður og efnanotkun	1.845	2.214	2.024	20	10
Sjávarútvegur	650	596	462	-8	-29
Landbúnaður	534	500	511	-6	-4
Úrgangur	254	271	237	7	-7
Samtals	4.482	4.644	4.026	4	-10

Tafla 3-4. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda í einstökum geirum (þúsund tonn), og breyting frá 2006 til 2020 og 2050 (tilvik 1).

	2007	2020	2050	Breyting 2007–2020 %	Breyting 2007–2050 %
Rafmagn og hiti	182	217	244	19	34
Samgöngur	1.017	940	830	-8	-18
Iðnaður og efnanotkun	1.845	3.460	3.339	88	81
Sjávarútvegur	650	569	462	-12	-29
Landbúnaður	534	500	511	-6	-4
Úrgangur	254	271	235	6	-8
Samtals	4.482	5.956	5.620	33	25

Tafla 3-5. Útstreymi gróðurhúsalofttegunda í einstökum geirum (þúsund tonn), og breyting frá 2006 til 2020 og 2050 (tilvik 2).

Samkvæmt tilviki 1, verður ústreymi um 4% hærra árið 2020 en það var árið 2007. Ústreymi samkvæmt tilviki 2 verður 33% hærra árið 2020 en það var árið 2007. Búist er við að ústreymi muni aukast vegna framleiðslu rafmagns og hita, frá iðnaði og efnanotkun og vegna meðhöndlunar úrgangs. Ústreymi annarra geira mun minnka miðað við árið 2020 samkvæmt spá Umhverfisstofnunar (Umhverfisstofnun 2008).