



**SAMORKA**

**LOFTSLAGSVEGVÍSIR  
ORKU- OG VEITUGEIRANS**

## Efnisinnihald

1. INNGANGUR	3
2. NÚVERANDI STAÐA	3
3. ÁSKORANIR OG ÚRBÓTATILLÖGUR	4
Laga- og regluverk þarf að styðja við orkuskiptin	4
Auka þarf samráð í málefnum tengdum geiranum	5
Tryggja fyrirsjáanleika í rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans	5
Hvata þarf fyrir almenning og atvinnulíf til að auka orkunýtni	5
Auka þarf birtingu gagna sem opinberar stofnanir hafa yfir höndum	6
4. UMFANG 3 OG ÓBEINAR AÐGERÐIR	6
5. AÐGERÐIR ORKU- OG VEITUGEIRANS	7
Styrking dreifi- og flutningskerfisins	7
Styrking raforkuframleiðslu	9
Losun frá jarðvarma	10
Losun frá fráveitum	12
Orkuskipti bifreiða og vinnutækja	13
Losun frá fjarkynntum hitaveitum	14
Losun frá SF6	15
Grænt varaafli	16

## 1. INNGANGUR

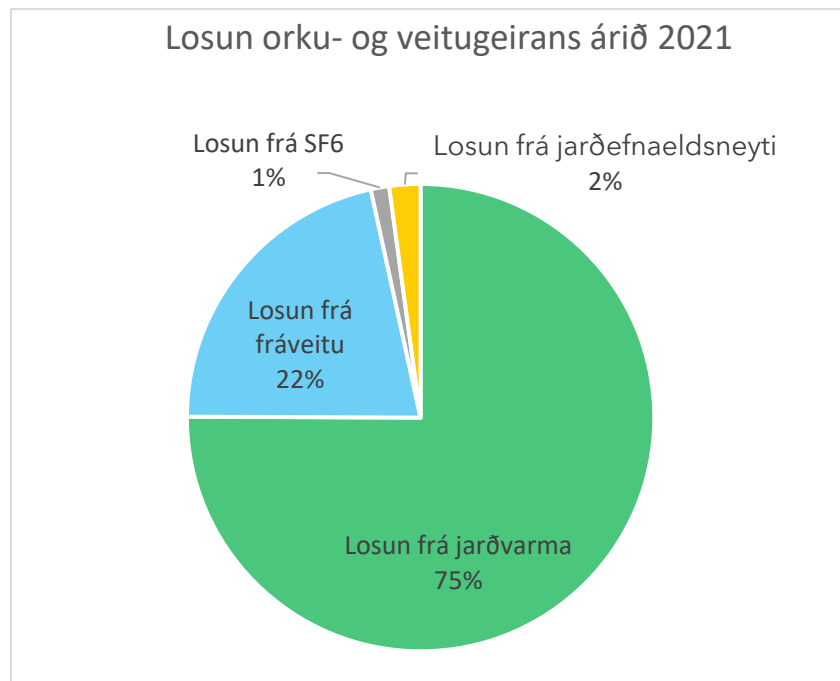
Orku- og veitugeirinn gegnir lykillhlutverki þegar kemur að umhverfis- og loftslagsmarkmiðum Íslands. Áframhaldandi aðgengi heimila og atvinnulífs að endurnýjanlegri orku og traustum innviðum er forsenda þess að þriðju orkuskiptin geti gengið í garð. Þörf er á umtalsverðri uppbyggingu og styrkingu á raforkuinnviðum á næstu áratugum svo allir landsmenn geti tekið þátt í orkuskiptunum. Til viðbótar við ábyrgð orku- og veitugeirans þegar kemur að stuðningi við orkuskiptin, hefur geirinn sett sér metnaðarfull markmið um að ná kolefnishlutleysi eigi síður en 2040. Það markmið var sett árið 2018 og síðan þá hafa mörg fyrirtæki innan geirans sett sér enn metnaðarfullri markmið.

Í Loftslagsvegvísi orku- og veitugeirans setur geirinn fram skýrar aðgerðir í umhverfis- og loftslagsmálum ásamt áætluðum ávinning af aðgerðum og helstu áskorunum gegn því að aðgerðirnar geti raungerst. Losun orku- og veitugeirans árið 2021 var 227 þúsund tonn CO<sub>2</sub>. Aðgerðir orku- og veitugeirans eru metnaðarfullar og áætlað er að þær muni stuðla að samdrætti í losun um rúmlega 60% árið 2030, miðað við losun ársins 2005.

Fjöldmargar áskoranir standa í vegi fyrir því að væntur árangur náist fyrir árið 2030. Helstu áskoranir hvernar aðgerðar eru skýrðar ásamt úrbátillögum sem stuðla að því að fyrirtæki í orku- og veitugeiranum geti náð þeim markmiðum sem þau hafa sett sér.

## 2. NÚVERANDI STAÐA

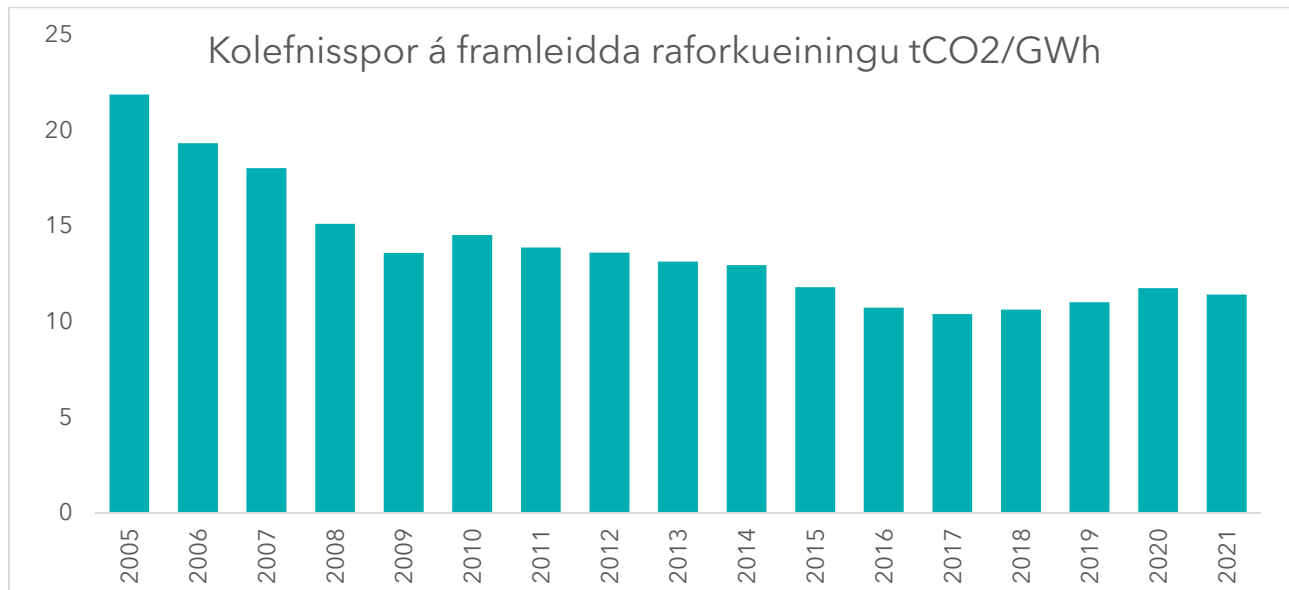
Heildarlosun orku- og veitugeirans árið 2021 var 227 þúsund tonn CO<sub>2</sub>.<sup>1</sup>



Orku- og veitugeirinn hefur náð góðum árangri í umhverfis- og loftslagsmálum á undanförunum árum og er leiðandi á því sviði hérlendis. Geirinn rekur grunninnviði samfélagsins, svo sem raforku- hitaveitu, vatns- og fráveituinnviði og er því grunnstoð þeirra líf skjara sem við búum við. Samfara auknum hagvexti og fólksfjölgun hefur raforkuframleiðsla aukist um 130% frá árinu 2005. Góður árangur hefur tekist í því að lágmarka umhverfisáhrif geirans þrátt fyrir mikinn vöxt

<sup>1</sup> Heimild: Fyrirtæki í orku- og veitugeiranum & Umhverfisstofnun

undanfarin ár og þannig hefur kolefnisspor geirans á hverja framleidda raforkueiningu lækkað um tæplega 50% síðan 2005 með ýmsum aðgerðum.



### 3. ÁSKORANIR OG ÚRBÓTATILLÖGUR

Orku- og veitugeirinn setur hér fram metnaðarfullar aðgerðir sem styðja við markmið stjórnvalda í umhverfis- og loftslagsmálum og því til viðbótar gegnir geirinn lykilhlutverki í því að orkuskiptin geti gengið í garð um land allt. Þessu fylgja ýmsar áskoranir því ljóst er að ráðast þarf í miklar fjárfestingar í flutnings- og dreifikerfinu og afla þarf frekari endurnýjanlegrar orku svo heimili og atvinnulíf geti tekið þátt í orkuskiptunum. Einnig er mikil óvissa um regluverk og eftirlitskröfur sem gæti haft áhrif á getu rekstraraðila jarðvarmavirkjanna til að ná fram væntum árangri í samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda.

Helsta áskorunin gegn þeirri hröðu uppbyggingu sem þarf að eiga sér stað á næstu árum er íþyngjandi regluverk og óskilvirkir leyfisveitingarferlar sem hefur áhrif á flesta þætti geirans. Áframhaldandi uppbygging raforku-, vatns- hitaveitu- og fráveituinnviða er háð skilvirkri stjórnsýslu og er geta geirans til að bregðast við síbreytandi umhverfi að miklu leyti háður stjórnsýslunni. Stjórnsýslan hefur hafið vegferð í átt að skilvirkari leyfis- og skipulagsferlum, eins og sjá má í nýrri skipulagsgátt Skipulagsstofnunar, og mikilvægt er að halda áfram þeirri vegferð.

Lagðar eru fram 5 úrbótatillögur sem geirinn telur að myndi bæta verulega rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans og gera honum kleift að ná þeim aðgerðum sem hér eru settar fram.

#### Laga- og regluverk þarf að styðja við orkuskiptin

- Orkuskipti í öllum atvinnugreinum eru að miklu leyti háð innlenda orku- og veitugeiranum. Því þarf nægt framboð á endurnýjanlegri orku auk öflugra orku- og veitueinnviða að vera til staðar. Sú umgjörð sem stjórnvöld búa orku- og veitugeiranum þarf að taka miða af þessu og stuðla að samkeppnishæfni innlendrar orkuframleiðslu, nægu framboði á endurnýjanlegri orku og traustum orkuinnviðum um allt land.

- Margt í þeirri umgjörð sem orku- og veitugeiranum er búin af hálfu stjórnvalda dregur úr líkum þess að unnt verði að ná loftslagsmarkmiðunum og orkuskiptum á settum tíma. Orku- og veitutengdar framkvæmdir taka mörg ár og jafnvel áratugi í þróun og byggingu. Því er brýnt að laga- og regluumgjörð við stjórnsýslu slíkra verkefna skili virkum árangri, taki hóflegan tíma og sé ekki of kostnaðarsöm.
- Halda þarf áfram vegferð í átt að skilvirkari stjórnsýslu og nýleg dæmi um breytingar lofa góðu. Þar má nefna nýja skipulagsgátt Skipulagsstofnunar sem virðist vera skref í rétta átt sem og nýsamþykkt lög um raflínuskipulagsnefnd.
- Stefna stjórnvalda og markmið í umhverfis- og loftslagsmálum þarf að birtast í reglugerðum og aðgerðum opinberra stofnanna.

### Auka þarf samráð í málefnum tengdum geiranum

- Í stefnumörkun stjórnvalda sem birtist í orkustefnu Íslands kemur m.a. fram að „leyfisferli og regluverk verður að vera gegnsætt, einfalt og skilvirkt og ekki lengra eða tímafrekara en best gerist í þeim löndum sem við viljum gjarnan miða okkur við“ og þá er tiltekið að „ekki séu lagðar óhóflegar kröfur á fyrirtæki og að eftirlit sé hraðvirkt, skilvirkt og feli í sér skilning á þörfum og aðstæðum atvinnulífsins.“ Stefnumörkun stjórnvalda þarf að endurspeglast í framkvæmd og við innleiðingu tilskipana.
- Þar sem um mikilvæga hagsmuni orku- og veitugeirans, og þar með samfélagsins alls, óskar geirinn eftir auknu samráð þegar kemur að setningu laga- og regluverks.
- Fyrirséð er að rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans mun taka miklum breytingum á næstu áratugum. Mikilvægt er að laga- og regluverk aðlagist nýjum aðstæðum og styðji við fyrirtækin í geiranum. Þá óskar orku- og veitugeirinn eftir nánara samráði við stjórnvöld þegar kemur að setningu laga- og reglugerða og samskiptum við EES og ESB varðandisetninga og innleiðinga á evróputilskipunum.

### Tryggja fyrirsjáanleika í rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans

- Ákvarðanir um fjárfestingar í orku- og veitugeiranum eru gerðar til lengri tíma og því er mikilvægt að geiranum sé tryggður skýr rammi þar sem fyrirsjáanleiki er í fyrirrúmi. Tímarammi leyfisveitinga þarf að vera skýr og koma þarf í veg fyrir að tímarammi umsóknna í stjórnsýslunni dragist langt umfram það sem þekkist í nágrennalöndum okkar. Orku- og veitugeirinn gegnir lykilllutverki þegar kemur að aðgerðum landsins í orku- og veitumálum og óskilvirk stjórnsýsla má ekki vera ástæða þess að okkur takist ekki að uppfylla markmið okkar í loftslagsmálum.
- Óvissa ríkir um leyfis- og eftirlitsþætti sem snúa að möguleikum til endurniðurdælingar og hagnýtingar koldíoxíðs úr jarðhita og hagnýtingar. Ekki er víst að hægt verði að ráðast í nauðsynlegar aðgerðir til að ná fram þeim samdrætti í losun frá jarðvarma sem lagt er upp með í þessari aðgerðaáætlun, verði þessari óvissu ekki eytt.

### Hvata þarf fyrir almenning og atvinnulíf til að auka orkunýtni

- Tækifæri eru í aukinni orkunýtni almennings og atvinnulífs en takmarkaðir hvatar eru í boði. Góður árangur hefur tekist með styrkjum vegna varmadælna á svæðum sem njóta niðurgreiðslu húshitunarkostnaðar. Mikilvægt er að halda þeirri vegferð áfram og koma á laggirnar hvatakerfi fyrir fleiri verkefni sem stuðla að aukinni orkunýtni.

### Auka þarf birtingu gagna sem opinberar stofnanir hafa yfir höndum

- Auka þarf aðgengi að þeim gögnum tengdum orku- og veitugeiranum sem safnað er hjá opinberum stofnunum. Aðgengi að gögnum og opinberar greiningar er stór þáttur þegar kemur að áætlanagerð og fjárfestingaákvörðunum í orku- og veitugeiranum og því mikilvægt að gögn séu birt á einfaldan og gagnsæjan hátt.

## 4. UMFANG 3 OG ÓBEINAR AÐGERÐIR

Sem leiðandi atvinnugeiri lýtur orku- og veitugeirinn á það sem skyldu sína að sína gott fordæmi í umhverfismálum og fara í aðgerðir sem lúta að því að draga úr óbeinum áhrifum starfsemi geirans. Miklir möguleikar eru í því að ná niður þeirri óbeinu losun frá rekstri fyrirtækjanna sem fellur undir umfang 3.

Hér fyrir neðan eru dæmi um verkefni sem fyrirtæki innan orku- og veitugeirans hafa nú þegar hafið og eru að ná árangri í að draga úr losun í umfangi 3.

- **Skýrar kröfur um sjálfbærni í innkaupum.** Vinna er hafin við að endurskoða innkaup og útboð fyrirtækja í geiranum og taka tillit til kolefnisspors og sjálfbærni þeirra birgja, verktaka og framleiðenda sem verslað er við.
- **Raf- og hitaveituvæðing framkvæmda- og byggingastaða.** Með því að forgangsraða aðgengi að raforku og varma á framkvæmda og byggingastaðum má koma í veg fyrir að vinnutæki og rafstöðvar brenni jarðefnaeldsneyti.
- **Aukin hringrásarhugsun í samfélaginu.** Fyrirtæki innan orku- og veitugeirans hafa lengi unnið í átt að aukinni hringrásarhugsun og hafa útbúið fræðslufni til viðskiptavina sinna til að lágmarka sóun.
- **Kolefnislægri framkvæmdir og byggingarefni.** Fyrirtæki innan orku- og veitugeirans leggja mikla áherslu á að lágmarka koldíoxíðlosun vegna framkvæmda á þeirra vegum. Losun vegna framleiðslu á byggingarefnum er stór hluti þeirrar losunar sem verður við framkvæmdir. Mikil áhersla hefur verið lögð á að draga úr kolefnisspori framkvæmda og unnið verður að því að lágmarka þá losun eins og mögulegt er. Það gera þau með því að haga útboðum þannig að tekið sé tillit til þeirra aðila sem geta sýnt fram á aðgerðir til lækkunar á kolefnisfótspori sínu og vinna með aðilum á meðan framkvæmdum stendur.
- **Umhverfisvænni samgöngur.** Ýmis verkefni eru í gangi sem stuðla að umhverfisvænni samgöngum svo sem að bjóða upp á hleðslu fyrir rafbíla og verðlaunað starfsfólk sem notar umhverfisvæna samgöngumáta. Tíðni fjarfunda hefur aukist verulega sem dregur úr ferðapörf og mörg fyrirtæki innan geirans kolefnisjafna allt flug starfsmanna sinna.

## 5. AÐGERÐIR ORKU- OG VEITUGEIRANS

### Styrking dreifi- og flutningskerfisins

#### Lýsing

Ráðast þarf í miklar framkvæmdir í dreifi- og flutningskerfi landsins á næstu árum vegna orkuskipta. Endurnýja og styrkja þarf stóran hluta dreifi- og flutningskerfisins þar sem orkuskiptin munu breyta rekstrarumhverfi flutnings- og dreifiveitna.

Áætlað er að álag á dreifiveitur landsins muni ríflega tvöfaldast á næstu áratugum og mikla fjárfestingu þarf í flutningskerfinu til viðbótar til að mæta auknu álagi. Til viðbótar sýna útreikningar Samorku að raforkuþörf muni aukast um 75% við full orkuskipti<sup>2</sup>.

Með styrkingu flutnings- og dreifiinnviðum mun afhendingaröryggi aukast um allt land og samfélaginu verður gert kleift að ráðast í orkuskiptin. Takmörkuð dreifi- og flutningsgeta ásamt mikilli aukningu á eftirspurn raforku hefur leitt til þess að varaafli sem brennir jarðefnaeldsneyti hefur verið notað til að tryggja raforkuöryggi í sumum sveitarfélögum landsins. Einnig hafa fjarkynntar hitaveitur og ýmis iðnaður brennt jarðefnaeldsneyti vegna skerðinga á afhendingu raforku.

Aðgerðin gerir ráð fyrir að flutnings- og dreifiveitur fylgi þeim framkvæmdaáætlunum sem fyrir liggja ásamt því að bregðast við ýrri fjárfestingarþörf þegar hún kemur upp. Sá kostnaður sem er tilgreindur **miðast eingöngu** við þann áætlaða kostnað sem hlýst af orkuskiptum í samgöngum á landi. Almennur fjárfestingarkostnaður vegna reglubundinna endurnýjunar og styrkingar er ekki innifalinn þar sem sá kostnaður telst vera hluti af reglulegum rekstri flutnings- og dreifiveitna.

Styrking flutnings- og dreifikerfisins mun auka afhendingaröryggi um allt land og þar með draga úr eldsneytisnotkun um allt land sem verður vegna skerðinga á afhendingu raforku.

#### Staða

Aðgerð er hluti af reglulegri starfsemi flutnings- og dreifiveitna

#### Byrjun aðgerðar

Innleiðing er hafin

#### Lok aðgerðar

Engin lokadagsetning

#### Tæknilýsing

Áframhaldandi styrking flutnings- og dreifiinnviða samkvæmt fjárfestingaráætlunum og greiningum um fjárfestingar vegna orkuskipta.

#### Tækniþroski

Tæknin er vel þekkt en mikil óvissa er hversu hratt álag mun aukast vegna orkuskiptanna og hvar það álag mun lenda. Flutnings- og dreifiveiturnar standa að reglulegum greiningum á væntu álagi til að tryggja að fjárfest sé á sem hagkvæmastan hátt.

#### Áætlaður ávinningur

Styrking kerfisins er bæði stuðningur fyrir komandi orkuskipti og mun stuðla að auknu orkuöryggi um land allt. Samdráttur í losun er talin fram undir öðrum aðgerðum.

#### Áætlaður kostnaður

Áætlaður kostnaður við styrkingu flutnings- og dreifikerfis vegna samgangna á landi er um 140 – 180 ma.kr. til viðbótar við reglulegar fjárfestingar flutnings- og dreifiveitna<sup>3</sup>.

#### Áskoranir og athugasemdir

Orkuskiptin munu leiða til umblytingar á rekstrarumhverfi flutnings- og dreifiveitna. Áætlað er að álagstoppar dreifiveitna muni tvöfaldast að lágmarki og notkun mun aukast mikið á öllu kerfinu. Áhrif orkuskiptanna á flutningskerfið verður einnig mjög mikið en til viðbótar við aukið álag vegna orkuskipta í samgöngum á landi eru fyrirhuguðu mörg verkefni sem snúa að framleiðslu rafeldsneytis.

Svo hægt sé að fara í orkuskiptin þurfa innviðirnir að vera til staðar. Líftími rafveituinnviða hleypur á áratugum og því mikilvægt að gert sé ráð fyrir þeirri auknu eftirspurn sem orkuskiptin munu fela í sér við hönnun innviðanna.

<sup>2</sup> Heimild: Samorka. [Orkuþörf: Forsendur og breytur - Samorka](#)

<sup>3</sup> Heimild: Greining gerð af sérfræðingum innan aðildarfyrirtækja Samorku

---

Regluverk, eftirlit og leyfisveitingar þurfa að styðja við uppbyggingu rafveituinnviða og gera rafveitum kleyft að bregðast fljótt við og taka mið af langtíma aukningu í eftirspurn við hönnun innviða. Óskilvirk leyfisveitingarferli hefur verið helsta áskorun við uppbyggingu flutningskerfisins undanfarin ár og mikilvægt að gerðar séu breytingar sem styðji við uppbyggingu grunn innviða landsins.

---

#### Úrbótatillögur

1. Laga- og regluverk þarf að styðja við orkuskiptin og sýn stjórnvalda þarf að endurspeglast í aðgerðum opinberra stofnanna
2. Tryggja þarf fyrir sjáanleika í rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans svo hægt sé að ráðast í nauðsynlegar framkvæmdir
3. Auka þarf samráð í málefnum tengdum geiranum



## Styrking raforkuframleiðslu

### Lýsing

Útreikningar Samorku sýna fram á að auka þarf framleiðslu raforku um 75% miðað við árið 2022 eigi markmið stjórnvalda um að verða óháð jarðefnaeldsneyti að verða að veruleika. Því til viðbótar bætist aukin eftirspurn heimila vegna fólksfjöldunar og atvinnulífs og gæti aukin eftirspurn á næstu áratugum verið á bilinu 75-125%, miðað við árið 2022<sup>4</sup>.

### Staða

Aðgerð er hluti af reglulegri starfsemi framleiðenda raforku

### Byrjun aðgerðar

Innleiðing er hafin

### Lok aðgerðar

Engin lokadagsetning

### Tæknilýsing

99% raforku á Íslandi er framleidd úr endurnýjanlegum orkugjöfum, vatnsafli, jarðvarma og vindorku.

### Tækniþroski

Raforku á Íslandi er framleidd með vel þekktri tækni. Íslensk raforka er í fararbroddi á heimsvísu þegar kemur að lágum umhverfis- og loftslagsáhrifum.

### Áætlaður samdráttur

Losun gróðurhúsalofttegunda við raforkuframleiðslu á Íslandi er þegar með því lægsta sem gerist í heiminum. Með þeim aðgerðum sem settar eru fram vegna losunar við raforkuframleiðslu frá jarðvarma mun sú losun lækka enn frekar. Sá árangur sem næst með þeim aðgerðum er talin fram í annarri aðgerð. Aukin raforkuframleiðsla úr endurnýjanlegum orkugjöfum mun koma í stað innfluttrar raforku sem stuðlar að miklum samdrætti í losun.

### Áætlaður ávinningur

Þar sem ekki er ljóst hvaða virkjanakostir verða nýttir til frekari orkuöflunnar er ekki hægt að meta kostnað við aðgerðina.

### Áskoranir og athugasemdir

Aðgengi að endurnýjanlegri orku er grunnforsenda þeirra lífskjara sem við búum við og er mikilvægasti þátturinn þegar kemur að aðgerðum í orkuskiptum og umhverfismálum. Raforkuframleiðendur á Íslandi eru í fararbroddi á heimsvísu þegar kemur að umhverfis- og loftslagsmálum og gæði endurnýjanlegra orkuauðlinda er mjög góð. Óskilvirkir regluverk og leyfisveitingaferli er helsta áskoronin gegn því að hægt sé að nýta þá endurnýjanlegu orkugjafa sem við búum við.

### Úrbótatillögur

1. Laga- og regluverk þarf að styðja við orkuskiptin og sýn stjórnvalda þarf að endurspeglast í aðgerðum opinberra stofnanna
2. Tryggja þarf fyrirsjáanleika í rekstrarumhverfi orku- og veitugeirans svo hægt sé að ráðast í nauðsynlegar framkvæmdir
3. Auka þarf samráð í málefnum tengdum geiranum

<sup>4</sup> Heimild: Samorka. [Orkuþörf: Forsendur og breytur - Samorka](#)

## Losun frá jarðvarma

### Lýsing

Aðgerðir sem stuðla að því að svo sem fanga, hagnýta, endurniðurdæla og/eða binda gróðurhúsalofttegundir sem koma upp með jarðhitavökva við raforkuframleiðslu frá jarðvarmavirkjunum.

### Staða

Aðgerð er hafin.

### Byrjun aðgerðar

Innleiðing er hafin

### Lok aðgerðar

Lok aðgerðar ekki ljós

### Tæknilýsing

Skoðaðar verða nokkrar aðferðir á meðhöndlun koldíoxíðs, svo sem:

4. Hagnýting
5. Endurniðurdæling
6. Binding með Carbfix aðferðinni

### Tækniþroski

Nú þegar hafa ólíkar leiðir til að draga úr losun frá jarðvarma verið prófaðar hérlandis. Íslenski jarðhitageirinn er leiðandi á heimsvísu þegar kemur að þróun lausna til bindingar á koldíoxíð í bergi og slíkar lausnir hafa verið í notkun frá árinu 2014 og gefið góða raun.

Jarðhitagöms hafa verið hagnýtt hérlandis í ýmsum iðnaði, t.d. matvælaíðnaði og rafeldsneytisframleiðslu.

Enn eru þó áskoranir við innleiðingu tækninnar, jarðvarmavirkjanir á Íslandi eru misgamlar og því ólíkar í uppbyggingu auk þess sem jarðhitavökvinn, og þar af leiðandi magn og efnasamsetning gas, er ólíkur á milli jarðhitakerfa.

### Áætlaður ávinningur

Þar sem það er tæknilega mögulegt og landfræðilegar aðstæður bjóða upp er áætlað að hægt sé að meðhöndla allt að 95% af koldíoxíð sem koma upp með jarðhitavökvunum.

Ekki er ljóst hve mikill árangur næst og þá hvenær vegna óvissu um aðferðafræði við útreikninga á losun vegna hagnýtingar og vegna óvissu um hvaða kröfur verða gerðar á endurniðurdælingu koldíoxíðs.

### Núverandi losun

171.000 tCO<sub>2</sub>

### Áætlaður samdráttur árið 2030<sup>5</sup>

108.000 tCO<sub>2</sub>

### Áætluð losun árið 2030<sup>6</sup>

63.000 tCO<sub>2</sub>

### Áætlaður kostnaður

Ekki er mögulegt að meta kostnað við aðgerðina á meðan óvissa ríkir um ýmsa leyfis- og eftirlitsskylda þætti.

### Áskoranir og athugasemdir

Mat á mögulegum ávinningi byggir á því að tekið verði tillit til neðangreindra athugasemda. Líklegt er að frekari uppbygging jarðvarmavirkjana muni eiga sér stað á næstu árum til að anna aukinni eftirspurn eftir endurnýjanlegri orku til að stuðla að auknum orkuskiptum og frekari húshitunar sem gæti leitt til aukinnar losunar frá jarðvarma.

Áskoranir við þessa aðgerð eru tvennskonar:

- Hagnýting koldíoxíðs. Í aðgerðaráætluninni í loftslagsmálum er hagnýting sérstaklega tilgreind sem aðgerð til að draga úr losun frá jarðvarmavirkjunum. Með nýrri reglugerð (delegated act) ESB um endurnýjanlegt rafeldsneyti (Renewable Fuel of Non-Biological Origin – RFNBO)<sup>7</sup> er óljóst hvort að nýting á koldíoxíð úr jarðhitavatni jarðvarmavirkjana uppfylli skilyrði reglugerðarinnar fyrir skilgreiningu á endurnýjanlegu rafeldsneyti. Verði það niðurstaðan þá er hagnýtingu koldíoxíð frá jarðvarmavirkjunum

<sup>5</sup> Markmið um áætlaðan samdrátt eins og það er sett fram í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum. Vegna þeirrar óvissu sem við stöndum frammi fyrir er geirinn ekki tilbúinn til að uppfæra markmið í samdrátt í losun frá jarðvarma. [Stjórnarráðið | C.1 Föngun kolefnis frá jarðvarmavirkjunum](#)

<sup>6</sup> Á einungis við um núverandi uppsett afl í jarðvarmavirkjunum

<sup>7</sup> [Delegated regulation on Union methodology for RFNBOs \(europa.eu\)](#)

---

ýtt út af borðinu sem aðgerð í aðgerðaráætluninni. Það getur haft mikil áhrif á möguleika jarðvarmavirkjana að standa við skuldbindingar sínar í aðgerðaráætluninni.

- Óvissa ríkir um leyfis- og eftirlitsþætti er snúa að möguleikum til endurniðurdælingar koltvíoxíðs úr jarðhita fyrir virkjanir í undirbúningi og þeirra virkjana sem nú þegar eru starfandi. Ekki er sameiginlegur skilningur innan jarðhitageirans um áhrif innleiðingar tilskipunar sem gæti náð yfir endurniðurdælingu koldíoxíðs á getu fyrirtækja til að ná fram þeim samdrætti í losun sem lögð er fram í þessari aðgerð. Verði þessar auknu kröfur lagðar á aðgerðina er ólíklegt að fullur ávinningur náist fyrir árið 2030.

---

#### Úrbótatillögur

1. Eyða þarf óvissu þegar kemur að getu til hagnýtingar koldíoxíðs frá jarðvarma
2. Eyða þarf óvissu um leyfis- og eftirlitsþætti er snúa að möguleikum til endurniðurdælingar koldíoxíðs

## Losun frá fráveitum

### Lýsing

Við niðurbrot lífræns efnis undir loftfirrtum aðstæðum verður til metangas sem er kröftug gróðurhúsalofttegund. Þessi aðgerð felur í sér tvo þætti.

- Bætt söfnun og meðhöndlun seyru til að fanga metan sem losnar við niðurbrot lífræna efnisins, eða koma í veg fyrir að það myndist.
- Unnið verður með Umhverfisstofnun að því að yfirfara reikningsaðferðir og forsendur sem notaðar eru við mat á losun fráveitu

Staða	Byrjun aðgerðar	Lok aðgerðar
Aðgerð er hafin	Aðgerðin er hluti af eðlilegum rekstri fráveitna	Ekki ljóst

### Tæknilýsing

Aðgerðir til að draga úr losun GHG vegna fráveitu snúa að söfnun seyru og að tryggja að meðhöndlun verði á þann hátt að hægt verði að fanga gös sem losna við niðurbrots lífræns efnis í loftfirrtum aðstæðum eða koma í veg fyrir að það myndist. Töluverð óvissa ríkir þó um kostnað við föngun og meðhöndlun seyru og getu til áframhaldandi nýtingar. Veiturnar hafa hafið samskipti við aðila í úrgangsmálum um möguleika og getu til móttöku og meðhöndlun seyru frá fráveitum en ekki er ljóst hvert það ferli gæti orðið. Nýting seyru sem áburðar í landgræðslu er þegar töluverð hér á landi, og gæti verið möguleiki á stærri skala í framtíðinni. Því fylgir þó kostnaður sem óvíst er hver muni bera.

Einnig er óvissa um þá aðferðafræði sem notuð eru í útreikningum áætlaðrar losunar metans frá fráveitum. Núverandi aðferðafræði Umhverfisstofnunar gerir ráð fyrir að hluti lífræna efnisins losni í viðtaka við loftfirrtar aðstæður, þ.e. brotni niður og myndi metan<sup>8</sup>. Hlutfall loftfirta niðurbrots gæti þó verið ofmetið vegna mikils súrefnisframboðs í sjónum við Ísland.

### Tækniþroski

Söfnun seyru fer nú þegar fram á nokkrum hreinsistöðvum víðsvegar um landið. Við helstu þéttbýlisstaði landsins er söfnun seyru þó takmörkuð og endurhanna þyrfti flest hreinsivirki með töluverðum kostnaði ef söfnun ætti að fara fram. Eigi söfnun seyru að fara fram þarf að vanda vel til verks svo samdráttur í losun verði örugglega umfram losun vegna breyttrar skólpsmeðhöndlunar.

### Áætlaður samdráttur

Vegna óvissu um magn þess lífræna efnis sem losað er í loftfirrtar aðstæður er áætlaður árangur af aðgerðinni ekki ljós. Samkvæmt loftslagsbókhaldi Umhverfisstofnunar var losun vegna meðhöndlunar skólps metin 49 þúsund tCO<sub>2</sub> og er þá gert ráð fyrir að öllu skólpi sé veitt í viðtaka þar sem líkur séu á loftfirrtum aðstæðum. Innifalið í þeim tölum er einnig metin losun vegna úrgangs matvælaframleiðslu sem veitt er í fráveitukerfi.

Losun vegna myndunar metans við niðurbrot seyru þar sem henni er safnað er ekki metin sérstaklega í tölum Umhverfisstofnunar og því ekki mögulegt að áætla árangur af bættri meðhöndlun seyru.

Áætlað er að þessi aðgerð dragi úr losun vegna fráveitu um 80-90% miðað við losunarbókhald Umhverfisstofnunar árið 2021, að mestu vegna uppfærðra forsenda um losun á lífrænu efni í núverandi viðtaka. Aðgerðin er sett fram með þeim fyrirvara að rannsóknir leiði í ljós að mat losunar hafi verið ofmetin.

Núverandi losun	Áætlaður samdráttur árið 2030	Áætluð losun árið 2030
49.000 tCO <sub>2</sub>	39.000 tCO <sub>2</sub>	10.000 tCO <sub>2</sub>

### Áskoranir og athugasemdir

Losun GHG vegna fráveitu verður við niðurbrot lífræna efnisins í metangas. Því er mikilvægt að tryggja að meðhöndlun þeirrar seyru sem safnað er sé á þann hátt að metangasið sé fangað og nýtt áfram eða gróðurhúsaáhrif þess lágmarkað með brennslu, sem dæmi.

Miklar áskoranir liggja í söfnun seyru frá fráveitum þar sem ekki er enn skýr farvegur fyrir lífrænan úrgang úr fráveitu og hver beri kostnað af söfnun og meðhöndlun seyrunnar. Margar hugmyndir eru uppi um nýtingu á lífrænum úrgangi fráveitu en þegar kemur að móttöku og úrvinnslu eru fá úrræði enn sem komið er. Einnig þarf að huga vel að meðhöndlun og söfnun þess metangass sem myndast við niðurbrot svo forðast megi að aðgerðir ætlaðar til samdráttar í losun valdi sjálfar losun umfram það sem væntingar stóðu til.

### Úrbótatillögur

1. Aukið samráð á milli rekstraraðila fráveitna og opinberra stofnanna þegar kemur að málefnum fráveitu

<sup>8</sup> Umhverfisstofnun. Bls. 289. [ISL\\_NIR\\_2023\\_15\\_april\\_on\\_web.pdf \(ust.is\)](#)

## Orkuskipti bifreiða og vinnutækja

### Lýsing

Fyrirtæki í orku- og veitugeiranum stefna að því að skipta út bílum og tækjum sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti fyrir bíla og tæki sem ganga fyrir rafmagn eða líf- eða rafeldsneyti.

### Staða

Aðgerð er í vinnslu.  
Mörg fyrirtæki innan orku- og veitugeirans hafa nú þegar hætt innkaupum á nýjum jarðefnaeldsneytisbílum

### Byrjun aðgerðar

Innleiðing er hafin

### Lok aðgerðar

Lok innleiðingar ekki ljós

### Tæknilýsing

Útskipti á bílum og vinnutækjum sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti fyrir aðra valkosti sem nýta rafmagn eða grænt eldsneyti. Bílafloki fyrirtækjanna eru reglulega endurnýjaðir og stuðlar aðgerðin að því að þeim verði skipt út þegar grænir valmöguleikar eru í boði.

Mörg fyrirtæki innan geirans hafa þegar tekið þá ákvörðun að hætta kaupum á nýjum jarðefnaeldsneytisbílum.

### Tækniþroski

Fjölmargir valmöguleikar eru í boði fyrir útskipti á hefðbundnum fólksbílum og smærri vinnubílum. Einnig er mjög hröð þróun á valkostum þegar kemur að stærri vinnubílum, vinnutækjum og jeppum. Orku- og veitugeirinn gerir miklar kröfur til sinna farartækja þar sem oft þarf að bregðast hratt við og ferðast þarf langar leiðir fjarri mannabyggðum í öllum veðrum. Því eru gerðar miklar kröfur til drægni, hleðsluhlaða og getu bíla og vinnutækja. Bílaframleiðendur stefna þó á að auka framboð sitt af bílum sem geta mætt þessum kröfum og gerir aðgerðin því ráð fyrir að framboð slíkra bíla aukist á tímabilinu.

Þar sem framboð af bifreiðum og vinnutækjum sem nýta rafmagn er takmarkað verða skoðaðar lausnir sem snúa að grænu eldsneyti, s.s. lífeldsneyti eða öðru kolefnishlutlausu eldsneyti.

Uppbygging hleðsluinnviða þarf að halda áfram um allt land og á hálendinu.

### Áætlaður samdráttur

Árið 2021 var losun vegna eldsneytisnotkunar bifreiða og tækja áætluð um 2.000 tCO<sub>2</sub> fyrir orku- og veitugeirann. Markmið aðgerðarinnar er að draga úr losun vegna eldsneytisnotkunar á bifreiðar og tæki um 1200 tCO<sub>2</sub> fyrir árið 2028 og 500 tCO<sub>2</sub> til viðbótar fyrir árið 2030. Heildarsamdráttur er því áætlaður um 1.700 tCO<sub>2</sub> árið 2030 eða um 85% miðað við losun 2021. Enn ríkir töluverð óvissa um möguleikana til orkuskipta í vinnuvélum, sérhæfðum tækjum og bifreiða sem standast þær kröfur sem geirinn gerir.

### Núverandi losun

2.000 tCO<sub>2</sub>

### Áætlaður samdráttur árið 2030

1.700 tCO<sub>2</sub> (85%)

### Áætluð losun árið 2030

300 tCO<sub>2</sub>

### Áskoranir og athugasemdir

Helstu áskoranirnar snúa að framboði faratækja sem standast þær kröfur sem geirinn gerir. Strangar kröfur eru gerðar til farartækjanna þar sem viðbragðstími þarf að vera hraður ef upp koma neyðaratvik og í einhverjum tilvikum er starfsemi fyrirtækjanna fjarri nauðsynlegum innviðum.

Kostnaður við smærri bíla er álíkur bílum sem brenna jarðefnaeldsneyti, þegar ívilnanir og lægri rekstrarkostnaður er tekinn með. Kostnaður við stærri bíla og vinnutæki er þó ekki ljós og kostnaður þeirra bíla sem eru í boði töluvert hærri en sambærilegur jeppi eða vinnutæki sem brennir jarðefnaeldsneyti.

## Losun frá fjarkynntum hitaveitum

### Lýsing

Aðgerðin snýr að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna brennslu á jarðefnaeldsneyti í fjarkynntum hitaveitum. Þær fjarkynntar hitaveitur sem reknar eru hérlendis nýta raforku sem orkugjafa, annaðhvort í rafskautakötlum eða í stærri varmadælum. Í flestum tilvikum kaupa þessar hitaveitur skerðanlega orku og vegna aukinnar eftirspurnar á raforku er fyrir séð að grípa gæti þurft til skerðingar á næstu árum. Í stað raforku hafa fjarkynntu hitaveiturnar brennt jarðefnaeldsneyti.

Með styrkingu rafveitu innviða eykst flutnings- og dreifigeta kerfisins um allt land sem mun, samhliða auknu framboði raforku, draga verulega úr þörf fjarkynnta hitaveitna á að brena jarðefnaeldsneyti.

Til viðbótar er stefnt að aukinni notkun varmadælna, þar sem það er tæknilega mögulegt og hagkvæmt.

Afleiðing aukinnar notkunar varmadælna er bætt orkunýtni sem hefur margvíslegan ávinning fyrir samfélagið:

- Það losnar um raforku í önnur verkefni, svo sem orkuskipti heimila og atvinnulífs og atvinnuuppbyggingu.
- Séu aðstæður hagkvæmar getur aukin notkun varmadælna leitt til lækkunar á kostnaði við húshitun.
- Þar sem raforkunotkun fjarkynnta hitaveitna lækkar dregur úr líkum á að skerða þurfi afhendingu til þeirra.

### Staða

Aðgerð er í vinnslu.

Ein varmadæla er í rekstri í rafkynntri hitaveitu sem notar nú um þriðjung þeirrar raforku sem notuð var áður.

### Byrjun aðgerðar

Innleiðing er hafin

### Lok aðgerðar

Lok innleiðingar ekki ljós

### Tæknilýsing

Varmadælur nýta varma úr lofti eða jörð til að hita vatn fyrir hitaveitu. Smærri varmadælur hafa verið notaðar innanlands í þónokkur ár og þá sérstaklega í sumarhúsum. Lausnin hentar vel þar sem jarðhiti er ekki nægilegur fyrir hitaveitu.

Stærri varmadælur hafa verið notaðar erlendis en reynsla á Íslandi er lítil og einskorðast nær eingöngu við Vestmannaeyjar. Þekking á hönnun, uppsetningu og viðhaldi varmadælustöðva er ekki mikil innanlands og hingað til hefur þurft að leita þeirrar þekkingar erlendis.

### Tækniþroski

Varmadælur er þekkt tækni erlendis og hefur verið notuð í ákveðnum aðstæðum innanlands.

### Áætlaður ávinningur

Áætlað er að mögulegt verði að draga að mestu úr notkun jarðefnaeldsneyti í fjarkynntum hitaveitum fyrir árið 2030. Það mun nást með þeim aðgerðum sem hér er lýst og áframhaldandi öflunar raforku og styrkingar flutnings- og dreifikerfisins. Gert er ráð fyrir að notkun jarðefnaeldsneytis í fjarkynntar hitaveitur einskorðist við neyðartilvik sem gætu komið upp vegna skerðana á raforku í náttúruhamförum eða við óviðráðanlegar ytri aðstæður.

Aðgerðin gerir ráð fyrir að samdráttur í losun vegna fjarkynnta hitaveitna verði um 90% miðað við losun ársins 2021

### Áskoranir og athugasemdir

Aðgerðin miðar að því að auka nýtni rafkynntrar húshitunar og rafkynnta hitaveitna með notkun varmadæla og styrkja rafveitu innviði og raforkuframléiðslu.

## Losun frá SF6

### Lýsing

SF6 gös eru notuð sem kæli og einangrunarmiðlar í tengivirkjum rafveitna og í aflrofum og aflspennum einstaka orkuvera. SF6 er mjög kröftug gróðurhúsalofttegund og losun verður við leka og þegar búnaði er ekki fargað á réttan hátt. Hægt er að lágmarka leka SF6 með endurnýjun og viðhaldi á búnaði. Nýr búnaður og tengivirki munu ekki innihalda SF6 ef aðrir valmöguleikar eru í boði.

Staða	Byrjun aðgerðar	Lok aðgerðar
Aðgerð er hafin. Skoðun á hentugum valmöguleikum er hafin.	Innleiðing er hafin	Lok innleiðingar ekki ljós

### Tæknilýsing

Möguleikar til að skipta út SF6 fyrir aðra miðla eru fáir miðað við þær tækni og hagkvæmnikröfur sem gerðar eru á slíka miðla. Landsnet er stærsti notandi SF6 á Íslandi og fylgist stöðugt með tækniþróun og reynslu annarra landa þegar kemur að einangrunarmiðlum sem losa ekki gróðurhúsalofttegundir.

Búið er að þróa tengivirki sem nota ekki SF6 og innleiðing á slíkum lausnum er hafin. Hérlendis hefur hönnun nýrra tengivirkja byggt á slíkri tækni, þar á meðal nýtt tengivirki Landsnets við Korpu í Reykjavík þar sem grænt gas verður notað í stað SF6. Reynsla af slíkum búnaði er mjög takmörkuð hérlendis en stefnt er að því að hönnun nýrra tengivirkja byggji hér eftir á slíkri tækni.

Til viðbótar við notkun græns gass í nýjum tengivirkjum snúa tengdar aðgerðir að því að lágmarka leka á SF6 með fyrirbyggjandi viðhaldi og eftirliti.

Til að lágmarka umhverfisáhrif verða þau tengivirki sem nota SF6 rekin áfram út líftíma þeirra en þess í stað verður fyrirbyggjandi viðhald og eftirlit með þeim tengivirkjum aukið til að lágmarka líkur á leka.

Í flestum aflstöðvum er notast við SF6 sem einangrunarmiðill á aflrofa auk þess að lítið magn SF6 er notað á eldingarvara vélaþenna. Hver aflrofi er með um 5 kg á sér sem samsvarar 118t CO2 ígilda. Hægt er að fá í dag aflrofa sem hannaðir eru fyrir aðra gasmiðla en SF6 og aflrofa sem notast aðeins við lofttæmi til einangrunar t.d. voru slíkir aflrofar settir upp á Þeistareykjum. Ekki er talið raunhæf aðgerð að skipta út þeim aflrofum sem hafa verið settir upp og eru hannaðir fyrir SF6.

### Tækniþroski

Tæknin er skammt á veg komin en innleiðing á tengivirkjum sem nota grænt gas er hafin. Kostnaður við þá grænu valkosti sem eru í boði er töluvert hærri en núverandi tækni og óvissa ríkir varðandi framleiðslu og aðfangakeðju þess græna gass sem notað er í stað SF6.

### Áætlaður samdráttur

Þar sem ekki er stefnt að endurnýjun á nýlegum tengivirkjum sem nota SF6 liggja möguleikar í samdrætti helst í reglulegri endurnýjun tengivirkja og fyrirbyggjandi aðgerðum. Þar sem innleiðing tækninnar er á fyrstu skrefum er óvissa varðandi reksturs og árangur slíkra tengivirkja.

Aðgerðin gerir ráð fyrir þriðjungs samdrætti í losun árið 2030 miðað við árið 2021 og stefnt að kolefnishlutleysi árið 2040. Sá árangur er þó háður því að reynsla af tækninni reynist vel og kostnaður við tæknina haldi áfram að lækka.

#### Núverandi losun

2.882 tCO<sub>2</sub>

#### Áætlaður samdráttur árið 2030

900 tCO<sub>2</sub>

#### Áætluð losun árið 2030

1.982 tCO<sub>2</sub>

### Áskoranir og athugasemdir

Tækniþroski og kostnaður við mögulega valkosti í stað SF6 er helsta áskoranin við innleiðingu. Undanfarin ár hafa lausnir komið á markað sem hafa mun lægra kolefnisígildi en SF6 en reynsla af slíkum lausnum er takmörkuð og kostnaður við þær lausnir enn mjög hár. Vegna mikilvægis flutningskerfisins eru gerðar strangar kröfur um gæði og uppítíma og því varhugavert að innleiða lausnir áður en þær hafa verið skoðaðar í þaula. Landsnet hefur hafið byggingu á tengivirki sem nýtir grænt gas í stað SF6 en reynsla af rekstri slíks tengivirkis er takmörkuð.

Tækniþroski við staðgengla SF6 á aflrofa og aflspenna aflstöðva er lengra kominn og raunhæfar lausnir tiltækar þegar kemur að uppsetningu á nýjum búnaði. Kostnaðarsamt að skipta út þeim aflrofum sem er hannaður fyrir SF6 og framleiðendur ábyrgjast ekki notkun á öðrum gasmiðlum. Þá er líftími þessa búnaðar langur, því til stuðnings má nefna að áætlað er að aflrofar í Búrfellsstöð séu búnir með um 30% af líftíma sínum.

## Grænt varaafli

### Lýsing

Varaafli er nauðsynlegur hluti raforkukerfisins og eykur raforkuöryggi á viðkvæmum svæðum og þar sem hringtenging flutningskerfis er ekki í boði.

Núverandi varaafli nýtir jarðefnaeldsneyti til raforkuvinnslu en aðgerðin mun stuðla að skoðun á valmöguleikum sem nýta grænt eldsneyti eða raforku. Grænir valkostir í stað notkun varaafli sem uppfylla gæðakröfur og hagkvæmni eru takmarkaðir. Notkun græns varaafli í stað jarðefnaeldsneytis er liður í langtíma markmiðum geirans um að ná kolefnishlutleysi árið 2040. Á þeim stöðum sem möguleikar til nýtingu á grænu varaafli eru takmarkaði verður litið til græns eldsneytis sem valmöguleika.

### Staða

Aðgerð er fyrirhuguð  
Skoðun á hentugum valkostum er hafin.

### Byrjun aðgerðar

Óvíst hvenær innleiðing hefst

### Lok aðgerðar

Ekki ljóst

### Tæknilýsing

Varaafllsstöðvar þurfa að geta tryggt raforkuöryggi svæðis í lengri tíma og því eru gerðar miklar kröfur til þeirra valkosta sem gætu komið í stað núverandi varaafli. Greining er þegar hafin á hagkvæmi ýmissa valkosta svo sem notkun græns eldsneytis í stað jarðefnaeldsneytis, smærri vatnsaflsvirkjanir og mismunandi rafhlöðulausna.

### Tækniþroski

Ýmsir valkostir sem gætu komið til greina en enginn skýr valkostur sem stenst kröfur sem stendur. Tækniþróun í geiranum er hröð en að þessu sinni eru fáir valkostir sem standast kröfur orku- og veitugeirans en fylgst verður náið með.

### Áætlaður samdráttur

Athugun á líklegum valmöguleikum til að skipta út núverandi varaafli fyrir grænt varaafli er byrjuð en þegar er byrjað að þróa rafeldsneyti innanlands og lífeldsneyti er komið á markað í Evrópu. Markmið orku- og veitugeirans er að takmarka notkun á varaafli með uppbyggingu og styrkingu flutnings- og dreifikerfa og frekari öflun raforku. Aðgerðin gerir ráð fyrir að þörf á notkun varaafli dragist saman að miklu leyti vegna styrkingar innviða og losun dragist saman um 60% miðað við árið 2021.

### Núverandi losun

1.359 tCO<sub>2</sub>

### Áætlaður samdráttur árið 2030

810 tCO<sub>2</sub>

### Áætluð losun árið 2030

550 tCO<sub>2</sub>

### Áskoranir og athugasemdir

Markmið orku- og veitugeirans er að notkun varaafli sé í lágmarki og eingöngu til að tryggja orkuöryggi þegar upp koma aðstæður sem þess krefjast. Eldsneytisnotkun vegna varaafli er því í eðli sínu misjöfn á milli ára en mikilvægt er að hægt sé að treysta á það þegar þörf er á.