

Öndum léttar

Leiðbeiningar um gerð kolefnisbókhalds og
aðgerðaáætlunar í loftslagsmálum sveitarfélaga



LANDVERND

Öndum léttar

© 2017 Landvernd

Höfundur: Rannveig Magnúsdóttir

Hugmyndavinna: Guðmundur Ingi Guðbrandsson

Útgefandi: Landvernd, landgræðslu- og
umhverfisverndarsamtök Íslands

Loftslagsverkefni Landverndar er styrkt af Umhverfis- og
auðlindaráðuneytinu

landvernd@landvernd.is

Bók þessa má ekki afrita með neinum hætti, svo sem
ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan
sambærilegan hátt, að hluta til eða í heild



LANDVERND

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR.....	5
1.1. Loftslagsbreytingar – stærsta áskorun nútímans	5
1.2. Gróðurhúsaáhrif og koltvísyringsígildi	7
1.3. Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi	8
1.4. Loftslagsverkefni Landverndar.....	9
2. SAMVINNA	10
2.1. Hlutverk Landverndar	10
2.2. Hlutverk sveitarfélags	10
3. ÍBÚAFUNDUR	11
3.1. Undirbúningur.....	11
3.2. Framkvæmd	11
3.3. Niðurstöður og hvernig þær eru nýttar	12
4. KOLEFNISBÓKHALD	13
4.1. Afmörkun á starfsemi sveitarfélaga.....	13
4.2. Hvað fer í kolefnisbókhaldið	14
4.3. Grunnlínugögn	15
Orka og orkusparnaður.....	16
Samgöngur	16
Úrgangur	17
Hvernig eru losunartölur fundnar út?	17
Önnur verkefni	17
4.4. Útreikningar	18
Skref 1. Afmörkun	18
Skref 2a. Gagnaöflun – Orkunotkun sveitarfélagsins	18
Skref 2b. Gagnaöflun – Samgöngur	19
Skref 2c. Gagnaöflun – Önnur olía	20
Skref 2d. Gagnaöflun – Úrgangur	21
Skref 3. Framsetning gagna	21

5. MARKMIÐ OG AÐGERÐIR	22
5.1. Markmið.....	22
5.2. Aðgerðaáætlun	23
5.3. Árlegar framvinduskýrslur	23
5.4. Endurskoðun markmiða og aðgerðaáætlunar.....	23
6. SAMNINGUR	24
Viðauki I. Starfsemi í kolefnisbókhalði.....	25
Viðauki II. Hugmyndir að aðgerðum	26
HEIMILDASKRÁ.....	27

1. INNGANGUR

1.1. Loftslagsbreytingar – stærsta áskorun nútímans

Á síðustu árum hefur hver alþjóðaskýrslan á fætur annarri varað við alvarlegum áhrifum hlýnunar andrúmsloftsins á vistkerfi, samfélög og hagkerfi. Andrúmsloftið hefur hitnað að meðaltali á jörðinni um 0,85°C á síðustu 130 árum samkvæmt samantekt Milliríkjanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar¹. Að gefnum mismunandi forsendum um útlosun gróðurhúsalofttegunda, gera nýjustu loftslagsspár ráð fyrir að hlýnun verði á bilinu 0,3-4,8°C fram til loka þessarar aldar, mest á háum breiddargráðum¹. Þeirri þróun sem hér er lýst má að stórum hluta rekja til athafna mannsins og gríðarmikilvægt er að bregðast við af mun meiri krafti en hingað til.

Ef ekki tekst að halda meðalhlýnun jarðar innan 2°C miðað við hitastig fyrir iðnvæðingu, þá munum við t.d. horfa upp á eyðileggingu stórs hluta kóralrifja í heiminum, sum þurr svæði munu þorna enn frekar, líffræðileg fjölbreytni minnka, jöklar bráðna og yfirborð sjávar hækka með þeim afleiðingum að stór landsvæði munu sökkva í sæ¹. Lífríkið, bæði á landi og í sjó mun taka miklum breytingum og erfiðleikar munu aukast í matvælaframleiðslu. Súrnun sjávar er beintengd styrk koltvísýrings í andrúmsloftinu og veldur því að lífverur eins og kóraldýr, krabbadýr, lindýr og skrápdýr eiga erfiðara með að mynda stoðkerfi sitt og skeljar úr kalki. Að auki benda nýlegar rannsóknir til að súrnun sjávar hafi einnig áhrif á fiskistofna eins og þorsk². Hlýnun sjávar hefur nú þegar haft neikvæð áhrif á t.d. sandsíla- og sjófuglastofna³. Það er því ekki síður aðkallandi fyrir fiskiþjóð eins og Ísland að bregðast hratt við og sporna við loftslagsbreytingum. Samfélög manna um allan heim og efnahagur þjóða munu líða fyrir neikvæðar afleiðingar loftslagsbreytinga ef ekki verður gripið inn í af krafti. Þar skiptir máli að fá allar hendur á dekk.

Ísland, ásamt 192 öðrum þjóðum heims, skrifaði undir Parísarsamkomulagið á Loftslagsráðstefnu Sameinuðu þjóðanna í París 12. desember 2015. Ísland hefur nú fullgilt samninginn og hann hefur tekið gildi. Með samningnum stefna þjóðir heims að því að halda hlýnun jarðar af mannavöldum innan 2°C marksins og með það aukamarkmið að reyna að vinna að því að hún verði innan við 1,5°C, miðað við hitastig fyrir iðnvæðingu. Nýleg rannsókn í Nature Geoscience⁴ hefur sýnt fram á að enn sé möguleiki á að ná 1,5°C markmiðinu en einungis ef til koma miklar og tafarlausar aðgerðir að hálfu stjórnvalda í heiminum.

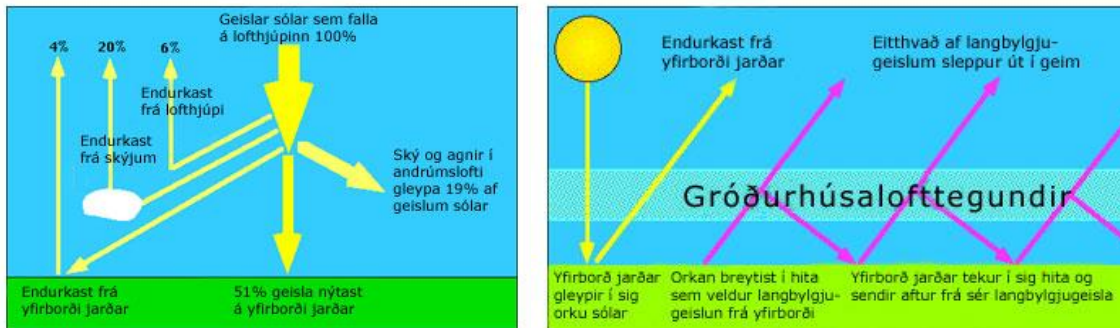
Í stefnumörkun Íslands í loftslagsmálum frá 2007 var stefnt að 50-75% samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda árið 2050 miðað við 1990⁵. Árið 2010 kom út aðgerðaáætlun í loftslagsmálum⁶ og þar kom fram að Ísland hygðist leggjast á árar með Evrópusambandinu og ná fram 30% samdrætti í losun árið 2020, en þá lýkur seinna tímabili skuldbindinga ríkja í Kýótóbókuninni. Þessi aðgerðaáætlun skilgreinir 10 lykilaðgerðir; tvær snerust um uppsetningu viðskiptakerfis með losunarheimildir og skatt á losun kolefnis, þrjár voru á sviði samgangna, tvær á sviði sjávarútvegs, tvær á sviði landgræðslu og ein um eflingu rannsókna og nýsköpunar í loftslagsmálum. Saman áttu þessar tíu aðgerðir að geta leitt til þess að Ísland gæti staðið við líklegar alþjóðlegar skuldbindingar sínar til 2020.

Með Parísarsáttmálanum eru sett fram enn metnaðarfullri markmið og Ísland stefnir nú að 40% samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda árið 2030, miðað við 1990, í samstarfi við aðildaríki ESB og Noreg. Skýrsla samstarfshóps um aðgerðaáætlun í loftslagsmálum var gefin út árið 2015⁷ og þar var lögð áhersla á að endurskoða og uppfæra þyrfti aðgerðaáætlun í loftslagsmálum vegna Parísarsáttmálans. Íslensk stjórnvöld lögðu þar að auki fram sóknaráætlun í loftslagsmálum í nóvember 2015 þar sem kynnt voru átta verkefni sem miða að því að draga úr útstreymi gróðurhúsalofttegunda. Auk þess voru lagðar fram hugmyndir um verkefni sem eiga annars vegar að draga úr losun á heimsvísu og hins vegar að styrkja innviði til að halda utan um málaflokkinn. Gefin var út stöðuskýrslu um framgang þessara verkefna í október 2016⁸ og er heildarfjármögnun þessara verkefna rúmlega 250 m.kr. og eru flest verkefnin fjármögnuð til þriggja ára.

Hlutverk sveitarfélaga í ofangreindum aðgerðaáætlunum er rýrt. Í nýlegri meistararitgerð við Háskóla Íslands⁹ kemur fram að aðeins tvö sveitarfélög hafa loftslagsstefnu, Reykjavíkurborg¹⁰ og Sveitarfélagið Hornafjörður¹¹. Að auki hefur Akureyrarbær gefið út Umhverfis- og samgöngustefnu¹² en þar er loftslagsmálum gert hátt undir höfði. Bærinn hefur skuldbundið sig, með undirritun loftgæðastefnu, til að vinna að minnkun gróðurhúsalofttegunda og leggja þannig sitt af mörkum í þeim alþjóðlegu skuldbindingum sem Ísland hefur undirgengist. Þá hafa Reykjavíkurborg, Akureyrarbær og Hveragerðisbær skrifað undir sáttmála borgarstjóra um allan heim um loftslagsmál (Global Covenant of Mayors¹³) og þau sveitarfélög sem taka þátt í Loftslagsverkefni Landverndar munu smám saman bætast í hóp íslenskra sveitarfélaga með stefnu í loftslagsmálum. Mikil þörf er á aukinni aðkomu og vinnu sveitarfélaga að loftslagsmálum.

1.2. Gróðurhúsaáhrif og koltvísýringsígildi

Sólin sendir frá sér geisla sem lenda á yfirborði jarðar. Hluti þeirra endurkastast frá jörðinni sem varmi aftur út í lofthjúp jarðar. Lofttegundir í lofthjúpinum gleypa hluta af þessum endurkastaða varma þannig að hann sleppur ekki út í geiminn heldur hitar þess í stað jörðina (mynd 1). Þessar lofttegundir eru kallaðar gróðurhúsalofttegundir, enda virka þær svolítið eins og gróðurhús. Þetta náttúrulega fyrirbæri kallast gróðurhúsaáhrif og án þeirra væri meðalhiti á jörðinni um 30 gráðum minni en hann er núna, eða um -17°C , og jörðin því of köld til að við gætum lifað hér.



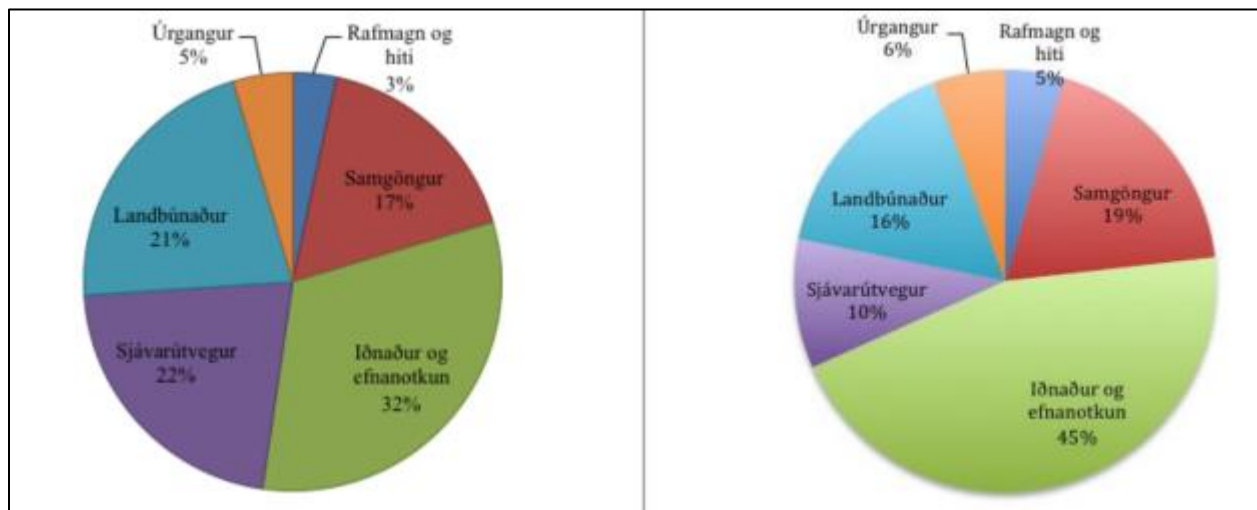
Mynd 1. Gróðurhúsaáhrif, mynd tekin af Vísindavefnum¹⁴.

Þegar talað er um loftslagsbreytingar er mikilvægt að gera sér grein fyrir því að þær geta verið af náttúrulegum orsökum eða af mannavöldum. Loftslagsbreytingar af mannavöldum orsakast af aukinni útlosun gróðurhúsalofttegunda vegna athafna mannsins, s.s. brennslu á kolefnaríkum orkugjöfum eða skóga- og landeyðingu. Með auknum styrk gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti sleppur enn minna af varma út í geim og loftslag á jörðinni hlýnar. Verkefni mannkyns er því að draga verulega úr útlosun gróðurhúsalofttegunda af manna völdum.

Þær gróðurhúsalofttegundir sem skipta mestu máli í sambandi við loftslagsbreytingar eru koltvísýringur (CO_2), metan (CH_4) og tvíköfnunarefnisoxíð eða hláturgas (N_2O). Þessar lofttegundir draga í sig innrauða geislun og hita yfirborð jarðar, en þær hafa mismikil áhrif á hitastig. Til þess að einfalda útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda, jafnvel þó þær innihaldi ekki allar kolefnisatóm, þá er talað um koltvísýringsígildi (CO_2 ígildi; e. CO_2 equivalents) sem eru reiknuð út frá því hve mikil gróðurhúsaáhrif (hnatthlýnunarmáttur) þau hafa miðað við CO_2 . Í þessu leiðbeiningariti er, til einföldunar, talað um **kolefnisspor**, **kolefnislosun** og **kolefnisbókhald**.

1.3. Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands gaf út skýrslu árið 2017 þar sem farið var yfir losun Íslands á gróðurhúsalofttegundum, fyrri markmið skoðuð og hagkvæmstu leiðir greindar til að ná þeim markmiðum sem landið hefur gengist undir¹⁵. Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi jókst um 26% frá 1990 til 2014 ef nettóbinding vegna landgræðslu og skógræktar er ekki tekin með¹⁵ (og aukningin er 28% ef litið er til skýrslu Umhverfisstofnunar frá 2017 um losun Íslands frá 1990 til 2015¹⁶). Mynd 2. sýnir hlutfallslega losun gróðurhúsalofttegunda (án landnotkunar, breytinga á landnotkun og skógræktar) á Íslandi 1990 og 2014. Losunin var um 4.600 tonn CO₂-ígilda árið 2014 og aukningin frá 1990 var um 15% ef nettóbinding með landgræðslu og skógrækt er tekin með til frádráttar losuninni. Losun jókst um 79% frá iðnaði og efnanotkun, 69% vegna orkuframleiðslu, 52% vegna úrgangs og 39% frá samgöngum. Losun frá sjávarútvegi dróst hins vegar saman um 43%, en losun frá landbúnaði minnkaði um 4%. Á þessum árum jókst binding með landgræðslu og skógrækt og var hún um 429 þúsund tonn árið 2014.



Mynd 2. Hlutfallsleg losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi (án landnotkunar, breytinga á landnotkun og skógræktar) 1990 (til vinstri) og 2014 (til hægri)¹⁵.

Landnotkun, breytingar á landnotkun og skógrækt fellur ekki undir skuldbindingar ríkja gagnvart Loftslagssamningi Sameinuðu þjóðanna en árið 2014 má til að mynda rekja 72% af losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi til landnotkunar, breytinga á landnotkun og skógræktar.

Það liggja miklir möguleikar í að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá ýmsum geirum samfélagsins¹⁵. Fyrir sveitarfélög er e.t.v. nærtækast að byrja á samdrætti í geirum sem lúta að samgöngum, úrgangsmálum og orku- og orkusparnaði, en einnig ættu að vera fjölmargir möguleikar í bindingu kolefnis með landgræðslu og endurheimt vistkerfa, þ.m.t. skóglendis og votlendis, þó svo að það sé ekki viðfangsefni þessara leiðbeiningarits að sinni.

1.4. Loftslagsverkefni Landverndar

Loftslagsverkefni Landverndar, sem hófst árið 2013, snýst um að aðstoða sveitarfélög við að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda sem í daglegu tali er oft kallað að minnka kolefnissporið. Áhersla hefur verið á þrjú geira: orku, samgöngur og úrgang. Í framtíðinni er mikilvægt að þróa verkefnið fyrir fleiri geira. Verkefnið og þetta leiðbeiningarit eru byggð á áralöngu starfi Dönsku náttúruverndarsamtakanna (Danmarks Naturfredningsforening; DK) og samstarfi Landverndar við Samband íslenskra sveitarfélaga, Sveitarfélagið Hornafjörð, sem var fyrsta íslenska sveitarfélagið til að taka þátt í verkefninu og Sveitarfélagið Fljótsdalshérað, sem hóf þátttöku í verkefninu árið 2015.

Þetta leiðbeiningarit, sem skiptist í sjö kafla, aðstoðar sveitarfélög við innleiðingu á verkefninu. Farið er í hlutverk Landverndar og sveitarfélaganna (kafla 2), framkvæmd á íbúafundum (kafla 3), uppsetningu á kolefnisbókhaldi (kafla 4), gerð markmiða og aðgerðaáætlunar (kafla 5), samningsgerð sveitarfélaga við Landvernd (kafla 6) og eftirfylgni (kafla 7).

Leiðbeiningarnar leiða sveitarfélagið í gegnum þau skref sem nauðsynleg eru fyrir þátttöku í verkefninu. Þessum leiðbeiningum fylgir skráningarkerfi fyrir kolefnisbókhaldið. Kolefnisbókhaldið er nauðsynlegur grundvöllur fyrir markmiðssetningu, gerð aðgerðaáætlunar og eftirfylgni.

2. SAMVINNA

2.1. Hlutverk Landverndar

Í verkefninu er gert ráð fyrir að starfsmaður Landverndar vinni náið með starfsfólki sveitarfélaga að allri undirbúningsvinnu sem þarf til að safna grunngögnum um útlosun gróðurhúsalofttegunda hjá sveitarfélaginu og fylla inn í kolefnisbókhalðið. Þá aðstoðar Landvernd við markmiðssetningu og gerð aðgerðaáætlunar í loftslagsmálum sveitarfélagsins, sem það hrindir svo í framkvæmd. Þegar Landvernd verður farin að vinna með fleiri sveitarfélögum að verkefninu safnast þannig saman afar verðmæt reynsla á einn stað, hjá Landvernd, sem nýst getur fleiri sveitarfélögum. Landvernd fer árlega yfir framvinduskýrslur og kolefnisbókhalð frá sveitarfélögum, og leiðbeinir sveitarfélögum varðandi eftirfylgni.

2.2. Hlutverk sveitarfélags

Sveitarfélög í verkefninu útnefna tengilið sem vinnur náið með Landvernd og heldur utan um söfnun grunnlínugagna um útlosun gróðurhúsalofttegunda fyrir starfsemi sveitarfélagsins sjálfs (sveitarfélagið sem eining). Verkefnið nær því hvorki til einstaklinga né fyrirtækja í sveitarfélaginu. Æskilegt er að teymi starfsfólks innan sveitarfélagsins vinni með tengiliðnum til að auka eignarhald í verkefninu, auðvelda gagnasöfnun og framfylgd aðgerðaáætlunar.

Gögnum er safnað fyrir samgöngur, orkumál og úrgang. Kolefnisbókhalðið er á ábyrgð sveitarfélagsins. Sveitarfélagið setur fram markmið til nokkurra ára og útbýr aðgerðaáætlun (sjá kafla 5) um samdrátt í útlosun gróðurhúsalofttegunda sem borin er upp til samþykktar í sveitarstjórn. Sveitarfélagið ber ábyrgð á að henni sé framfylgt. Sveitarfélagið skilar árlega framvinduskýrslum og kolefnisbókhalði til Landverndar þar sem árangur aðgerða er metinn og það hvort markmið hafi náðst. Sveitarfélög og Landvernd skrifa undir samning þar sem fram kemur að sveitarfélagið gerist aðili að loftslagsverkefni Landverndar. Með yfirlýsingunni ábyrgist sveitarfélagið að vinna ötullega að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda í starfsemi sinni og hvetja jafnframt fyrirtæki og íbúa til hins sama.

3. ÍBÚAFUNDUR

Til þess að vekja athygli á og stuðla að breiðri samstöðu um verkefnið ráðleggur Landvernd sveitarfélögum að halda íbúafund/hugarflugsfund fljótlega eftir skráningu sveitarfélagsins til leiks í verkefninu. Á þessum fundi er verkefnið kynnt og svo er haldið svokallað „heimskaffi“ (e. World Café) til að fá umræðu um verkefnið og hugmyndir frá íbúunum sjálfum um aðgerðir til að minnka kolefnislosun sveitarfélagsins. Landvernd aðstoðar við skipulagningu og framkvæmd íbúafunda (mynd 3).

3.1. Undirbúningur

Til að fá sem mest út úr fundinum er nauðsynlegt að bjóða breiðum hópi fólks að taka þátt. Þar sem þetta er opinn fundur skal auglýsa hann t.d. í bæjarblöðum og á samfélagsmiðlum. Að auki er gott að bjóða sérstaklega starfsfólki og kjörnum fulltrúum sveitarstjórnar ásamt fulltrúum atvinnulífsins, vísindasamfélagsins, nemenda o.fl. Gagnlegustu heimskaffifundirnir verða þegar ólík sjónarmið mætast og hægt er að komast að sameiginlegri niðurstöðu.

3.2. Framkvæmd

Markmið heimskaffis er að fá fólk til að skiptast á skoðunum á þann hátt að allir hafi rödd og hlustað sé á öll sjónarmið. Þátttakendum er skipt á borð og reynt að hafa ekki fleiri en 6 manns í hverjum hópi. Mikilvægt er að skapa þægilega kaffihúsastemningu þar sem fólki líður vel og bjóða upp á kaffi og meðlæti.



Mynd 3. Íbúafundur á Höfn í Hornafirði var haldinn í nóvember 2013 með aðferðafræði heimskaffis

Á hverju borði eru blöð, pennar og litir. Einn í hverjum hópi fær það hlutverk að vera ritari. Spurningum sem hópurinn á að svara er varpað upp á vegg og hóparnir ræða sín á milli í 15 mínútur og allir eru hvattir til að skrifa skoðanir sínar niður á blað. Því næst fara allir nema ritari á önnur borð (fara út í heim) og þar eru hugmyndir ræddar í 15 mínútur. Að lokum fer hver til síns upphaflega hóps í 15 mínútur og ræðir fyrst sjónarmið sem fram höfðu komið annarsstaðar og því næst hvað hópurinn telur að leggja ætti mesta áherslu á. Hóparnir forgangsraða þremur atriðum sem þeir kynna í lokin. Allt í allt, með stuttri kynningu í byrjun, ætti þessi hugarflugsfundur ekki að taka meira en 2 klst.

Dæmi um framkvæmd og spurningar

Hvert borð fær eitt af þremur málefnum: 1. samgöngur, 2. úrgangsmál og 3. orku- og orkusparnað. Þessi málefni eru rædd á borðunum með tvær spurningar í huga: A: „Hvað getum við sem einstaklingar gert til að sporna við loftslagsbreytingum?“ og B: „Hvað getur sveitarfélagið gert til að sporna við loftslagsbreytingum?“. Þegar hóparnir fara „út í heim“ þá velja þátttakendur borð sem eru að fást við sama málefni.

3.3. Niðurstöður og hvernig þær eru nýttar

Allar niðurstöður fundarins eru teknar saman og notaðar sem hugmyndabanki fyrir aðgerðaáætlun sveitarfélagsins (sjá kafla 5).

4. KOLEFNISBÓKHALD

Kolefnisbókhald er hægt að gera á marga vegu en með þessu leiðbeiningariti fylgir einfalt eyðublað fyrir kolefnisbókhald og útreikninga fyrir sveitarfélög í þessu verkefni. Nauðsynlegt er að skrá alla losun kolefnis (CO₂ ígildi) í öllum geirum sem teknir eru fyrir af sveitarfélagi, jafnvel þó áherslur á samdrætti í losun milli geira geti verið mismunandi milli ára og sveitarfélaga.

Kolefnisbókhald þarf að gera fyrir hvert ár í verkefninu. Það sem skiptir mestu máli er að samræmi sé frá ári til árs svo hægt sé að fylgjast með framvindunni. Það verður að vera mikið gegnsæi svo ekki fari á milli mála á hvaða gögnum útreikningarnir byggja og hvernig útreikningarnir eru gerðir. Meginmarkmið verkefnisins er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og helstu tækifæri sveitarfélaga felast í því að spara orku og eldsneyti, minnka neyslu og auka endurvinnslu hráefna. Rekstur sveitarfélagsins er í þessu samhengi skilgreindur sem hver annar fyrirtækjarekstur.

Kolefnisbókhaldið miðast við almanaksárið en ef annað er heppilegra fyrir sveitarfélagið má óska þess. Það mikilvægasta er að alltaf sé valinn sami tími fyrir mælingarnar svo samræmi sé milli ára.

4.1. Afmörkun á starfsemi sveitarfélaga

Þegar talað er um sveitarfélag sem einingu er átt við allar starfseiningar sveitarfélagsins. Fyrirtæki og einstaklingar eru ekki tekin með en síðar kann að vera að sveitarfélög hafi áhuga á að verkefnið þróist í þá átt að það nái til losunar allra í samfélaginu.

Sveitarfélag sem tekur þátt í verkefninu skuldbindur sig til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda sem nemur ákveðinni prósentutölu á ári, t.d. 5% eða meira á ári. Markmið um að draga úr losun á ekki að taka breytingum vegna t.d. verklegra framkvæmda, aukins fólksfjölda, eða annarrar þróunar í sveitarfélaginu. Markmiðinu þarf að ná með samdrætti í losun á gróðurhúsalofttegundum, en ekki með mótvægisáðgerðum eins og bindingu kolefnis í jarðvegi og gróðri eða endurheimt votlendis. Slíkar áðgerðir koma hins vegar til sögunnar ef markmið sveitarfélagsins er að verða kolefnishlutlaust, og styður Landvernd slík markmið heilshugar. Sveitarfélagið ákveður tiltekið tímabil fyrir verkefnið, t.d. 5 ár eða meira.

4.2. Hvað fer í kolefnisbókhaldið

Æskilegt er að sveitarfélög stígi fjögur skref til að fylgjast með samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda.

1. Skilgreina og afmarka hvaða þættir í starfsemi sveitarfélagsins verði hafðir með í bókhaldinu.
2. Ákvarða notkun (s.s. rafmagns, hita, eldsneytis og urðunar) hjá sveitarfélaginu sem einingu.
3. Reikna út losun á gróðurhúsalofttegundum með tilteknum losunarstuðlum (sjá meðfylgjandi kolefnisbókhald).
4. Heildarlosun ársins er borin saman við losunarmarkmið samkvæmt samningi og aðgerðaáætlun og reiknaður út samdráttur í losun miðað við fyrra ár.

Sú starfsemi sem **verður að tilgreina** í kolefnisbókhaldinu er að finna hér að neðan og ítarlegri upptalningu og lýsingar er að finna í viðauka I. Upptalningin er ekki tæmandi en má nýta sem gátlista. Sveitarfélögum er frjálst að bæta við öðrum atriðum sem þau telja að eigi erindi í bókhaldið.

1. **Orkunotkun** í öllum byggingum sveitarfélagsins og annarri starfsemi (t.d. götulýsing). Stjórnsýslubyggingar, skólar, íþróttamiðstöðvar, dvalarheimili aldraðra og fatlaðs fólks, menningarmiðstöðvar og aðrar byggingar sveitarfélagsins.
2. **Samgöngur og önnur orkunotkun.** Ferðalög starfsfólks, t.d. ferðir á vinnutíma á bílum í eigu sveitarfélagsins, einkabílum, leigubílum og bílaleigubílum. Akstur nemenda, fatlaðra og eldri borgara. Eldsneyti á sláttuvélar, snjómokstursvélar og aðrar vélar. Flug og almenningssamgöngur, þ.m.t. strætisvagnar og ferjur.
3. **Úrgangur** frá öllum starfsstöðvum sveitarfélagsins. Úrgangi er skipt í blandaðan úrgang sem fer í urðun og endurunnin úrgang (pappír, plast og lífrænan úrgang). Einungis er reiknuð út losun frá blandaða úrganginum.

4.3. Grunnlínugögn

Nauðsynlegt er að safna grunnögnum um losun gróðurhúsalofttegunda áður en vinna hefst í sveitarfélaginu. Grunnlínugögnin eru viðmiðið eða grunnpunkturinn sem allir útreikningar miðast við og byggt verður á þessari vinnu næstu árin. Mesta vinnan fer í frumúttekt; að reikna út losun fyrir fyrsta árið (eða meðaltal nokkurra ára á undan) og ákvarða afmörkun og aðferðir.

Þeim þáttum sem í upphafi eru teknir með í losunarbókhaldið getur fjölgað og þeir þróast. Útvíkkun og þróun bókhaldsins er lykilatríði í þessu sambandi. Hins vegar má aldrei fækka þeim þáttum sem skráðir eru í bókhaldinu. Ástæðan er sú að með því að fækka þeim þáttum sem bókfærðir eru væri auðvelt að sýna fram á minni losun í bókhaldi. Algengt er að breytingar verði í rekstri sveitarfélaga en þær breytingar ættu að hafa það að markmiði að draga úr kolefnislosun. Þetta er kjarni málsins og megin viðfangsefni þessa verkefnis. Ef gert er ráð fyrir breytingum er hægt að skipuleggja aðgerðir þannig að samdráttur í kolefnislosun verði nægjanlegur svo hann geti vegið upp á móti vaxandi fólksfjölda eða auknum umsvifum sveitarfélagsins.

Stundum samnýta sveitarfélög eða aðrir aðilar þjónustu og þá verður að reikna út hlutfallsega kolefnislosun sem sveitarfélagið er ábyrgt fyrir. Einkafyrirtæki sinna stundum verkefnum fyrir hönd sveitarfélaga og þeim verkefnum þarf að gera grein fyrir í kolefnisbókhaldinu. Þegar sveitarfélagið býður verk út getur það sett kröfur sem tengjast loftslagsstefnu sveitarfélagsins, m.a. að útboðin verk séu unnin með hliðsjón af samningnum við Landvernd (kafli 6), eða m.t.t. þess að sýnt sé fram á samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda yfir ákveðið tímabil.

Dæmi: Ákveði sveitarfélagið að taka íþróttamannvirki, sem rekið er af einkaaðila, með í kolefnisbókhaldið verður að taka alla íþróttaaðstöðu með í reikninginn. Sveitarfélagið grípur til aðgerða til að draga úr rafmagnsnotkun í íþróttaaðstöðunni og nær fram orkusparnaði og samdrætti í kolefnislosun. Ef einkaaðila er falinn rekstur íþróttamannvirkisins verður sveitarfélagið að setja ákvæði um orkusparnað í samninginn og miðlun upplýsinga til að unnt sé að skrá kolefnisbókhaldið og fylgja eftir aðgerðum samkvæmt aðgerðaáætlun.

Starfsemi sem sveitarfélag á sjálft eða hefur að öðru leyti mikil áhrif á, verður að vera hluti af bókhaldinu. Önnur starfsemi sem sveitarfélögin ákveða að hafa með í bókhaldinu, ákvarðast af því hve mikil áhrif sveitarfélagið hefur á þá starfsemi eða rekstur.

Orka og orkusparnaður

Bókfæra skal alla orkunotkun (rafmagn, jarðhita, olíu og gas) sveitarfélagsins sem einingar, einnig í þeim byggingum sem sveitarfélagið tekur á leigu eða hefur í útleigu. Upplýsingar um rafmagns- og hitanotkun eru víðast hvar aðgengilegar á rafrænu formi. Notkun í einstökum byggingum og stofnunum eru flokkaðar og skráðar í kolefnisbókhaldið. Ef ekkert sérstakt utanumhald er á orkunotkun í byggingum á vegum sveitarfélagsins er í sumum tilvikum hægt að fá upplýsingar um þann kostnað úr almennu bókhaldi. Þannig er hægt að finna meðalverð og reikna út orkunotkunina.

Uppruni orkunnar getur verið mjög mismunandi hjá sveitarfélögum. Sum sveitarfélög fá raforku sína alfarið frá dreifikerfi raforku og/eða eru með hitaveitu til húshitunar. Sum sveitarfélög hita kalt vatn upp með rafmagni eða með brennslu jarðefnaeldsneytis eða jafnvel sorpbrennslu. Í öðrum sveitarfélögum er ótrygg raforka og nota þarf jarðefnaeldsneyti (flotaolíu) í varmaveitur einhverja daga á ári. Það getur því stundum verið flókið að reikna út CO₂ losun frá rafmagns- og hitanotkun og stundum þarf að taka tillit til fjölda íbúa og hve sveitarfélagið sem eining er stór hluti af sveitarfélaginu öllu. Um leið og búið er að reikna út grunnlínugögnin er hins vegar auðvelt að fylla inn í kolefnisbókhaldið í framhaldinu.

Reiknað hefur verið út losunargildi vegna kolefnisútbásturs sem til verður við rafmagnsframleiðslu á Íslandi í vatnsafls- og jarðvarmavirkjunum. Þetta gildi var 10,1 g CO₂/kWst¹⁶ á Íslandi árið 2015 og þessi tala er notuð sem losunarstuðull í þessu verkefni, sjá kolefnisbókhaldið. Heitt vatn, framleitt á háhitasvæði, hefur kolefnisspor um 9 g CO₂/kWh ef miðað er við árið 2016. Þar sem um helmingur hitaveitu höfuðborgarsvæðisins á rætur að rekja til háhitanýtingar en hinn helmingurinn til lághitasvæða þá má áætla að kolefnisspor hitaveitu höfuðborgarsvæðisins á árinu 2016 sé um 4,5 g/kWh. Aftur á móti inniheldur heitt vatn á lághitasvæðum ekki mikinn koltvísýring og því er lítil sem engin losun CO₂ vegna hitaveitu á lághitasvæðum og hægt að áætla að hann sé einungis um 2 g CO₂/kWst (Marta Rós Karlsdóttir frá Orku Náttúrunnar, munnleg heimild).

Samgöngur

Mikil kolefnislosun er frá samgöngum. Allan akstur ökutækja og vinnuvéla sveitarfélagsins á að færa til bókar í kolefnisbókhaldinu, (þ.m.t. bíla, sendiferðabíla, rútur, dráttarvélar, rafala, sláttuvélar, gröfur, snjómoksturstæki ofl.). Einnig á að bókfæra aðra eldsneytisnotkun, t.d. bílaleigubíla, leigubíla og einkabíla þeirra sem keyra eigin bíl fyrir sveitarfélagið. Í þessum geira felast mikil tækifæri til að draga úr losun.

Skrá verður allt flug starfsmanna, bæði innanlands og utanlands, í kolefnisbókhaldið.

Úrgangur

Mikið magn plasts og annar verðmætur endurvinnanlegur úrgangur er urðaður. Þrátt fyrir að úrgangur sé tiltölulega lítil uppspretta gróðurhúsalofttegunda miðað við heildarlosun á Íslandi (sjá töflu 1), þá felast í þessum geira mikil tækifæri til að draga úr losun.

Ef sveitarfélag ákveður að fara í tveggja- eða þriggja tunnu flokkun þá minnkar losun gróðurhúsalofttegunda frá urðunarstöðum. Við það eitt að losna við urðun pappírs þá minnkar metanmyndun til muna og það metan (öflug gróðurhúsalofttegund) sem myndast er eftirleiðis eingöngu vegna lífræns úrgangs. Ef farið er að flokka lífrænan úrgang frá þá verður metangasútlosun frá urðunarstöðum hverfandi lítil.

Hvernig eru losunartölur fundnar út?

Í flípanum „Losunartölur“ í kolefnisbókhaldinu (sjá einnig töflu 1) eru allar lykiltölur fyrir útreikninga á kolefnisbókhaldi. Þessi gildi eru sjálfkrafa tengd við aðra flípa í skjalinu (Orka, Samgöngur, Önnur olía og Úrgangur) og því ættu allir útreikningar að gerast sjálfkrafa þegar fyllt er inn í bókhaldið.

Tafla 1. Lykiltölur fyrir útreikninga á kolefnisbókhaldi.

Kolefnislosun - Lykiltölur	Fengið frá	Eining (CO ₂ ígildi)	Gildi
Rafmagn	Orka Náttúrunnar	g/kwh	10,1
Hitaveituvatn - landsbyggðin	Orka Náttúrunnar	g/kwh	2
Hitaveituvatn - höfuðborgarsvæðið	Orka Náttúrunnar	g/kwh	4,5
95 oktana bensín	Orkusetur	g/lítra	2320
Díselolía og gasolía	Orkusetur	g/lítra	2700
Steinolía	Orkusetur	g/lítra	2580
Smellugas	Orkusetur	g/lítra	2480
Flotaolía	Umhverfisstofnun	g/lítra	2700
Jarðgas	Umhverfisstofnun	g/lítra	2245
Akstur	Orkusetur*	g/km	Slá inn bílnúmer/gerð bíls
Úrgangur í urðun	Carbon Neutral**	tonn/tonn úrgangs	1,4

* Á þessari heimasíðu er hægt að setja inn bílnúmer eða gerð bíls og fá kolefnislosun bílsins á kílómetra.

<http://orkusetur.is/reiknivelar/samgongur/bilaeinkunn>

** Á þessari heimasíðu er hægt að reikna út kolefnislosun (tonn CO₂) frá tonnum af úrgangi. <https://carbonneutral.com.au/carbon-calculator/#waste>

Önnur verkefni

Sum sveitarfélög gætu valið að beita öðrum aðgerðum að auki við samdrátt í losun, t.d. mótvægisáðgerðum með endurheimt votlendis eða kolefnisbindingu með endurheimt skóglendis eða landgræðslu. Slík verkefni verður að skrá sérstaklega til að hægt sé að meta árangur þeirra og umfang. Það er mikilvægt að markmiðum verkefnisins um samdrátt í útlosun sé náð með því að **draga úr losun gróðurhúsalofttegunda** (orku- og eldsneytissparnaður, minni neysla og aukin endurvinnsla hráefna) en kolefnisbindingarverkefni geta nýst til að koma sveitarfélaginu nær því að vera kolefnishlutlaust. Landvernd hyggst þróa þennan möguleika á næstu misserum og verður leiðbeiningaritið uppfært m.t.t. þess þegar þar að kemur.

4.4. Útreikningar

Kolefnisbókhaldið er í sjálfu sér tiltölulega einfalt og hér á eftir verður farið yfir framkvæmdina í þremur skrefum og tekin dæmi um ca. 2000 manna sveitarfélag á landsbyggðinni sem býður uppá alla helstu þjónustu. Hægt er að nota kolefnisbókhaldið, sem er staðlað form sem fylgir þessu verkefni til útreikninga, og skilað er árlega til Landverndar ásamt framvinduskýrslu við aðgerðaáætlunina (sjá kafla 6). Ýmist má setja tölur beint inn í formið eða útbúa sambærilegar töflur sem fylgja skulu skýrslunni.

Í skjalinu er flipi sem heitir „Losunartölur“ og þar er reiknivél sem reiknar sjálfkrafa kolefnislosun frá öllum liðum kolefnisbókhaldsins (sjá einnig töflu 1). Í flipanum „Heildartölur“ er hægt að sjá lokaútreikninga og bera saman fleiri en eitt ár.

Skref 1. Afmörkun

Fyrsta skrefið er að skilgreina hvað eigi að vera með í kolefnisbókhaldinu.

1. Hvaða byggingar tilheyra sveitarfélaginu? (s.s. opinberar byggingar, skólar, öldrunarheimili, menningarstofnanir, o.fl.). Íþróttahús, þar með taldar sundlaugar, eru tekin með í útreikningana þar sem þau eru rekin af sveitarfélögunum. Notið kennitölu sveitarfélagsins til að finna út hvaða byggingar tilheyra sveitarfélaginu.
2. Hvaða bílar, bátar og önnur vélknúin tæki tilheyra sveitarfélaginu? Akstur í einkabílum vegna vinnu er tekinn með og skráður út frá greiddum aksturspeningum fyrir starfsmenn. Akstur í leigubílum og bílaleigubílum er umreiknaður eftir kílómetrafjölda eða kílómetragjaldi stöðvarinnar sem skipt er við.
3. Ef notast er við aðra olíu í sveitarfélaginu, eins og flotaolíu, þarf að skrá hana.
4. Hvernig er fyrirkomulag úrgangsmála sveitarfélagsins? Það þarf að mæla magn úrgangs frá byggingum sveitarfélagsins reglubundið til að geta fylgst með framvindunni. Hve mörg kíló/tonn fara í urðun og hve mörg eru sett í endurvinnslu?
5. Til þess að fá áreiðanlegar tölur í grunnlínugögnin þá getur verið gott að nota meðaltal nokkurra ára ef hægt er.

Skref 2a. Gagnaöflun – Orkunotkun sveitarfélagsins

Í flipann „Orka“ í kolefnisbókhaldinu eru skráðar allar upplýsingar um orkunotkun sem snúa að byggingum og annarri starfsemi.

Skrifið inn allar byggingar og aðra starfsemi (t.d. götulýsingu) sem nýtir hita og/eða rafmagn í kolefnisbókhaldið undir flipanum „Orka“ (sjá töflu 2). Finnið flatarmál (m²) allra þessara bygginga og fyllið inn í skjalið orkunotkun þeirra. Þetta getur verið hrein raforka, raforka notuð í upphitun á vatni, hitaveituvatn frá lághitasvæðum (landsbyggð), hitaveita á höfuðborgarsvæðinu og jarðgas. Þessar upplýsingar eru ýmist fengnar frá mælum í byggingunum, frá fjármáladeild sveitarfélagsins eða frá fyrirtækinu sem selur orkuna (m.a. Rarík).

Það getur verið áhugavert að reikna út orkunotkunina á fermetra í einstökum byggingum þar sem þessar tölur geta gefið vísendingar um ástand bygginganna. Þetta eykur möguleikana á að fylgja þróuninni eftir með nákvæmari hætti, sérstaklega ef valið er að skrá og fylgja eftir þróun einstakra bygginga.

Tafla 2. Dæmi um útreikninga á losun fyrir orkunotkun.

Orkunotkun sveitarfélags	Stærð byggingar (m ²)	Raforkunotkun (kWh)	Raforkunotkun upphitun (kWh)	CO ₂ losun (tonn CO ₂)	CO ₂ losun á fermetra (kg CO ₂ /m ²)
Ráðhús	824,9	78660,5	125.831	2,41	2,93
Skóli	1066,8	60750,2	255786	3,74	3,50
Íþróttahús	2700,8	147114,5	251045	4,70	1,74
Leikskóli	517	21247,7	89969	1,31	2,54
Grunnskóli	529	34971,2	86710	1,44	2,71
Sambýli	541,5	3271,3	98179	1,20	2,21
Áhaldahús	528	4104,3	0	0,05	0,09
Slökkvistöð	223	34801,7	79808	1,35	6,06
Tjaldstæði	124,5	41821,7	58958	1,19	9,55
Samtals	7055,5	426743,0	1046286	17	31

Skref 2b. Gagnaöflun – Samgöngur

Í flipann „Samgöngur“ í kolefnisbókhaldinu eru skráðar allar upplýsingar um eldsneytisnotkun (sjá töflu 3).

i) Vélknúin ökutæki

Allur akstur sem fer fram á ökutækjum sveitarfélagsins (bílum, sendiferðabílum, rútum, dráttarvélum o.fl.), öðrum vélknúnum tækjum (sláttuvélum, gröfum, snjómoksturstækjum o.fl.) og öðrum vinnutengdum akstri verður að tilgreina í kolefnisbókhaldinu. Einnig er reiknuð út önnur eldsneytisnotkun, t.d. á bílaleigubílum, leigubílum og bátum (þ.m.t. björgunarbátum). Þessar upplýsingar er hægt að nálgast í bókhaldi sveitarfélagsins og hjá bílaleigum. Langbesta leiðin til að reikna út eldsneytisnotkun er að fara eftir keyptu eldsneyti og olíu á vegum sveitarfélagsins og skrá það beint í kolefnisbókhaldið. Ef áhugi er á að bera saman einstaka bifreiðar milli ára þá verður að lesa kílómetrastöðuna á hverri bifreið í lok hvers ár og svo árlega eftir það á meðan á verkefninu stendur og notast við reiknivélar á orkusetur.is. Það getur verið gott að gera það, m.a. til að meta árangur af vistakstursnámskeiðum.

ii) Flug

Sveitarfélagið tekur saman innan- og utanlandsflug starfsmanna sinna fyrir hvert ár og skráir í kolefnisbókhaldið. Útreikningar á kolefnisútbæstri frá flugum er t.d. hægt að reikna út á heimasíðunum <http://kolvidur.is/carbon-calculator> fyrir flugin og þar er hægt að velja litlar og stórar innanlandsflugvélar ásamt löngu og stuttu utanlandsflugi.

Tafla 3. Dæmi um útreikninga á kolefnislosun vegna samgangna.

Mánuður	Lítrar	Keyrðir km	CO2 losun (tonn)
Akstur (bensín)	4.328		10,04
Akstur (dísel)	29.012		78,33
Önnur olía (díselgildi)	26		0,07
Steinolía	15		0,04
Akstur einkabifreiðar (bensín)		20645	2,73
Akstur einkabifreiðar (dísel)		276	0,04
Akstur í bílaleigubíl		56777	7,38
Akstur í leigubíl		30765	9,23
Skólaakstur		21603	2,81
Annar akstur		509	0,07
Innanlandsflug			34,10
Utanlandsflug			5610,00
Samtals (án flugs)	33.381	130.575	111

Skref 2c. Gagnaöflun – Önnur olía

Í flipann „Önnur olía“ í kolefnisbókhaldinu eru skráðar allar upplýsingar um notkun á flotaolíu og annarri olíu (sjá töflu 4).

Í sumum sveitarfélögum, sem ekki hafa aðgang að heitu vatni og búa einnig við ótrygga raforku, koma dagar þar sem nota verður flotaolíu til að hita upp kalt vatn. Til að áætla hlutfall flotaolíunotkunar sveitarfélagsins sem einingu af öllu sveitarfélaginu þá er heildarrúmmetrum (m³) af heitu vatni sem allt sveitarfélagið notar deilt upp í heildarrúmmetra sveitarfélagsins sjálfs sem einingar. Þetta hlutfall er hægt að nota til að umreikna flotaolíunotkun í byggingum sveitarfélagsins.

Tafla 4. Dæmi um útreikninga á kolefnislosun vegna annarrar olíu.

Mánuður	Lítrar	CO2 losun (tonn)
Smellugas	2.684	6,66
Flotaolía	39.546	106,78
Samtals	42.230	113

Skref 2d. Gagnaöflun – Úrgangur

Í flipann „Úrgangur“ í kolefnisbókhaldinu eru skráðar allar upplýsingar um úrgang, bæði blandaðan úrgang sem fer í urðun og það sem fer til endurvinnslu (sjá töflu 5).

Urðunarstaðir ná til alls sveitarfélagsins (þar á meðal almennings, fyrirtækja og stundum annarra sveitarfélaga) og til að geta metið magn kolefnislosunar (metan umreiknað í CO₂ ígildi), sem myndast við úrgangsurðun sveitarfélagsins sem einingar, þá verður að reikna út hlutfall úrgangs frá starfsstöðvum sveitarfélagsins af heildarúrgangi og reikna þannig út magn úrgangs á ári. Með öðrum orðum, það þarf að vigta allan úrgang sem kemur frá öllum starfsstöðvum sveitarfélagsins. Kolefnislosun reiknast sjálfkrafa í kolefnisbókhaldinu fyrir blandaðan úrgang (sjá losunarstuðla í flipanum „Losunartölur“. Best væri að fá þessar tölur í hverjum mánuði en ef það er ekki hægt, þá er hægt að vigta 4-6 x á ári og umreikna í árlega þyngd úrgangs.

Tafla 5. Dæmi um útreikninga á kolefnislosun vegna úrgangs.

Mánuður	Blandaður úrgangur sem fer í urðun (kg)	Pappír (kg)	Plast (kg)	Lifráent (kg)	Samtals úrgangur (kg)	CO2 losun frá urðun (tonn)
Janúar	100	65	685	688	1.538	2,15
Febrúar	200	130	1.564	155	2.049	2,87
Mars	100	758	1.548	487	2.893	4,05
Apríl	500	351	1.515	388	2.754	3,86
Mái	200	158	2.015	958	3.331	4,66
Júní	220	924	481	1.564	3.189	4,46
Júlí	650	264	1.515	155	2.584	3,62
Ágúst	120	185	155	355	815	1,14
September	360	365	221	158	1.104	1,55
Október	210	185	647	1.158	2.200	3,08
Nóvember	350	388	1.588	599	2.925	4,10
Desember	730	1.058	3.654	5.201	10.643	14,90
Samtals	3.740	4.831	15.588	11.866	36.025	50,44

Skref 3. Framsetning gagna

Skila þarf framvinduskýrslu á hverju ári ásamt útfylltu kolefnisbókhaldi síðasta árs. Í framvinduskýrslunni þarf að bera saman losunartölur á milli ára og gera grein fyrir þeim árangri sem náðist á síðastliðnu ári. Setja þarf fram tillögur að úrbótum ef markmið náðust ekki. Myndræn framsetning er mjög æskileg. Annað sem mætti setja í framvinduskýrslu eru upplýsingar um erindi eða námskeið um umhverfismál sem tengjast loftslagsbreytingum (t.d. á vegum Landverndar, Vistbyggðaráðs, Náttúrustofa og Háskólasetra), þátttaka í nýjum verkefnum (t.d. Heilsueflandi samfélag og Grænánaverkefnið) og umhverfisviðurkenningar sem sveitarfélagið hefur fengið (t.d. Bláfáni, Vakinn og Svansvottanir).

5. MARKMIÐ OG AÐGERÐIR

Sveitarfélagið setur fram markmið sín til nokkurra ára um meðalsamdrátt gróðurhúsalofttegunda á ári frá samgöngum, orkunotkun og úrgangi (sjá hugmyndir um aðgerðir í viðauka II). Til að ná fram markmiðum sínum útbýr sveitarfélagið aðgerðaáætlun um samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda í þessum geirum. Þetta er gert til að reyna að tryggja með markvissum hætti árangur í verkefninu. Hafa verður í huga að samdráttur í útstreymi getur orðið í stökkum vegna áhrifa einstakra aðgerða. Aðgerðaáætlun er ekki gagnlegt plagg nema hún setji fram með skýrum hætti hve mikinn samdrátt í kolefnislosun hver aðgerð veldur.

5.1. Markmið

Eftir að hafa reiknað út ávinning þess að ráðast í ákveðnar aðgerðir til að minnka kolefnislosun (sjá dæmi hér að neðan og í töflu 6) getur sveitarfélagið sett sér raunhæf markmið um samdrátt. Sveitarfélagið skal setja sér markmið um t.d. 5% samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi sinni á ákveðnu tímabili og einnig sundurliða þessi markmið fyrir hvern geira fyrir sig (orku, samgöngur og úrgang).

Dæmi um vistvænar lausnir sem minnka kolefnislosun:

- Vistakstur getur minnkað losun frá bensín- og díselbíl um 10-15%. Hægt er að panta vistakstursnámskeið fyrir starfsfólk sveitarfélagsins hjá Landvernd. www.landvernd.is/vistakstur
- Rafmagnsbílar losa mun minna af gróðurhúsalofttegundum en bensín- og díselbílar¹, jafnvel þegar öll losun, sem verður til við framleiðslu bílanna, er tekin með í reikninginn. Einnig hefur verið reiknað út, með lífsferilsgreiningu (LCA), að rafmagnsbílar losa minna en bensín- og díselbílar, hvort sem umhverfisvænt rafmagn er notað eða rafmagn unnið úr kolum¹⁸.
- Rafbíl þarf aðeins þriðjung eða fjórðung af þeirri orku sem sprengihreyfill bensín- og díselbíla þarf til að komast sömu vegalengd. Þó svo að rafbílinn fæðist með örlítið stærra kolefnisspor vegna framleiðslu rafhlöðunnar þá er heildarumhverfisávinningurinn, á líftíma rafbílsins, ótvíræður⁹. Hægt er að bera saman bíla og reikna út kolefnisspor þeirra á heimasíðunni orkusetur.is.
- Sparperur nota einungis 20% af þeirri orku sem glóperur þurfa til að gefa sama ljósstyrk²⁰.
- Minni matarsóun dregur úr losun á gróðurhúsalofttegundum vegna minni urðunar lífræns úrgangs. Eldhúsúrgangur (lífrænt sorp) er t.d. 41,8 % af heimilissorpi á höfuðborgarsvæðinu²¹ og sveitarfélög á landsbyggðinni geta kannað hvort hægt sé að fá sambærilegar tölur frá sínu eigin sorphirðufyrirtæki²¹. Samkvæmt sænskri rannsókn²² er um 35% af lífrænu sorpi, matur sem hefði verið hægt að neyta (avoidable food waste). Út frá þessum forsendum er hægt að reikna ávinning minni matarsóunar með þessari reiknivél: <http://carbonneutral.com.au/carbon-calculator/#waste>.
- Nýbyggingar ættu alltaf að vera byggðar með sjálfbærni í huga og hægt er að reikna út kolefnislosun og samdrátt hennar miðað við mismunandi byggingaraðferðir og efnistöð. Sjá t.d. vistvottunarkerfið BREEAM. Einnig ætti sveitarfélagið að huga að því að gerast aðili að Vistbyggðaráði (<http://www.vbr.is>) sem hefur það að markmiði að hvetja til stöðugra umbóta í anda sjálfbærrar þróunar í mannvirkjagerð og skipulagi og stuðla þannig að því að þjóðin geti til framtíðar búið við heilbrigð og góð lífsskilyrði í vistvænni byggð.

Tafla 6. Þrjú tilbúin dæmi um ávinning vistaksturs, skipti yfir í LED perur og 5% minni matarsóunar þegar litið er til kolefnislosunar. Kolefnislosun er mæld í tonnum CO₂ ígilda.

Aðgerðir	Kolefnislosun		Breyting (%)
	2017	2018	
Vistakstur	98,6	83,81	-15%
Skipti yfir í LED perur	5,5	1,1	-80%
Minni matarsóun (5%)	3,89	3,6	-7%

5.2. Aðgerðaáætlun

Þegar söfnun grunnlínugagna og markmiðasetningu er lokið þá er hægt að útbúa raunhæfa aðgerðaáætlun. Aðgerðaráætlunin þarf að innihalda:

1. Lista yfir þær sértæku aðgerðir sem munu verða innleiddar.
2. Tímaramma fyrir hverja aðgerð.
3. Áætlaðan samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda sem aðgerðin veldur. Gott er að setja inn tölur um stærð og umfang aðgerða, ef hægt er, því þá má byggja upp reynslu á raunverulegum samdrætti í kringum matið.

5.3. Árlegar framvinduskýrslur

Meginmarkmið þessa verkefnis er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá sveitarfélögum. Þess vegna þarf á hverju ári að sýna alla útreikninga með hliðsjón af niðurstöðum ársins á undan til að sjá hvort raunverulegur samdráttur hafi átt sér stað eða ekki, og hve mikill hann hafi verið. Í sumum tilfellum hafa aðgerðir ekki mikil áhrif strax eða hafa jafnvel mikil áhrif fyrst og svo lítil og er tekið tillit til þessa þátta við mat á árangri verkefnisins. Ef markmiðum um samdrátt í losun kolefnis hefur ekki verið náð, þá þarf að rökstyðja af hverju svo var og koma með lausnir til úrbóta.

Árlegar framvinduskýrslur, ásamt aðgerðaáætlun skal senda til Landverndar (rannveig@landvernd.is) í febrúar ár hvert.

5.4. Endurskoðun markmiða og aðgerðaáætlunar

Ári áður en aðgerðaáætlun rennur sitt skeið þarf að endurskoða hana með tilliti til markmiða og árangurs. Ný áætlun tekur þannig gildi strax á eftir hinni gömlu. Svara þarf ýmsum spurningum. T.d. hvaða markmið náðust og hver ekki? Af hverju náðust sum markmiðin ekki? Voru þau óraunhæf? Var peningaskortur eða ekki nægur pólitískur vilji? Við gerð nýrrar aðgerðaáætlunar þarf að taka tillit til þessara svara og búa til ný markmið til næstu ára. Til þess að halda verkefninu lifandi og fá hugmyndir fyrir nýju aðgerðaáætlunina þá væri hægt að halda annan íbúafund þar sem árangur verkefnisins er kynntur og kallað er eftir umræðu og nýjum hugmyndum.

6. SAMNINGUR

Sveitarfélög og Landvernd skrifa undir samning þar sem fram kemur að sveitarfélag gerist aðili að loftslagsverkefni Landverndar. Með yfirlýsingunni ábyrgist sveitarfélagið að vinna ötullega að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda í starfsemi sinni og hvetja jafnframt fyrirtæki og íbúa til hins sama.

Markmið um samdrátt í kolefnislosun annars vegar og samningstímabil hins vegar eru aðalatriðin í samningnum milli sveitarfélagsins og Landverndar. Sveitarfélagið setur því fram markmið sín um samdrátt gróðurhúsalofttegunda að meðaltali á ári frá samgöngum, orkunotkun og úrgangi til nokkurra ára. Markmiðið skal sett fram sem prósentusamdráttur sem miðar ávallt við losun ársins á undan. Mikilvægt er að kveða á um endurskoðun samningsins, markmiða og aðgerðaáætlunar m.t.t. árangurs verkefnisins.

Í samningnum er gerð krafa að sveitarfélagið í samvinnu við Landvernd:

- Útbúi bókhaldsuppgjör yfir grunnlosun gróðurhúsalofttegunda frá sveitarfélaginu.
- Setji sér markmið og útbúi aðgerðaáætlun sem lýsir því hvernig ná skuli fram yfirlýstum markmiðum og til hvaða starfsemi áætlunin nær.
- Hrinda aðgerðaáætlun í framkvæmd og vakta losun sveitarfélagsins a.m.k. árlega og gera vöktunargögn aðgengileg almenningi.
- Endurskoða markmið og aðgerðaáætlun m.t.t. vöktunar.

Aðalmarkmið þessa loftslagsverkefnis er að tryggja að aðgerðir sem miða að samdrætti í kolefnislosun hefjist sem fyrst og verði viðvarandi á samningstímabilinu. Tilgangurinn með kolefnisbókhaldi er að skrá aðgerðir til að fylgjast með þróun og sýna fram á árangur.

Viðauki I. Starfsemi í kolefnisbókhaldi

Sú starfsemi og svið sem verður að tilgreina í kolefnisbókhaldinu er að finna hér að neðan. Upptalningin er ekki tæmandi en má nýta sem gátlista. Atriði merkt með stjörnu (*) eru ekki skylda en væri æskilegt að hafa með í bókhaldinu.

- Orkunotkun í byggingum sveitarfélagsins
 - Stjórnsýslubyggingar, t.d. ráðhús, skrifstofur og geymslu- og lagerhúsnæði.
 - Skólar, t.d. skólabyggingar, íþróttahús, tækjageymslur og frístundaheimili.
 - Íþróttamiðstöðvar.
 - Dagvistun, t.d. leikskólar, tækjageymslur og frístundaheimili.
 - Frístunda- og tómstundaheimili fyrir unglunga, t.d. tómstundaheimili, tækjageymslur, vinnustofur og æfingaherbergi.
 - Elliheimili, t.d. hjúkunarheimili, stuðningsíbúðir og tómstundaheimili fyrir aldraða.
 - Sérhæfðar stofnanir, t.d. dagvistun, sambýli og íbúðir fyrir fatlaða, hjúkunarheimili, vinnustofur og skýli og aðstaða fyrir heimilisláusa.
 - Menning, t.d. bókasöfn, skjalasöfn, söfn og leikhús
 - Aðrar byggingar sveitarfélagsins
- Götulýsing
- Samgöngur og önnur orkunotkun
 - Ferðalög starfsfólks, t.d. ferðir á vinnutíma vegna funda námskeiða og fyrirlestra þ.m.t. leigubílar og endurgreiðsla vegna aksturs einkabíla
 - Ferðir vegna innkaupa
 - Skólaakstur
 - Akstur vegna aðhlyningar (heimahjálp)
 - Akstur fatlaðra og eldri borgara
 - Eldsneyti á sláttuvélar, snjómokstursvélar og aðrar vélar.
 - Bátar á vegum sveitarfélagsins (t.d. björgunarbátar).
 - Flug
 - Almenningsamgöngur t.d. strætisvagnar og ferjur
- Sorp t.d. söfnun sorps og úrgangs, meðhöndlun sorps, jarð- eða moltugerð og endurvinnslustöð.
- Mannvirkjagerð og viðgerðir
- Annað (fer eftir því hvaða starfsemi á við í hverju sveitarfélagi fyrir sig)*
 - Flugvellir
 - Fjarvarmaveita
 - Vatnsveita
 - Skólphreinsun
 - Endurvinnslustöð

Viðauki II. Hugmyndir að aðgerðum

- **Vegalýsing.** Skipta yfir í orkusparandi ljósgjafa (LED) eða snjallstýringu á ljósstyrk.
- **Orkusparnaður.** Góð hagræðing getur falist í því að skipta venjulegum ljósaperum yfir í orkusparnaðar perur. Þá er einnig hægt að skipta yfir í tæki (prentara, tölvur, ljósrítunarvélar, kaffivélar, sjónvarp, heimilistæki, sódavatns- og vatnstæki o.s.frv.) sem nota litla orku.
- **Græn atvinnusköpun**²³. Ýmsar atvinnugreinar teljast annað hvort grænar eða búa yfir mikilvægum tækifærum til fjölgunar grænna starfa. Græn störf efla græna hagkerfið og geta minnkað kolefnislosun.
- **Einangrun og endurnýjun bygginga.** Endurgerð og betri einangrun opinberra bygginga getur í mörgum tilfellum hjálpað til við að draga úr húshitun og getur á sama tíma myndað betra loft inni í byggingum. Þar sem hitanotkun í byggingum sveitarfélagsins er stór þáttur af CO₂ losun sveitarfélagsins, getur hér verið um að ræða veigamikinn möguleika á að draga úr útblæstri.
- **Skilvirkni í hitaveitukerfum sveitarfélaga.** Ef sveitarfélagið rekur hitaveitu geta falist mikil tækifæri með því að hagræða, og hugsanlega skipta yfir í aðra og umhverfisvænni tegund orku. Skilvirkari hitaveita getur haft mikil áhrif á losun CO₂. Hægt er að víkka út hitaveitu með því að virkja t.d. sólarorku og varmageymslur eða með því að nýta varmadælur (geotermi/gethermal gradient). http://en.wikipedia.org/wiki/Geothermal_gradient
- **Orkustjórnunarkerfi.** Taka í notkun orkustjórnunarkerfi í byggingum sveitarfélagsins og miðstýrt innritunarskýrslukerfi. Stjórnunarkerfi gefur möguleika á betra eftirliti og þar með að koma upp um villur og slæma frammistöðu, og hægt er þá að grípa inn í með úrbótum.
- **Sólarsellur.** Uppsetning á sólarsellum veitir stöðugt rafmagn beint frá sólarorkunni.
- **Orkusparneytnir bílar.** Kaup á orkusparneytnum bílum til sveitarfélagsins. Framtíðarlausnin gæti verið að kaupa rafmagnsbíla. Setja verður upp áfyllingarstöðvar og hérna hafa sveitarfélög út á landi einstakt tækifæri til að hafa áhrif á möguleika þjóðarinnar til að nýta rafmagn með þessum hætti í samgöngur.
- **Varmadælur.** Setja upp varmadælur á svæðum þar sem að hugsanlegt er að draga úr upphitunarkostnaði og þar sem að hitaveita er ekki möguleg lausn.
- **Moltugerð og átak gegn matarsóun.** Matur og annar lífrænn úrgangur veldur mikilli losun gróðurhúsalofttegunda þegar hann er urðaður. Átak gegn matarsóun minnkar magn lífræns úrgangs og stuðlar að sjálfbærara samfélagi sem er í sátt og samlyndi við náttúruna.
- **Hljóla- og göngustígar.** Hvetja borgara og starfsmenn sveitarfélagsins að ganga og hjóla og fara í endurbætur og hjóla- og göngustígum sveitarfélagsins.
- **Upplýsingar.** Upplýsa starfsmenn sveitarfélagsins um mikilvægi þess að draga úr kolefnisútlosun og hvað starfsmenn og geta gert.

HEIMILDASKRÁ

1. IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)].
2. Stiasny Martina H. o.fl. (2016). Ocean Acidification Effects on Atlantic Cod Larval Survival and Recruitment to the Fished Population. Public Library of Science *PLoS One* **11**, e0155448
3. Halldór Björnsson o.fl. (2008). *Hnattrænar loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi - Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar*. doi:ISBN 978-9979-839-28-6
4. Millar Richard J o.fl. (2017). Emission budgets and pathways consistent with limiting warming to 1.5 °C. Nature Publishing Group *Nat. Geosci.* **10**, ngeo3031
5. Umhverfisráðuneytið. (2007). *Stefnumörkun í loftslagsmálum*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/pdf_skrar/stefnumorkun_i_loftslagsmalum.pdf.
6. Umhverfisráðuneytið. (2010). *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Adgerdaaetlun-i-loftslagsmalum.pdf.
7. Umhverfisráðuneytið. (2015). *Aðgerðir í loftslagsmálum*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/220915-Skyrsla-um-adgerdaaetlun-2015-ENDANLEG.pdf.
8. Umhverfisráðuneytið. (2016). *Sóknaráætlun í loftslagsmálum - Stöðuskýrsla um framgang verkefna*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/_umhverfishing/Soknaraaetlun,-stoduskyrsla-okt-2016.pdf.
9. Ólafía Erla Svansdóttir. (2017). Loftslagsstefnur sveitarfélaga – Hlutverk, ábyrgð, einkenni. Lokaritgerð til MPA-gráðu í opinberri stjórnsýslu. Háskóli Íslands
10. Reykjavíkurborg. (2016). *Loftslagsstefna Reykjavíkurborgar*. Aðgengilegt á: http://reykjavik.is/sites/default/files/loftslagsstefna_reykjavikurborgar_kolefnishlutleysi_2040_0.pdf.
11. (2016). *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2016-2020. Sveitarfélagið Hornafjörður - Loftslagsverkefni Landverndar*. Aðgengilegt á: <http://www.hornafjordur.is/media/stefnur/adgerdaraaetlun-i-loftslagsmalum.pdf>.
12. Akureyrarbær. (2017). *Umhverfis- og samgöngustefna*. Aðgengilegt á: https://www.akureyri.is/static/files/01_akureyri.is/pdf/2017/umhverfis-og-samgongustefna-2017.pdf.
13. Global Covenant of Mayors. Aðgengilegt á: <http://www.globalcovenantofmayors.org/cities/>.
14. Vísindavefurinn: Hvað veldur gróðurhúsaáhrifum. Aðgengilegt á:

<https://www.visindavefur.is/svar.php?id=4686>.

15. Brynhildur Davíðsdóttir. (2017). *Skýrsla nr. C17:01. Ísland og loftslagsmál*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/island_og_loftslagsmal_hhi_feb_2017.pdf.
16. Umhverfisstofnun. (2017). *National Inventory Report-Emissions of Greenhouse Gases in Iceland from 1990 to 2014*. Aðgengilegt á: https://www.ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Loftgaedi/NIR_Iceland_2017_submission_May_resub.pdf.
17. Jón Guðmundsson. (2016). *Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði. Landbúnaðarháskóli Íslands*. Aðgengilegt á: https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Greining-a-losun-grodurhusa-vegna-landbunadar_161012JG_okt.pdf.
18. Messagie M. (2017). *Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles*. Aðgengilegt á: <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/TE - draft report v04.pdf>.
19. Sigurður Ingi Friðleifsson. (2017). 10 yfirburðir rafbíla. Aðgengilegt á: <https://kjarninn.is/skodun/2017-09-16-10-yfirburdir-rafbila/>.
20. Reykjavíkurborg. (2011). Grænt skref: Orkumál. Aðgengilegt á: <http://graenskref.reykjavik.is/sites/default/files/kynningarefni/ORKUMAL.pdf>.
21. Sorpa. (2016). *Árskýrsla Sorpu 2016*. Aðgengilegt á: http://www.sorpa.is/files/arsskyrslur/sorpa_arsskyrsla_2016_net.pdf.
22. Schott A. Berndstad Saraiva & Andersson T. (2015). Food waste minimization from a life-cycle perspective. *Academic Press J. Environ. Manage.* **147**, 219–226
23. Stefán Gíslason. (2011). *Efling græns hagkerfis á Íslandi. Skýrsla nefndar Alþingis um eflingu græns hagkerfis*. Aðgengilegt á: https://www.althingi.is/pdf/Graent_hagkerfi.pdf.