

Nóvember 2024



Flugorka fram tíðarinnar

Skýrsla starfshóps
um orkuskipti í flugi

Flugorka framtíðarinnar

Skýrsla starfshóps um orkuskipti í flugi

Útgefandi: Stjórnarráð Íslands

Umbrot og textavinnsla: Stjórnarráð Íslands

© 2024 Stjórnarráð Íslands

www.stjornarradid.is

Nóvember 2024 | ISBN 978-9935-9798-1-0

stjornarradid.is

Efnisyfirlit

| | |
|---|-----------|
| Útdráttur og samantekt á tillögum | 7 |
| 1. Inngangur | 9 |
| 1.1 Starfshópur um orkuskipti í flugi | 9 |
| 1.2 Núverandi staða | 10 |
| 1.3 Umfang skýrslunnar | 13 |
| 2. Lagarammi og stefnumótun | 14 |
| 2.1 Alþjóðaskuldbindingar | 14 |
| 2.1.1 Viðskiptakerfi með losunarheimildir (ETS) | 15 |
| 2.1.2 ReFuel | 16 |
| 2.2 Regluverk og stefnur | 19 |
| 2.3 Íslenskt regluverk | 20 |
| 2.3.1 Almenn um íslenska löggjöf í flugi | 20 |
| 2.3.2 Reglur um gjaldtöku af eldsneyti til millilandaflugs | 20 |
| 2.3.3 Fjárfesting erlendra aðila í orkuinnviðum | 21 |
| 2.3.4 Regluverk um vindorku | 21 |
| 2.3.5 Starfsumgjörð fyrirtækja á orkumarkaði | 21 |
| 2.4 Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum | 21 |
| 2.5 Orkustefna | 26 |
| 2.5.1 Aðgerðaáætlun orkustefnu | 27 |
| 2.6 Stefnumrammi í ferðaþjónustu / ferðamálastefna til 2030 og aðgerðaáætlun hennar | 28 |
| 3. Endurnýjanlegt eldsneyti í flugi | 30 |
| 3.1 Flugvélaeldsneyti | 31 |
| 3.2 Eftirspurn á næstu árum | 32 |
| 3.3 Tækniáskoranir | 35 |
| 3.4 Framleiðsla SAF | 37 |
| 3.4.1 Vetni | 37 |
| 3.4.2 Raforka | 39 |
| 3.4.3 Kolefni | 40 |
| 3.4.4 Lífmassi | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Gjaldtaka af flugi | 45 |
| 4.1 Áhrif hærra eldsneytisverðs á farmiðaverð í flugi | 47 |
| 4.2 Orkuskiptagjöld | 48 |
| 5. Álit lykilaðila | 49 |
| 5.1 Stjórnarsýslulegar hindranir | 50 |
| 5.1.1 Opinber stefnumótun | 50 |
| 5.1.2 Vætnis- og rafeldsneytisvegvisir | 51 |
| 5.1.3 Ívilnanir og gjöld af jarðefnaeldsneyti á flug | 51 |
| 5.2 Aðföng | 52 |
| 5.2.1 Orka | 52 |
| 5.2.2 Kolefni | 52 |
| 5.2.3 Rafgreinar | 53 |
| 5.2.4 Úrgangur | 53 |
| 5.3 Hagkvæmni framleiðslu SAF | 53 |
| 5.4 Innviðir | 54 |
| 5.4.1 Regluverk | 54 |
| 5.4.2 Flutningskerfi raforku | 54 |
| 5.4.3 Aðstaða til íblöndunar | 54 |
| 6. Tillögur til aðgerða | 55 |
| 6.1 Aðgerðir til orkuskipta í flugi með SAF | 55 |
| 6.2 Aðgerðir til að styðja við innlenda framleiðslu SAF | 57 |
| Viðauki I: Tillögur loftslagsvegvísa atvinnulífsins | 59 |

Myndaskrá

| | |
|---|----|
| Mynd 1. Sala steinolíu á Íslandi til millilandaflugs. _____ | 15 |
| Mynd 2. Grunnspá Orkuspár Orkustofnunar um eldsneytissölu til millilandaflugs ásamt rauntölum árána á undan. _____ | 16 |
| Mynd 3. Grunnspá Isavia um eldsneytiseftirspurn á Keflavíkurflugvelli samkvæmt greiningu Mace og Atkins. _____ | 17 |
| Mynd 4. Losun koldíoxíðgilda árið 2021. _____ | 26 |

Töfluskrá

| | |
|---|----|
| Tafla 1. Aðgerðir til orkuskipta í flugi. _____ | 8 |
| Tafla 2. Aðgerðir til að styðja við framleiðslu SAF á Íslandi. _____ | 8 |
| Tafla 3. Grunnspá Orkustofnunar um eldsneytissölu. _____ | 17 |
| Tafla 4. Grunnsviðsmynd greiningar Isavia á eldsneytisþörf Keflavíkurflugvallar eftir eldsneytistegund. _____ | 18 |
| Tafla 5. Samanburður á framleiðslu eldsneytis. _____ | 22 |
| Tafla 6. Samanburður á framleiðslu eldsneytis til að ná 6% hlutfalli árið 2030. _____ | 23 |
| Tafla 7. Áætluð raforkuþörf við framleiðslu rafeldsneytis. Miðað er við grunnspá Orkustofnunar, að allt rafeldsneyti verði framleitt innanlands og að hvert ktoí e-SAF kosti 24 GWh í framleiðslu. _____ | 24 |
| Tafla 8. Tímalína ETS og ReFuel. _____ | 29 |
| Tafla 9. Lágmarkshlutfall SAF skv. ReFuel-reglugerðinni. _____ | 33 |
| Tafla 10. Yfirliti aðgerða stjórnvalda um flug og flugvelli er skipt í viðfangsefni og kerfislegar umbreytingar. _____ | 37 |
| Tafla 11. Skattar innheimtir af millilandaflugi í nokkrum Evrópulöndum. Gögnin eru frá 2020. _____ | 46 |
| Tafla 12. Möguleg áhrif SAF-íblöndunar á farmiðaverð. Útreikningar eru miðaðir við núverandi forsendur og eru ekki spá. _____ | 47 |
| Tafla 13. Haghafar sem mættu á fundi starfshóps. _____ | 50 |
| Tafla 14. Aðgerðir til orkuskipta í flugi. _____ | 56 |
| Tafla 15. Aðgerðir til að styðja við framleiðslu SAF á Íslandi. _____ | 58 |

Útdráttur og samantekt á tillögum

Orkuskipti eiga sér nú stað í flugi á heimsvísu. Vegna þeirra alþjóðasamninga sem Ísland hefur þegar undirritað mun söluskylda endurnýjanlegs eldsneytis og losunarkvóti gróðurhúsalofttegunda frá flugi taka gildi hérlandis innan örfárra ára.

Innleiðing SAF er algert lykilatriði til að íslenskir flugrekstraraðilar nái að uppfylla alþjóðlegar skyldur sínar varðandi samdrátt í losun frá millilandaflugi. Innleiðing SAF gæti verið með innfluttu eldsneyti, eldsneyti framleitt hérlandis eða hvorutveggja.

Orkuskipti í millilandaflugi gerast ekki án innleiðingar endurnýjanlegs eldsneytis á flugvélar. Til skemmi tíma er gert ráð fyrir íblöndunarefnum í þotueldsneyti, en eftir 2035 er gert ráð fyrir að ný tækni fari að taka við af hefðbundnum þotuhreyflum og er þá einkum horft til vetnis í því sambandi.

Regluverk sem er í gildi um millilandaflug á Íslandi er nánast án undantekninga Evrópugerðir, enda er millilandaflug alþjóðlegt. Þær Evrópugerðir sem munu hafa hvað mest áhrif á flugorku framtíðarinnar eru ETS-gerðin og nýleg ReFuel-gerð. Sú fyrrnefnda setur verðmiða á losun og sú seinni skyldar söluaðila flugeldsneytis til að sjá um að ákveðið lágmarkshlutfall eldsneytisins sé af endurnýjanlegum uppruna.

Orkuskipti í millilandaflugi eru komin af stað á alþjóðavettvangi og munu því gerast á Íslandi með eða án aðkomu stjórnvalda. Það sem stjórnvöld geta haft áhrif á er hraði innleiðingarinnar, efnahagsleg áhrif hennar á atvinnulífið, þ.m.t. ferðapjónustu, og hversu mikið af endurnýjanlega eldsneytinu verður framleitt á Íslandi.

Við vinnslu þessarar skýrslu hitti starfshópurinn fjöldann allan af haghöfum, s.s. flugrekendur, eldsneytissala og aðila sem hafa hug á að hefja eldsneytisframleiðslu á næstu árum á Íslandi.

Verði rafeldsneyti framleitt hér þarf til þess töluverða orku, auk kolefnis, fjármagns og samkeppnishæfni við aðra kaupendur raforku. Til að framleiða eldsneyti sem uppfyllir lágmarksíblöndunarskyldu rafeldsneytis í millilandaflugi árið 2040 þyrfti til þess 172 MW af uppsettu vatnsafla eða 268 MW af uppsettu vindafla. Til að setja þessa raforkuþörf í samhengi er uppsett afl Blönduvirkjunar 150 MW og fyrirhugaður Búrfellslundur 120 MW.¹

Guðlaugur Þór Þórðarson, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra: „Orkuskipti í flugi eru staðreynd. Hvort sem flughreyflar framtíðarinnar verða knúnir af vetni eða öðru eldsneyti skiptir ekki máli. Aðalatriðið er að millilandaflugið okkar býr við alþjóðlegt regluverk – Regluverk sem kallar á að hér á landi sé fullnægjandi framboð af SAF

¹ Hér er miðað við lágmarksíblöndunarhlutfall ReFuel gerðarinnar, spá Orkustofnunar um orkuþörf í millilandaflugi þar sem gert er ráð fyrir að annað eldsneyti verði 50ktoí árið 2040 og hefðbundinn nýtingartíma vatnsaflsvirkjana og vindorku á Íslandi.

á næstu árum svo okkar öflugu flugrekstraraðilar sitji við sama borð og flugfélög í Evrópu. Hvort sem það verður framleitt héraðs eða erlendis á eftir að koma í ljós en eitt er ljóst að stjórnvöld verða að standa vörð um samkeppnisstöðu Íslands á þessu sviði. Þessi skýrsla er mikilvægt skref í þá átt.“

Niðurstöður vinnuhópsins eru dregnar saman í kafla 6. Tillögnum var skipt í tvennt, annars vegar almennar tillögur vegna orkuskipta í flugi og hins vegar tillögur vegna eldsneytisframleiðslu á Íslandi. Þessar tillögur eru dregnar saman í töflur 1 og 2.

| | Heiti | Skýring |
|-------|-------------------------------|---|
| A.1 | Framboð SAF | Skapaðar verði forsendur til að tryggt sé aðgengi að sjálfbæru þotuelsneyti ((Sustainable Aviation Fuel (SAF)) héraðs. |
| A.2 | Innleiðing ReFuel | Krafa um lágmarkshlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í orku sem seld er til millilandaflugs. |
| A.3.a | Orkuskiptagjald | Greind verði efnahags-, umhverfis- og samfélagsleg áhrif þess að setja á orkuskiptagjald á hvern flugfarþega (jafnt í innanlands- sem millilandaflugi) sem renni í sjóð sem getur niðurgreitt umframkostnað á endurnýjanlegum orkugjöfum. |
| A.3.b | Orkuskiptagjald | Eftir að niðurstaða A.3.a liggur fyrir. |
| A.4 | Hvatar í ferðaþjónustu | Tryggt verði að sjónarmið um samdrátt í losun og notkun á SAF komi inn í stefnumótun um ferða-þjónustu og vinnu við gerð aðgerðaáætlunar ferðamálastefnu til 2030. |

Tafla 1. Aðgerðir til orkuskipta í flugi.

| | Heiti | Skýring |
|-------|-----------------------------|---|
| B.1 | Fjárhagslegir hvatar | Tryggt verði aðgengi að styrkjum til aðila sem hyggja á SAF-framleiðslu héraðs. Hægt er að nota núverandi styrkja-umhverfi, til dæmis Loftslags- og orkusjóð. |
| B.2.a | Orka í orkuskipti | Tryggt verði bæði aðgengi að orku til framleiðslu SAF og flutningur á henni til framleiðslustaðar. |
| B.2.b | Orka í orkuskipti | Settur verði skýr rammi utan um vindorkuvinnslu sem fyrst til að auka framboð á raforku. |

Tafla 2. Aðgerðir til að styðja við framleiðslu SAF á Íslandi.



1. Inngangur

1.1 Starfshópur um orkuskipti í flugi

Þann 17. febrúar 2023 skipaði Guðlaugur Þór Þórðarson, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra, starfshóp sem falið var að taka til skoðunar hvaða leiðir væru færar til að hraða orkuskiptum í flugi með notkun endurnýjanlegs eldsneytis fyrir millilandaflug og leggja fram tillögur þar að lútandi. Starfshópnum var jafnframt falið að skoða fýsileika slíkrar framleiðslu hér á landi og hvaða kröfur eru gerðar til slíkrar starfsemi. Hópurinn skyldi skoða regluverk ESB um flugvélaeldsneyti (regulation of the European Parliament and of the Council on ensuring a level playing field for sustainable air transport, hér eftir nefnt ReFuel-reglugerðin) samhliða tengdri löggjöf um viðskiptakerfi ESB fyrir losunarheimildir (ETS-kerfið) og um endurnýjanlega orkugjafa (Renewable Energy Directive) og áhrif þess á eftirspurn eftir endurnýjanlegu eldsneyti. Jafnframt skyldi hópurinn skoða hvort þörf væri á aðlögun vegna innleiðingar þessara gerða í EES-samninginn.

Starfshópurinn skyldi í störfum sínum taka mið af stefnum stjórnvalda og aðgerða-áætlunum er varða orkuskipti, þ.m.t. langtímaorkustefnu til ársins 2050 og aðgerða-áætlun í loftslagsmálum. Jafnframt lá fyrir þingsályktun Alþingis frá 2021 um orkuskipti í flugi. Starfshópurinn skyldi afla sjónarmiða lykilaðila á þessu sviði innan og utan stjórnkerfisins.

Starfshópurinn skipaðu eftirfarandi í upphafi:

Guðrún Hafsteinsdóttir, alþingismaður, formaður,

Alexandra Kjærnested Arnarsdóttir, EES-sérfræðingur, tilnefnd af utanríkisráðuneytinu,

Erla Sigríður Gestsdóttir, teymisstjóri orkumála, tilnefnd af umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu,

Jón Ásgeir H. Þorvaldsson, verkefnisstjóri í orkuskiptum hjá Orkustofnun, tilnefndur af umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu,

Ingi Már Pálsson, tilnefndur af menningar- og viðskiptaráðuneytinu,

Orrí Páll Jóhannsson, alþingismaður, tilnefndur af forsætisráðuneytinu,

Valgerður B. Eggertsdóttir, lögfræðingur, tilnefnd af innviðaráðuneytinu.

Um mitt ár 2023 tók Guðrún við embætti dómsmálaráðherra. Vinna við skýrsluna var þá langt á veg komin. Í árslok 2023 hélt Alexandra til annarra starfa og Ingólfur Friðriksson tók hennar stað.

Starfsmenn hópsins eru Anna Lilja Sigurðardóttir og Ágústa Steinunn Loftsdóttir hjá EFLU verkfræðistofu.

1.2 Núverandi staða

Orkuskipti eiga sér nú stað á heimsvísu. Helsta ástæða þess er loftslagsbreytingar, og lönd heims og ríkjasambönd hafa sett margvíslegar reglur til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda.

ReFuel: Evrópureglugerð um sjálfbært flugvélaeldsneyti í millilandaflugi sem setur söluskylda á birgja á sjálfbæru eldsneyti. Nánar er fjallað um ReFuel í kafla 3.1.2.

Þær alþjóðlegu reglur sem helst hafa áhrif á losun frá millilandaflugi frá Íslandi eru ETS-kerfi² Evrópusambandsins og ReFuel-reglugerð³ þess, sem og CORSIA-kerfi⁴ Alþjóðaflugmálastofnunarinnar (ICAO). Þessar reglur þýða að eldsneyti í flugi á Íslandi kemur til með að taka nokkrum breytingum á næstu árum og áratugum. Vegna þeirra alþjóðasamninga sem Ísland hefur þegar undirritað mun söluskylda endurnýjanlegs eldsneytis leggjast á herðar eldsneytisbirgja.

Söluskylda á endurnýjanlegt eldsneyti: Eldsneytissölum er skylt að tryggja það að ákveðinn hluti þess eldsneytis sem þeir selja séu af endurnýjanlegum uppruna.gróðurhúsalofttegunda.

Ríkjum er ekki heimilt að setja ríkari kröfur á söluaðila eldsneytis en settar eru fram í ReFuel-reglugerðinni. Mögulega væri hægt að setja ríkari kröfur hér með öðrum leiðum en með beinum íblöndunarkröfum á söluaðila. Eftir samráð við hagaðila var það álit starfshópsins að hagstæðast væri að vera samferða öðrum ríkjum Evrópu

² EUR-Lex - 02003L0087-20230605 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

³ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405>

⁴ Heimasíða ICAO um CORSIA-kerfið

enda hefst söluskylda sjálfbærs flugvélaeldsneytis þann 1. janúar árið 2025 samkvæmt ReFuel og hækkar ansi bratt, sjá betur í kafla 2.1.2. Einnig þarf að taka tillit til spáa um aukningu á framboði sjálfbærs eldsneytis erlendis sem og hvenær raunhæft er að nýjar tæknilausnir liggi fyrir.

ETS: Emissions Trading System. Viðskiptakerfi Evrópusambandsins með losunarheimildir gróðurhúsalofttegunda. Viðskiptakerfið byggir á s.k. „cap and trade“ hugmyndafræði hagfræðinnar. Takmörk eru sett á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda frá aðilum sem falla undir kerfið. Þeim er úthlutað losunarheimildum í samræmi við staðlaðar reglur og er heimilt að eiga viðskipti með þær. Heildarfjöldi heimilda í kerfinu samsvarar þeim takmörkunum sem settar eru í upphafi. Hluta heimildanna er úthlutað endurgjaldslaust, en hluti þeirra er seldur á uppboði Vægi uppboðanna mun aukast eftir því sem á líður og endurgjaldslaust úthlutun dragast saman. Nánar er fjallað um ETS í kafla 2.1.1.

ETS og CORSIA freista þess að setja verðmiða á losun gróðurhúsa-lofttegunda frá flugi. Þeim sem losa gróðurhúsalofttegundir er skylt að afla sér losunarheimilda, en ef þeir losa minna en þeir hafa heimild til má selja umframheimildir. Þannig verður samdráttur í losun að verðmætum.

CORSIA er kerfi ICAO til að draga úr losun frá flugi. CORSIA byggir á sambærilegri hugmyndafræði og ETS-kerfið, en nær til alþjóðaflugs. Þar til 2027 er þátttaka í CORSIA valkvæð. Nánar er fjallað um CORSIA í kafla 2.1.3.

Millilandaflug fellur undir ETS-kerfið, og flugfélög hafa fengið hluta af losunarheimildum sínum endurgjaldslaust en hafa þurft að kaupa aðrar heimildir á markaði. Endurgjaldslaust heimildir flugrekstraraðila verða felldar niður í skrefum á árunum 2024-2026.

Flugfélögum sem fljúga til og frá Íslandi er heimilt að sækja um endurgjaldslaust losunarheimildir til og með árinu 2026 samkvæmt samkomulagi milli Íslands og ESB. Skilyrði úthlutunar er að flugfélögin skili kolefnishlutleysisáætlun til Umhverfisstofnunar en heimildirnar verða aldrei fleiri en þær sem flugfélag fær úthlutað á árinu 2024. Gert er ráð fyrir að gerðin verði endurskoðuð 2026 og mun þá undanþága fyrir flug á milli Íslands og EES-svæðisins falla úr gildi.

Samhliða því verður aðlögunin einnig til skoðunar og brugðist við nýjum atriðum sem kunna að koma upp.

ReFuel-reglugerðin var samþykkt í ESB í október 2023 og tók gildi þann 1. janúar 2024. Þó verður ekki söluskylda á sjálfbæru eldsneyti á flugvöllum í Evrópu fyrr en 1. janúar 2025. Söluskyldan tekur gildi á Íslandi þegar ReFuel-gerðin verður tekin inn í EES samninginn og innleidd í kjölfarið.

Langalgengasta eldsneytið sem notað er á flugvélar á Íslandi er steinolía, oft kallað þotueldsneyti. Í millilandaflugi er steinolía eina eldsneytið sem er notað enn sem komið er.

SAF (e. Sustainable Aviation Fuel) er sjálfbært, stundum nefnt endur-nýjanlegt, þotueldsneyti. Í þessari skýrslu er SAF notað um alla mögulega endurnýjanlega orku til að knýja flugvélar, þ.m.t. rafeldsneyti, vetni og rafmagn. Þegar um íblöndun er að ræða á SAF einungis við þann hluta eldsneytisins sem er af endurnýjanlegum uppruna. Þessi skilgreining er í samræmi við skilgreiningar á endur-nýjanlegu eldsneyti og SAF í Evrópugerðum, s.s. ReFuel.

Við eigum fárra kosta vöð, ef draga á úr losun gróðurhúsalofttegunda í millilandaflugi. Losun í flugi kemur til vegna orkunotkunar og þrjár leiðir koma til álita ef minnka á þá losun: a) fljúga minna, b) finna leiðir til orkusparnaðar í flugi eða c) finna annan orkugjafa sem losar minna en núverandi orkugjafi.

Flugstarfsemi á Íslandi er grundvöllur samgangna landsins við önnur lönd. Verulegur samdráttur í flugi hefði mikil neikvæð áhrif á lífsgæði á Íslandi, efnahag, atvinnuvegi, s.s. ferðapjónustu, innflutning og útflutning á ferskvöru og margt fleira. Þess vegna er hvorki fýsilegt né raunhæft að byggja áætlanir stjórnvalda á því að draga verulega úr millilandaflugi og verður sá kostur því ekki skoðaður frekar í skýrslu þessari.

Í loftslagsvegvisum atvinnulífsins⁵ er ágætlega fjallað um orkusparnað í flugi. Kostnaður við kaup á eldsneyti er um þriðjungur rekstrarkostnaðar flugfélaga. Sá mikli kostnaður leiðir til þess að flugrekstraraðilar leita nú þegar allra leiða til að auka nýtni og spara eldsneyti. Orkusparnaður og aukin orkunýtni eru aðgerðir sem eru stöðugt í gangi, án aðkomu stjórnvalda. Aðgerðir á vegum hins opinbera sem geta haft áhrif snúa að styttingu flugleiða, betri stýringu á aðflugi og uppbyggingu varaflugvalla. Slíkum aðgerðum eru gerð skil bæði í loftslagsvegvisum atvinnulífsins og aðgerðaáætlun í loftslagsmálum og eru því ekki viðfangsefni þessarar skýrslu.

Loftslagsvegvisar atvinnulífsins (LVA): : LVA eru tillögur til aðgerða og úrbóta sem snúa að atvinnulífinu og stjórnvöldum og voru unnir á forsendum íslensks atvinnulífs með stuðningi frá umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti. Fjallað er nánar um LVA í viðauka við þessa skýrslu.

Innleiðing sjálfbærs þotueldsneytis, SAF (e. Sustainable Aviation Fuel), er algert lykilatriði til að ná samdrætti í losun frá millilandaflugi. Orkuskipti í millilandaflugi eru því aðaláhersla þessarar skýrslu, þar sem orkuskipti eru langfýsilegasta leiðin til að draga úr losun í flugi og sú leið sem stjórnvöld geta haft mest áhrif á.

⁵<https://www.loftslagsvegvisar.is/flug>

Innleiðing SAF gæti komið til með innfluttu eldsneyti, eldsneyti framleiddu hérlendis eða hvorutveggja. Hér þarf þó að hafa í huga sveigjanleikaákvæði ReFuel-reglugerðarinnar, en það gæti haft veruleg áhrif á raunverulegt framboð á SAF hérlendis næstu árin, sjá betur í kafla 3.2.

Endurnýjanlegt eldsneyti í flugi snertir á mörgum mismunandi málaflokkum og mál-efnasviðum innan Stjórnarráðsins, sem kallar á frekara mat og skilgreiningu á því hvernig verkaskiptingu og ábyrgð er best fyrir komið og að tryggð verði samþætting og samvinna stefnumótunar á þessu sviði. Verkefnahópur er starfandi í umhverfis-orku- og loftslagsráðuneytinu með aðkomu innviðaráðuneytis og undirstofnana, til að undirbúa innleiðingu ReFuel.

Langflestar hugmyndir sem uppi eru varðandi SAF-framleiðslu á Íslandi eru mjög orkufrekar. Aflskortur er í flutningskerfi Landsnets og tiltæk orka er ein af helstu hindrununum. Mikil eftirspurn er eftir raforku, og samkeppnishæfni SAF-verkefna gagnvart öðrum verkefnum sem krefjast raforku er stór hindrun.

1.3 Umfang skýrslunnar

Í skýrslunni eru möguleikar á samdrætti í losun tíundaðir, en þeir felast einkum í innleiðingu sjálfbærs flugvélaeldsneytis. Farið er yfir helstu eldsneytistegundir og tækniáskoranir sem fylgja þeim, sem og framleiðslu þeirra. Tæpt er á nokkrum verkefnum á Íslandi sem tengjast framleiðslu SAF.

Farið er yfir helstu stefnur er snúa að millilandaflugi, s.s. stefnu í loftslagsmálum, orku-stefnu og stefnuramma í ferðaþjónustu. Jafnframt er farið yfir það regluverk sem snýr að flugi, bæði alþjóðlegt og íslenskt.

Fjallað er um gjaldtöku af flugi og áhrif hærra eldsneytisverðs á farmiðaverð, sem og orkuskiptagjöld.

Ekki var farið í það að meta sérstaklega fýsileika þess að framleiða rafeldsneyti á Íslandi, þar sem nokkur fjöldi haghafa hefur ýmist framkvæmt eða er að framkvæma slíkar fýsileikakannanir.

Starfshópurinn ræddi við fjölmarga haghafa og koma sjónarmið þeirra fram hér. Þeirra álit er tekið saman í kafla 5.

Með hliðsjón af loftslagsvegvisum atvinnulífsins, alþjóðaregluverki vegna losunar frá millilandaflugi, stefnum Íslenskra stjórnvalda og sjónarmiðum haghafa setur starfshópurinn annars vegar fram tillögur um aðgerðir til orkuskipta í flugi með SAF og hins vegar aðgerðir til að styðja við innlenda framleiðslu á SAF.

2. Lagarammi og stefnumótun

2.1 Alþjóðaskuldbindingar

Þær alþjóðaskuldbindingar sem hafa mest áhrif hér á landi vegna orkugjafa í milli-landflugi eru Evróputilskipunin um losunarheimildir, ETS, og Evrópureglugerðin um íblöndun SAF, ReFuel. Helstu tímasetningar eru settar fram í töflu 3.

| | |
|------|---|
| 2012 | Flug fellur undir ETS |
| 2023 | Ísland og ESB ná samkomulagi um séríslenskt ákvæði fyrir endurgjaldslausu úthlutun losunarheimilda 2025-2026 háð skilyrðum. Flugrekendur sem fljúga á milli Íslands og EES-svæðisins geta sótt um úthlutun til íslenskra stjórnvalda gegn því að hafa staðfesta kolefnishlutleysisáætlun. Íslensk stjórnvöld geta með þessum hætti afhent allt að þeim losunarheimildum ríkisins sem annars hefðu verið boðnar upp vegna flugstarfsemi. |
| 2023 | Heildstæð lög um viðskiptakerfi ESB fyrir losunarheimildir (ETS) tóku gildi á Íslandi í lok árs. |
| 2024 | Endurgjaldslausar losunarheimildir til flugs byrja að falla niður í skrefum. |
| 2024 | ReFuel, reglugerð ESB um flugvélaeldsneyti, tók gildi í Evrópu í byrjun árs. |
| 2025 | Söluskylda endurnýjanlegs eldsneytis á flugvöllum hefst í byrjun árs vegna ReFuel. |
| 2026 | Endurgjaldslausar losunarheimildir undir ETS falla niður. |
| 2027 | Þátttaka í CORSIA er ekki lengur valkvæð og ETS verður endurskipulagt með tilliti til CORSIA. |
| 2027 | Undanþága Íslands (ETS) fellur niður þegar flug út af EES-svæðinu fellur undir ETS-kerfið. |
| 2030 | ReFuel-íblöndunarskylda 6%. |
| 2034 | Sveigjanleikaákvæði ReFuel fellur úr gildi. |
| 2035 | ReFuel-íblöndunarskylda 20%. |

Tafla 8. Tímalína ETS og ReFuel..

2.1.1 Viðskiptakerfi með losunarheimildir (ETS)

Árið 2005 kom Evrópusambandið á fót viðskiptakerfi með losunarheimildir gróðurhúsalofttegunda⁶ til að vinna að markmiðum ESB samkvæmt Kyoto-bókuninni. Viðskiptakerfið, í almennu tali nefnt ETS (e. Emissions Trading System), gegnir lykilhlutverki í aðgerðum Evrópusambandsins gegn loftslagsbreytingum því kerfið er helsta stjórn-tæki sambandsins til að ná fram samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda. Frá upphafi árs 2012 hefur losun gróðurhúsalofttegunda frá öllum flugum til, frá og innan Evrópska efnahagssvæðisins (EES), þá 28 aðildarríkjum ESB, auk Íslands, Liechtenstein og Noregs, verið innan viðskiptakerfis ESB með losunarheimildir (EU ETS), allt á grundvelli EES-samningsins. Flugrekendum hefur verið gert skylt að afla losunarheimilda vegna losunar koldíoxíðs sem fellur undir gildissvið viðskiptakerfisins. Hafa flugfélög fengið hluta af losunarheimildum sínum endurgjaldslaust en hafa þurft að kaupa aðrar heimildir á markaði. Síðustu ár hefur verið losunarheimilda hækkað verulega.

Nokkrar tegundir flugstarfsemi eru undanþegnar gildissviði tilskipunarinnar, m.a. her-, tollgæslu- og löggæsluflug og leitar-, björgunar- og neyðarflug. Þá tekur tilskipunin ekki til flugstarfsemi sem er undir tilteknum mörkum hvað varðar þyngd loftfara, umfang starfsemi flugrekenda eða árlega losun gróðurhúsalofttegunda.

Þann 16. desember sl. afgreiddi Alþingi heildstæð lög um viðskiptakerfi ETS, þ.m.t. ákvæði ETS um flug, en áður var ETS-kerfið innleitt í lögum um loftslagsmál. Lög nr. 96/2023 um viðskiptakerfi ESB með losunarheimildir tóku þegar gildi.⁷ Með lögum er innleidd tilskipun ESB 2023/958⁸ sem uppfærir grunn ETS-tilskipunarinnar vegna hertra markmiða um að draga úr losun.

Samkvæmt uppfærðri tilskipun mun heildarfjöldi losunarheimilda í ETS-kerfinu fækka hraðar en áður var gert ráð fyrir (úr 2,2% í 4,3% árlega) sem mun að öllum líkindum leiða til þess að heimildir munu hækka frekar í verði. Þó gæti svokallað „*price stability mechanism*“ í uppfærðri tilskipun dregið úr þeim áhrifum. Þá verða endurgjaldslausar heimildir flugrekstraraðila felldar niður í skrefum á árunum 2024-2026. Á grundvelli aðlögunar sem Ísland samdi um verður Íslandi heimilt að viðhalda á árunum 2025 og 2026 þeim endurgjaldslausu losunarheimildum sem flugfélögin fá á árinu 2024.⁹ Verður það gert með ráðstöfun hluta þeirra heimilda sem Ísland fær til uppboðs ár hvert vegna flugstarfsemi, eins og nánar verður vikið að síðar.

Meginhagsmunir Íslands vegna þeirrar sérlausnar sem samið var um snúa að því að brúa bilið þangað til flug út af EES svæðinu fellur undir ETS-kerfið (til dæmis flug milli Evrópu og Ameríku). Það gerist 1. janúar 2027 samkvæmt tilskipuninni og þá standa íslensku flugfélögin jafnfætis öðrum flugfélögum innan EES.

⁶ [EUR-Lex - 128012 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

⁷ <https://www.althingi.is/alttext/154/s/0856.html>

⁸ [Directive - 2023/958 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

⁹ <https://www.althingi.is/alttext/erindi/153/153-4937.pdf>

Í kjölfar samkomulags Alþjóðflugmálastofnunarinnar (ICAO) í okóber 2013 um að koma á fót markaðstengdu fyrirkomulagi á alþjóðavettvangi (CORSIA) í tengslum við losun gróðurhúsalofttegunda frá flugsamgöngum hefur flug út af EES-svæðinu verið undanþegið ETS-kerfinu. Vonir stóðu til að CORSIA-kerfið yrði sambærilegt ETS-kerfinu en sú hefur ekki orðið raunin ennþá.

Í bráðabirgðaákvæði laga nr. 96/2023 um viðskiptakerfi ESB með losunarheimildir er gert ráð fyrir því að flugrekendur geti sótt um viðbótarúthlutun endurgjaldslausra losunarheimilda árin 2025 og 2026 háð skilyrðum samkvæmt samkomulagi Íslands og ESB, m.a. um gilda kolefnishlutleysisáætlun.

Mismunakostnaður: Hluti af, eða allur verðmunur á eldsneyti af jarðefnauppruna og sjálfbæru flugvélaeldsneyti þar sem SAF er enn mun dýrara en jarðefnaeldsneyti.

Í tilskipun ESB 2023/958 er gert ráð fyrir greiðslu mismunakostnaðar. Greiðslan verður á formi losunarheimilda, en gert er ráð fyrir að setja til hliðar 20 milljónir losunarheimilda¹⁰ á tímabilinu 1. janúar 2024 til 31. desember 2030 sem verður úthlutað til flugrekenda til að standa straum af mismunakostnaðinum. Sett verður reglugerð með nánari útfærslu, m.a. hvaða eldsneyti uppfyllir sjálfbærniskilyrði, hvernig reikna skal mismun á kostnaði eldsneytis, hlutfall endurgreiðslu, úthlutun losunarheimilda o.fl. Samkvæmt aðlögun sem íslensk stjórnvöld sömdu um verður heimilt að endurgreiða verðmun steinolíu og SAF að fullu (byggt á verðmiðunum sem verða útfærðir frekar í umræddri reglugerð) en til þess að eiga möguleika á endurgreiðslu þarf SAF að vera tekið á Íslandi, enn er óljóst hvort SAF verði í boði á Íslandi vegna sveigjanleikaákvæðis ReFuel sem farið verður í nánar hér að neðan.

Ár hvert fá íslensk stjórnvöld úthlutað ákveðnum fjölda losunarheimilda til sölu á markaði. Tekjur af sölu heimilda renna í ríkissjóð. Ákveðnum hluta heimilda er þó haldið eftir hjá framkvæmdastjórn ESB og þær seldar á markaði, m.a. til að fjármagna Nýsköpunarsjóð ESB á sviði loftslagsmála. Íslenskir aðilar geta sótt fjármagn í þennan sjóð til jafns við aðila innan ESB. Þessar uppboðstekjur munu aukast á næstu árum og hlaupa á milljörðum þar sem fleiri heimildir koma til uppboðs í kerfinu (og að sama skapi færri heimildir sem verður úthlutað endurgjaldslost).

2.1.2 ReFuel

Þann 14. júlí 2021 lagði framkvæmdastjórn ESB fram tillögur að aðgerðum til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda um a.m.k. 55% árið 2030 miðað við losun árið 1990. Saman eru þessar tillögur nefndar „fit for 55“.¹¹ Ein þessara tillagna hefur með endurnýjanlegt eldsneyti í flugi að gera þar sem reynt er að jafna hlut sjálfbærs flugs, oftast nefnt ReFuelEU aviation initiative¹² eða bara ReFuel.

¹⁰ Ein losunarheimild er heimild til að losa eitt tonn af gróðurhúsalofttegund með sama hlýnunarmátt og eitt tonn af koldíoxíði.

¹¹ [EUR-Lex - 52021DC0550 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405)

¹² <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405>

ReFuel-reglugerðin var samþykkt og tók gildi innan ESB 1. janúar 2024. Reglugerðin er nú til skoðunar á vettvangi EFTA-ríkjanna innan EES vegna upptöku í EES-samninginn, en niðurstaðna um upptöku gerðarinnar er að vænta á næstunni.

Reglugerðin leggur skyldu á eldsneytisbirgja, flugfélög og flugvelli. Ein helsta aðgerðin í ReFuel er söluskylda á SAF innan EES, sjá töflu 4. Hluti þeirrar söluskyldu verður rafeldsneyti. Í ReFuel er söluskyldan lögð á herðar eldsneytisbirgjum á flugvöllum, það er þeim olíufélögum sem flytja inn þotueldsneyti og sjá flugvöllum fyrir því, eða þeim aðilum sem stjórnvöld ákveða. Á Keflavíkurlugvelli hafa ýmsir aðilar séð um eldsneytissölu, þ.m.t. erlendir birgjar auk íslensku olíufélaganna.

Í ReFuel er sveigjanleikaákvæði þar sem birgjum sem skylt er að selja ákveðið magn af endurnýjanlegu eldsneyti á flugvelli innan Evrópu er leyft að dreifa söluskyldu sinni eins og þeim sýnist. Þannig getur birgir ákveðið að selja allt sitt endurnýjanlega eldsneyti á einum flugvelli og ekkert á öðrum. Þetta er leyfilegt svo lengi sem heildarsöluskyldan er uppfyllt.

Þar sem stór hluti eldsneytissölu á Keflavíkurlugvelli er í höndum erlendra aðila sem selja eldsneyti á fleiri flugvelli innan Evrópu er mögulegt að lítið sem ekkert SAF berist hingað til lands fyrr en eftir árið 2034, en við lok þess árs fellur sveigjanleikaákvæðið úr gildi.

Það þarf að greina áhrif þess á aðrar skyldur Íslands, til dæmis undir RED II, sem líkt og ReFuel hefur enn ekki verið innleidd hér, ef birgjar Keflavíkurlugvallar kjósa að flytja ekkert SAF til Keflavíkur undir sveigjanleikaákvæði ReFuel, og taka tillit til þeirrar greiningar við upptöku gerðanna í EES-samninginn. Hugsanlega þarf að tryggja sveigjanleika sambærilegan þeim sem Malta og Kýpur njóta samkvæmt RED II tilskipuninni vegna óvenju mikillar notkunar flugs í samgöngum.¹³ Töluverð rök eru fyrir því, einkum vegna landfræðilegrar legu Íslands. Meðalflugleggur í Evrópu er um 800 km langur en stysti flugleggur til meginlandsins frá Íslandi er 1.500 km.

RED II eða Renewable Energy Directive er tilskipun ESB sem setur Evrópusambandinu markmið um hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa og sjálfbæriskilyrði á endurnýjanlegt eldsneyti.

Vegna þess að hér á landi er verið að skoða möguleika á framleiðslu á SAF, þar með talið rafeldsneyti, gæti einn möguleiki Íslands verið að skoða hvort hærra hlutfall e-SAF framboðs hér gæti skapað sveigjanleika á móti – það er lækkað heildarskylduna en hún yrði uppfyllt með rafeldsneyti í hærra hlutfalli en ReFuel krefst nú. Rétt er að áréttu að hér er verið að benda á möguleika, eins og er býður ReFuel ekki upp á slíkan sveigjanleika.

ReFuel leggur ekki notkunarskyldu á flugfélög, einungis upplýsingaskyldu.

¹³ Sjá grein 7 í Renewable Energy Directive, tölulíð 5. Nánar er gerð grein fyrir rökstuðningi sveigjanleikans í greinargerð tilskipunarinnar, líð (35).

Að auki skyldar ReFuel flugrekstraraðila að taka eldsneyti fyrir hvern fluglegg á þeim flugvelli sem farið er frá. Flugrekstraraðilar geta því ekki tankað tvöfalt á þeim flugvelli þar sem ódýrasta eldsneytið er og sleppt því að tanka þar sem dýrara eldsneyti er. Þetta er m.a. til að koma í veg fyrir að sveigjanleikaákvæðið verði misnotað.

Skilgreiningar á hugtökum, svo sem hverjir eru eldsneytisbirgjar, hvað telst endurnýjanlegt eldsneyti og fleira í þeim dúr, eru flestar sóttar í RED II tilskipunina.

| | Lágmarkshlutfall SAF | Þar af lágmarkshlutfall e-SAF |
|------|----------------------|-------------------------------|
| 2025 | 2% | 0% |
| 2030 | 6% | 1,2% |
| 2031 | 6% | 1,2% |
| 2032 | 6% | 2% |
| 2033 | 6% | 2% |
| 2034 | 6% | 2% |
| 2035 | 20% | 5% |
| 2040 | 34% | 10% |
| 2045 | 42% | 15% |
| 2050 | 70% | 35% |

Tafla 4. Lágmarkshlutfall SAF samkvæmt ReFuel-reglugerðinni.

Alþjóðaflugmálastofnunin (ICAO, International Civil Aviation Organization) er alþjóðleg stofnun innan Sameinuðu þjóðanna. Hlutverk stofnunarinnar er að auðvelda aðildarþjóðum sínum, sem eru 193 talsins, samstarf og samskipti vegna flugsamgangna, þ.m.t. stefnumótun á sviði flugöryggis og sjálfbærni. Stofnunin sem slík hefur þó ekki vald til að framfylgja sínum kröfum og ráðlögðum starfsvenjum, heldur hvílir allt slíkt á herðum aðildarþjóðanna sjálfra.

CORSIA¹⁴ (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) er kerfið sem ICAO hefur sett upp til að draga úr losun frá flugi. CORSIA byggir á sambærilegri hugmyndafræði og ETS-kerfið, en nær til alþjóðaflugs. Fræðilega séð ætti CORSIA því að vera öflugra kerfi en ETS-kerfið, en sá munur er þó að til ársins 2027 er þátttaka í CORSIA valkvæð, ólíkt ETS. Jafnframt eru losunareiningarnar ódýrari í CORSIA en í ETS. Kostnaður vegna CORSIA mun dragast frá ETS-kostnaði.

Þann 1. janúar 2023 höfðu 115 ríki lýst því yfir að þau tækju þátt í CORSIA, þ.á m. Ísland, og fjögur ríki til viðbótar hafa lýst því yfir að þau muni taka þátt frá og með 2024.

CORSIA er skipt í þrjá fasa, það er tilraunafasa, fyrsta fasa og annan fasa.

¹⁴ [Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation \(CORSIA\) \(icao.int\)](https://www.icao.int)



Tilraunafasanum lýkur í ár. Fyrsti fasinn er svo frá 2024 til 2026, þar sem þátttaka ríkja er valkvæð. Annar fasinn hefst árið 2027 og þá verður þátttaka byggð á RTK-gögnum¹⁵ ársins 2018.

Ísland er í 44. sæti RTK-listans árið 2018 með 2.561,2 milljónir tonn-kílómetra, eða 0,35% af heildarflutningum það árið, sem nam 735.434,3 milljónir tonn-kílómetra.

Þau ríki sem þegar hafa skuldbundið sig til að taka þátt í CORSIA eru með um 76% alls flutnings heims miðað við árið 2018. Innan ETS er þetta hlutfall um 22%.

2.2 Regluverk og stefnur

Æskilegt er að aðgerðir til að hraða orkuskiptum í flugi taki mið af annarri stefnumótun stjórnvalda, og þá sérstaklega á sviði orkumála, loftslagsmála, nýsköpunar og ferðamála. Fyrir liggur nýleg stefnumótun á þessum málefnasviðum og á hún það sameiginlegt að byggja á jafnvægi milli efnahags-, umhverfis- og samfélagslegra þátta, með sjálfbærni til lengri tíma að leiðarljósi.

¹⁵ RTK stendur fyrir revenue tonne kilometers. Þar er átt við flutt magn, farþega og farm, mælt í tonn-kílómetrum.

2.3 Íslenskt regluverk

2.3.1 Almennt um íslenska löggjöf í flugi

Núverandi löggjöf á sviði flugmála byggist að miklu leyti á þeim þjóðréttarlegu skuldbindingum sem Ísland hefur undirgengist. Er hér átt við fjölda alþjóðlegra samninga, EES-samninginn og stofnsamninga EFTA auk annarra samninga. Flugið er alþjóðlegt og Ísland fylgir þeirri þróun sem er á sviðinu. Þegar kemur að innleiðingu á nýjum orkugjöfum fyrir flugvélar er mikilvægt að fylgja alþjóðlegri þróun, m.a. á vettvangi ESB og Flugöryggisstofnunar Evrópu, EASA, og tryggja að innleiðing Evrópugerða tefjist ekki.

3.3.2 Reglur um gjalddöku af eldsneyti til millilandaflugs

Engin sérstök gjöld eru á þotueldsneyti til millilandaflugs á Íslandi þótt segja megi að óbeint sé gjald tekið í gegnum ETS-kerfið. Eldsneyti til millilandaflugs er undanþegið virðisaukaskatti og ekki er lagt kolefnisgjald á það heldur. Er það í samræmi við alþjóðlegar reglur á þessu sviði og fyrirkomulag í öðrum löndum.

Þar sem millilandaflug fellur undir viðskiptakerfi ESB með losunarheimildir gróðurhúsa-lofttegunda (ETS-kerfið) er ekki innheimt kolefnisgjald af millilandaflugi, en annars væri um tvöfalda gjalddöku að ræða vegna sama kolefnis.

Kolefnisgjald er lagt á kolefni af jarðefnauppruna í samræmi við 1. gr. laga nr. 129/2009,¹⁶ um umhverfis- og auðlindaskatta. Upphaflega stóð til að leggja gjaldið einnig á flugvéla- og þotueldsneyti, en með lögum nr. 146/2012¹⁷ var horfið frá því. Í greinargerð sem fylgdi frumvarpinu kemur fram að frá setningu laga nr. 129/2009 hafi kolefnisgjald í reynd ekki verið lagt á eldsneyti sem selt er á för sem hafa áfangastað í öðru landi, þar sem um útflutning sé að ræða.

Hvað viðkemur virðisaukaskatti teljast vistir, eldsneyti, tæki og annar búnaður sem afhentur er til nota um borð í millilandaflögum ekki til skattskyldrar veltu, þar sem litið er svo á að um útflutning sé að ræða, sjá nánar 5. tölulið 1. mgr. 12. gr. laga um virðisaukaskatt.¹⁸ Það að millilandaflög séu undanþegin virðisaukaskatti er líka alþjóðleg regla, m.a. innan ESB, þar sem litið er svo á að erfiðleikum yrði bundið að ákvarða með nákvæmum hætti hvar hin svokallaða „virðisaukning“ í skilningi laga um virðisaukaskatt eigi sér stað. Sem dæmi ætti virðisaukningin að eiga sér stað á brottfararflugvelli, komuflugvelli eða í loftrýminu á milli. Vegna þessa hefur verið ákveðið bæði hér á landi og annars staðar að undanþiggja millilandaflug virðisaukaskatti.

Hvað viðkemur öðrum gjöldum, til dæmis almennt og sérstakt vörugjald á bensín, hefur með sama hætti verið litið á að um útflutning sé að ræða ef afhending á eldsneyti á sér stað til rekstraraðila millilandaflvars. Nánar er fjallað um gjalddöku í flugi í kafla 4.

¹⁶ [129/2009: Lög um umhverfis- og auðlindaskatta | Lög | Alþingi \(althingi.is\)](#)

¹⁷ [874/141 lög í heild: ráðstafanir í ríkisfjármálum | Þingtíðindi | Alþingi \(althingi.is\)](#)

¹⁸ [50/1988: Lög um virðisaukaskatt | Lög | Alþingi \(althingi.is\)](#)

2.3.3 Fjárfesting erlendra aðila í orkuinnviðum

Í lögum nr. 34/1991 um fjárfestingu erlendra aðila í atvinnurekstri¹⁹ segir meðal annars: „Íslenskir ríkisborgarar og aðrir íslenskir aðilar mega einir eiga virkjunarréttindi vatnsfalla og jarðhita önnur en til heimilisnota. Sama á við um fyrirtæki sem stunda orkuvinnslu og orkudreifingu.“ Hér er óljóst í lagatextanum sjálfum hvort þetta ákvæði eigi við um fyrirtæki sem stunda eldsneytisframleiðslu. Það kemur engu að síður skýrt fram í greinargerð með upphaflega lagafrumvarpinu²⁰ að hér sé eingöngu verið að vísa í raforkuvinnslu og raforkudreifingu. Ekki er talað um eignarhald erlendra aðila á verksmiðjum til eldsneytisframleiðslu í lögumum. Því er ljóst að erlendir aðilar hafa heimild í íslenskum lögum til að fjárfesta í eldsneytisverksmiðjum hérlendis.

2.3.4 Regluverk um vindorku

Fari fram stórtæk SAF-framleiðsla hérlendis kallar það á nýja forgangsröðun orku eða öflun nýrra orkugjafa. Unnið er að setningu regluverks vegna öflunar vindorku. Lagðar hafa verið til breytingar á lögum að því er varðar málefni vindorku með það að markmiði að einfalda uppbyggingu vindorkuvera til framleiðslu á grænni orku en um leið að lágmarka umhverfisáhrif.

2.3.5 Starfsumgjörð fyrirtækja á orkumarkaði

Starfshópi skipuðum af Guðlaugi Þór Þórðarsyni, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra, var falið að fara yfir starfsumgjörð fyrirtækja á orkumarkaði út frá samkeppnishæfni, orkunýtingu og orkuskiptum.²¹ Starfshópurinn er m.a. að skoða hvort og þá hvernig skerpa þurfi á hlutverki fyrirtækja sem starfa á raforkumarkaði og vinna drög að orkuskiptaáætlun og þar er horft til annarra tengdra áætlana eins og aðgerðaáætlunar í loftslagsmálum og innviðaáætlana fyrir orkuskipti. Starfshópurinn mun skila tillögum til ráðherra haustið 2024.

2.4 Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum

Í uppfærðri aðgerðaáætlun í loftslagsmálum er sérkafla sem snýr að flugi og flugvöllum. Þar eru nokkrar aðgerðir sem beinlínis eiga við þegar hugað er að endurnýjanlegu eldsneyti í millilandaflugi. Hér að neðan er vitnað í þær aðgerðir en notast er við drög að áætluninni og verður hún birt á vef Stjórnarráðsins þegar hún hefur verið gefin út.²²

Undir kaflanum Viðfangsefni flugs og flugvalla kemur eftirfarandi fram:

„Hlutverk flugvalla í orkuskiptum og aukinni orkunýtni flugs er viðamikil. Flugvellir geta með bestuðum ferlum og leiðbeiningum stýrt umferð flugvéla

¹⁹ [Lög nr. 34/1991 um fjárfestingu erlendra aðila í atvinnurekstri](#)

²⁰ [565/113 stjórnarfrumvarp: fjárfesting erlendra aðila í atvinnurekstri | Þingtíðindi | Alþingi \(althingi.is\)](#)

²¹ <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/09/18/nefndafrett/>

²² [Stjórnarráðið | Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum \(stjornarradid.is\)](#)

sem fara þar um og ýtt þannig undir bættu orkunýtni í flugrekstri. Þegar kemur að orkuskiptum innanlands munu orkusalar eða flugvellir landsins þurfa að tryggja flugrekendum nægt framboð á endurnýjanlegum orkugjöfum í takt við eftirspurn, þ.m.t. háspennutengingar fyrir raforku.“

„Losun frá flugi verður til vegna bruna jarðefnaeldsneytis í flugvélum. Til skamms tíma eru stórtæk orkuskipti í flugi ekki fýsilegur kostur og þarf því fyrst um sinn að horfa til þess að nota íblöndun lífeldsneytis til að draga verulega úr losun. Í ljósi aðlögunar Íslands vegna ETS-kerfisins um endurgreiðslu til flugrekenda vegna kaupa á sjálfbæru flugeldsneyti til loka árs 2030 þarf að tryggja framboð á sjálfbæru eldsneyti svo að flugrekendur sem fljúga til Íslands geti nýtt þá endurgreiðslu sem býðst vegna þeirrar aðlögunar.“

Í töflu 5 má sjá yfirlit aðgerða stjórnvalda um flug og flugvelli.

| | |
|---|--|
| V.2 Flug og flugvellir | |
| V.2.A Flugvellir | |
| • Kerfisleg umbreyting: Bætt orkunýtni | |
| • V.2.A.1. | • Uppbygging varaflugvalla |
| • V.2.A.2. | • Orkunýtnari flugferlar innleiddir |
| • V.2.A.3. | • Bætt umferðarstjórnun við flugtök og landingar |
| V.2.B Flug | |
| • Kerfisleg umbreyting: Breytt nálgun | |
| • V.2.B.1. | • Leiðbeiningar um loftslagsvænni samgöngumáta opinberra starfsmanna |
| • Kerfisleg umbreyting: Sjálfbær orkuskipti flota | |
| • V.2.B.2. | • Þátttaka í alþjóðlegum kerfum um samdrátt í losun frá flugi |
| • V.2.B.3. | • Þrepaskipt krafa um lágmarkshlutdeild sjálfbærs flugvélaeldsneytis |
| • V.2.B.4. | • Tryggt framboð á sjálfbæru flugvélaeldsneyti |
| • V.2.B.5. | • Stuðningur við kaup á hreinorkuvél í áætlunarflugi innanlands |
| • V.2.B.6. | • Stefnumótun stjórnvalda um orkuskipti í millilandaflugi |

Tafla 5. Yfirliti aðgerða stjórnvalda um flug og flugvelli er skipt í viðfangsefni og kerfislegar umbreytingar.

Frekari upplýsingar um ofangreindar loftslagsaðgerðir sem snúa að millilandaflugi má sjá hér að neðan:

A. Flugvellir



Kerfisleg umbreyting: **Bætt orkunýtni**

V.2.A1 Uppbygging varaflugvalla

Millilandaflugvellir verði byggðir upp sem minnkar magn eldsneytis sem flugvél þarf til næsta varaflugvallar og eykur þannig orkunýtni.

Staða: Í framkvæmd

Tímabil: 2023-()

Staða fjármögnunar: Innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Innviðaráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Isavia, innanlandsflugvellir

V.2.A2 Orkunýtnari flugferlar innleiddir

Áfram verði unnið að orkusparnaði í farflugi með innleiðingu „frjáls flugs“ og orkusparandi verklagi við frá- og aðflug að flugvöllum í eigu Isavia ohf.

Staða: Í framkvæmd

Tímabil: 2024-2024

Staða fjármögnunar: Innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Fjármála- og efnahagsráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Isavia ANS

V.2.A3 Bætt umferðarstjórnun við flugtök og landingar

Innleiðing Isavia ohf. á flugvallarsamvinnuákvæðanatöku (A-CDM), tíma-bundnum aðskilnaði (TBS) og samræmd brottfararstjórnun (CADM) á Kefla-víkurflugvelli.

Staða: Á hugmyndastigi

Tímabil: 2024-2024

Staða fjármögnunar: Ekki innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Fjármála- og efnahagsráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Isavia ohf.

B. Flug



Kerfisleg umbreyting: **Sjálfbær orkuskipti flota**

V.2.B2 Þátttaka í alþjóðlegum kerfum um samdrátt í losun frá flugi

Áframhaldandi þátttaka í alþjóðlegum kerfum um samdrátt í losun GHG frá flugi (ETS og CORSIA) og uppfærsla regluverks eftir þörfum.

Staða: Í framkvæmd

Tímabil: 2007 (ETS) / 2021 (CORSIA) - ()

Staða fjármögnunar: Innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Umhverfisstofnun

V.2.B3 Þrepaskipt krafa um lágmarkshlutdeild sjálfbærs flugvélaeldsneytis

Innleiða þrepaskipta kröfu ESB um lágmarkshlutdeild sjálfbærs flugvélaeldsneytis (SAF) fram til ársins 2050, þ.e. 2% árið 2025, 6% árið 2030 og allt að 70% árið 2050.

Staða: Fyrirhugað

Tímabil: 2024-()

Staða fjármögnunar: Innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Orkustofnun

V.2.B4 Tryggt framboð á sjálfbæru flugvélaeldsneyti

Skípaður verði vinnuhópur sem kortleggur leiðir til að tryggja nægt aðgengi að vistvænum orkugjöfum, þ.m.t. fýsileika innlendrar framleiðslu og hvatakerfa.

Staða: Á hugmyndastigi

Tímabil: 2024-2025

Staða fjármögnunar: Ekki innan ramma núgildandi fjármálaáætlunar

Ábyrgðaraðili: Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið

Framkvæmdaraðili/-aðilar: Orkustofnun

Í viðauka í aðgerðaáætluninni má finna ítarefni um ofangreindar aðgerðir.

Markmið aðgerðar V.2.B2 er að Ísland sé þátttakandi í alþjóðlegum kerfum um samdrátt í losun frá flugi. Í lýsingu er m.a. skrifað að vegna landfræðilegrar stöðu landsins þurfi að tryggja varðandi reglusetningar vegna alþjóðlega kerfa sem Ísland tekur þátt í „að þær valdi hvorki kolefnisleka né skaði hagsmuni íslenskra flugrekenda eða íslensks efnahagslífs.“

Markmið aðgerðar V.2.B3 er að SAF komi í vaxandi mæli í stað jarðefnaeldsneytis þar til aðrar hagkvæmari lausnir bjóðast. Í viðauka kemur einnig fram að aðlaganir sem fengust fyrir Ísland í viðræðum við ESB, þær að flugrekendur sem fljúga til og frá/um



flugvelli á Íslandi geta sótt um að fá 100% endurgreiðslu í formi losunarheimilda vegna viðbótarkostnaðar vegna kaupa á sjálfbæru flugvélaeldsneyti miðað við kaup á jarðefnaeldsneyti, séu mikilvægar. Enn fremur: „Svo flugrekendum sé kleift að nýta aðlögunina er mikilvægt að framboð sjálfbærs flugvélaeldsneytis sé tryggt.“

Markmið aðgerðar V.2.B4 er að Ísland marki sér skýra sýn um framtíðarstefnu í eldsneytismálum og aðgengi að sjálfbæru flugvélaeldsneyti. „Ísland er örsmár markaður á alþjóðavettvangi og felast í því áskoranir og tækifæri. Að auki fékkst aðlögunarákvæði í ETS um flug á Íslandi, sem einungis er hægt að nýta sér ef framboð SAF er fyrir hendi. Eigi markmið stjórnvalda um Ísland óháð jarðefnaeldsneyti árið 2040 að nást þarf að undirbyggja framtíðarinnflutning á sjálfbæru þotueldsneyti með skýrri framtíðarsýn, en kanna einnig möguleika til innlendra framléiðslu.“

2.5 Orkustefna

Stefna stjórnvalda sett fram í orkustefnu Íslands²³ er að ná kolefnishlutleysi fyrir árið 2040 og að árið 2050 hafi jarðefnaeldsneyti alfarið vikið fyrir endurnýjanlegum orkugjöfum. Orkuskipti eru nauðsynlegur liður til þess og annar af tveimur lykilþáttum í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum.

Helstu rök fyrir orkuskiptum með notkun innlendra orkugjafa eru samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda, orkuöryggi og efnahagslegt öryggi landsins er aukið, verulegur gjaldeyrisparnaður verður sem annars færi í kaup á innfluttu jarðefnaeldsneyti, verðmætasköpun og ímynd Íslands sem land hreinnar orku. Í orkustefnu kemur

²³ [Orkustefna til ársins 2050: Sjálfbær orkuframtíð](#)

einnig fram að „ávinningur er sömuleiðis fólgin í því að byggja upp nýja atvinnugrein; innlandan umhverfsvænan eldsneytisiðnað, sem hefur í för með sér fjölgun starfa með tilheyrandi margfeldisáhrifum. Hér er um iðnað að ræða sem gæti annað innlendri eftirspurn og mögulega verið ný útflutningsafurð.“

Stjórnvöld stefna að orkuskiptum í flugi eins hratt og tækni og hagkvæmni leyfir. Stuðla á að fjölnýtingu auðlindastrauma til þess að hámarka virði orkunnar hér á landi og skilgreina tækifærin til að byggja upp hringrásarhagkerfi. Í sjálfbærri orkuframtíð þurfa innviðir að vera traustir og áfallapolnir og vera reiðubúnir fyrir orkuskipti.

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti gaf út skýrslu um fýsileika framleiðslu rafeldsneytis á Íslandi í júní 2021.²⁴ Niðurstöður hennar eru að Ísland sé fýsilegur staður til þess að framleiða rafeldsneyti með aðgengi að endurnýjanlegum auðlindum sem reynsla er af að nýta til orkuskipta.

2.5.1 Aðgerðaáætlun orkustefnu

Í aðgerðaáætlun,²⁵ ætlaðri til þess að styðja við og framfylgja orkustefnu Íslands, eru settar fram aðgerðir sem þarf að hrinda í framkvæmd. Í aðgerðaáætlun eru nokkrar aðgerðir sem eiga við þegar hugað er að endurnýjanlegu eldsneyti í flugi og að teknu tilliti til helstu hindrana sem framkvæmdaraðilar og haghafar nefndu þegar þau mættu á fundi starfshópsins.

Aðgerð A.2. Flutningskerfi: „Áfram unnið að endurbótum á ferli sem tryggir betur framgang verkefna í flutningskerfi raforku, með aukna skilvirkni og einföldun að leiðarljósi. Tryggja þannig framgang verkefna í kerfisáætlun.“ Staða aðgerðar er sú að frumvarp um einföldun og aukna skilvirkni leyfisveitingaferlis vegna framkvæmda í flutningskerfi raforku var lagt fram á Alþingi í nóvember 2020. Afdrif þessa frumvarps eru að frumvarp til laga um breytingu á skipulagslögum nr. 123/2010 (uppbygging innviða) var samþykkt á Alþingi þann 23. maí 2023. Helsta breyting er að í lögum er nú skilgreind ný skipulagsáætlun, *raflínuskipulag*, og ný stjórnslunefnd, *raflínunefnd*.²⁶

Raflínuskipulag er skipulagsáætlun sem nær til tveggja eða fleiri sveitarfélaga og markar stefnu fyrir tiltekna framkvæmd í flutningskerfi raforku sem byggist á samþyktri kerfisáætlun, en raflínuskipulag er unnið og samþykkt af raflínunefnd.

Raflínunefnd er stjórnslunefnd skipuð af ráðherra að beiðni aðila sem ber ábyrgð á framkvæmd í flutningskerfi raforku eða að beiðni sveitarfélags. Raflínunefnd hefur það hlutverk að undirbúa, kynna og afgreiða raflínuskipulag fyrir framkvæmd í flutningskerfi raforku sem nær til tveggja eða fleiri sveitarfélaga og afgreiða umsókn um framkvæmdaleyfi fyrir henni.

²⁴ [Fýsileiki þess að framleiða rafeldsneyti á Íslandi](#)

²⁵ [Aðgerðaáætlun orkustefnu \(17.2.2021\)](#)

²⁶ [Lög um breytingu á skipulagslögum, nr. 123/2010 \(uppbygging innviða\)](#)

Aðgerð F.1. Stuðningur og aðgengi: „Stutt verði við þróun nýrra endurnýjanlegra orkukosta og rannsókna á því sviði. Kanna samþættingu við stuðningskerfi nýsköpunar og rannsóknarverkefna (bæði hjá innlendum sem erlendum sjóðum). Tengja saman nýsköpunarstefnu og orkustefnu.“ Staða aðgerðar er sú að hún er í undirbúningi.

Aðgerð A.1. Greining og stuðningur: „Útfærsla og uppfærsla á næstu áföngum í aðgerðaáætlun um orkuskipti, sem miðist við að Ísland verði að fullu óháð jarðefnaeldsneyti í síðasta lagi 2050. Styðja við rannsóknir og uppbyggingu framleiðslu á innlendu eldsneyti til innlendar notkunar sem og til útflutnings. Könnun á fjárförf Orkusjóðs til framtíðar m.a. með hliðsjón af markmiðum um að Ísland verði óháð jarðefnaeldsneyti. Greining á hindrunum í laga- og regluverki og hagkvæmnimat á framleiðslu og notkun innlands endurnýjanlegs eldsneytis. Setja inn hvata sem stuðla að lækkun á kostnaði við vinnslu eldsneytis úr endurnýjanlegum orkugjöfum.“ Staða aðgerðar er að undirbúningur er hafinn að nýrri aðgerðaáætlun stjórnvalda um orkuskipti. Starfshópur stjórnvalda vinni tillögur um veitingu styrkja úr Orkusjóði til orkuskipta í samræmi við aðgerðaáætlun.²⁷

Aðgerð A.4. Vetni/rafeldsneyti: „Styðja við rannsóknir og uppbyggingu vetnis- og rafeldsneytisframleiðslu sem einn af næstu áföngum í innlendum orkuskiptum (með áherslu á þungaflutninga og hafsækna starfsemi). Kanna uppbyggingu innviða í tengslum við framleiðslu og flutning á vetni til orkuskipta. Kanna möguleika á sviði útflutnings á grænu vetni til lengri tíma og tækifæri í alþjóðlegu samstarfi.“ Staða aðgerðar er að hún er í undirbúningi.

Aðgerð B.3. Orkuskipti í flugi: „Greina möguleika Íslands til að verða leiðandi í orkuskiptum í flugi. Áhersla á möguleika til framleiðslu á innlendu og endurnýjanlegu eldsneyti til að anna eftirspurn. Horft til möguleika Keflavíkurflugvallar sem miðstöðvar millilendinga í flugi með endurnýjanlegu eldsneyti.“ Staða aðgerðar er að undirbúningur er hafinn að nýrri aðgerðaáætlun stjórnvalda um orkuskipti.²⁸

2.6 Stefnurammi í ferðapjónustu / ferðamálastefna til 2030 og aðgerðaáætlun hennar

Aðgerðir sem snúa að flugi eru líklegar til að hafa áhrif á ferðapjónustu. Ferðapjónusta er stærsta atvinnugrein landsins í efnahagslegu tilliti og skapar mestan gjaldeyri fyrir þjóðarbúið. Út frá alþjóðlegri samkeppnishæfni þarf að kortleggja og meta vel aðgerðir sem hafa áhrif á samkeppnishæfni landsins á því sviði, jafnt sem öðrum.

²⁷ Starfshópur undir formennsku Guðrúnar Sævarsdóttur var skipaður 18. september 2023 og er að ljúka störfum fyrir áramót 2024.

²⁸ Starfshópur undir formennsku Guðrúnar Sævarsdóttur er að vinna tillögur fyrir orkuskiptaáætlun.

Árið 2019 var unninn stefnurammi í ferðaþjónustu til 2030 undir heitinu „Leiðandi í sjálfbærri þróun“.²⁹ Í stjórnarsáttmála núverandi ríkisstjórnar kemur eftirfarandi fram varðandi framhald þeirrar vinnu og stefnumótun í ferðaþjónustu:

„Framtíðarsýn ferðaþjónustu til 2030, sem mótuð var á síðasta kjörtímabili, verður fylgt eftir með aðgerðaráætlun sem styður við bæði langtímamarkmiðin og áhersluatriðin 12 sem henni fylgdu.“

Til að fylgja þessu verkefni eftir hóf menningar- og viðskiptaráðuneytið á síðasta ári vinnu við að uppfæra umræddan stefnuramma íslenskrar ferðaþjónustu til 2030. Í þessari stefnumótun er m.a. að finna áherslu á orkuskipti og nýtingu vistvænna orkugjafa.

Miðað er við að stefnuramminn leggi grunn að næstu skrefum, en þau felast í gerð ferðamálastefnu til ársins 2030 og aðgerðaáætlunar til að fylgja eftir þeirri stefnu. Stefnan og aðgerðaáætlunin var lögð fyrir Alþingi í formi tillögu til þingsályktunar um ferðamálastefnu og aðgerðaáætlun til ársins 2030 í apríl 2024.

Aðgerðir í aðgerðaáætlun þurfa að fylgja eftir þeirri framtíðarsýn, markmiðum og 12 áherslum sem koma fram í ferðamálastefnu (sem byggir á framangreindum stefnuramma). Aðgerðaáætlunin mun einnig leitast við að fjalla um þær áskoranir sem orkuskipti í flugi hafa í för með sér.

²⁹ [Stjornarráðið | Leiðandi í sjálfbærri þróun – Íslensk ferðaþjónusta til 2030 \(stjornarradid.is\)](https://stjornarradid.is)



3. Endurnýjanlegt eldsneyti í flugi

Hér í kaflanum á eftir er farið nokkuð ítarlega í endurnýjanlegt eldsneyti í flugi og mismunandi aðferðir til framleiðslu þess, en aðalatriðin eru dregin saman hér fyrst.

Gert er ráð fyrir því að eftirspurn eftir þotueldsneyti fari yfir 400 kílótonn á ári fyrir árið 2030. Íblöndunarefni fyrir slíkt eldsneyti getur ýmist verið framleitt úr lífmassa eða úr vetni og kolefni. Slík íblöndunarefni geta verið flutt inn, líkt og gert er nú þegar með steinolíuna, eða framleidd hér. Innlend framleiðsla yrði líklegast að mestu leyti rafeldsneyti, þótt möguleiki sé á framleiðslu með því að nota sorp.

Til þess að framleiða rafeldsneyti hér þarf að tryggja orku til framleiðslunnar en framleiðsla rafeldsneytis er afar orkufrek.

Útvega þarf kolefni til framleiðslu rafeldsneytis til íblöndunar í steinolíu. Aðgengi að nýtilegu kolefni er takmarkað á landinu og því gæti þurft að flytja inn kolefni. Hægt er að nota lífmassa, til dæmis sorp, í einhverja framleiðslu á SAF, en ekki er ljóst hvert umfang þess gæti verið. Nánar er fjallað um öflun kolefnis í kafla 3.4 um framleiðslu SAF.

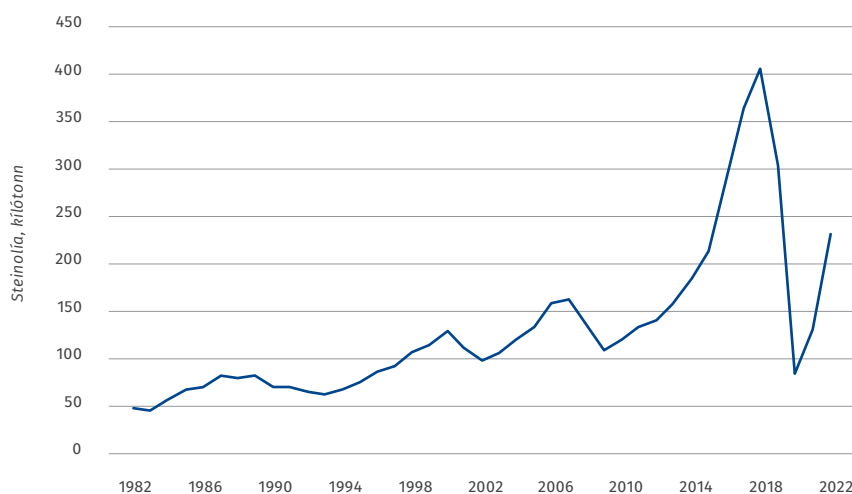
Árið 2030 verður 6% íblöndunarskylda á alla selda steinolíu til millilandaflugs. Það þýðir að það ár þarf að framleiða eða flytja inn um 25.000 tonn af sjálfbærri steinolíu, það er SAF. Íblöndunarskyldan eykst hratt eftir 2030. Til samanburðar gerir ESB ráð fyrir því að eftirspurn eftir þotueldsneyti verði um 46 milljónir tonna í Evrópu árið 2030, sem þýðir að 2,76 milljónir tonna verða að vera sjálfbært eldsneyti.

Sjálfbært eldsneyti í flugi er nú og verður næstu árin töluvert dýrara en jarðefnas-teinolía. Þá er rafeldsneyti a.m.k. 2,5 sinnum dýrara en jarðefnaeldsneyti og dæmi eru um að það sé mun dýrara. Uppruni sjálfbæra eldsneytisins skiptir máli varðandi verð. Líf-SAF, það er SAF framleitt úr lífmassa, er töluvert ódýrara en e-SAF, það er rafeldsneyti. Sú staðreynd getur skapað tækifæri fyrir þá innlendu aðila sem hyggja á rafeldsneytisframleiðslu, þar sem rafeldsneytið er verðmætari vara en lífeldsneytið.

3.1 Flugvélaeldsneyti

Steinolía er kolefniskeðja, líkt og annað jarðefnaeldsneyti, unnin úr hráolíu. Unnt er að framleiða steinolíu úr öðru hráefni en hráolíu, svokallaða tilbúna steinolíu (e. synthetic kerosene), en hingað til hefur slík framleiðsla verið mun dýrari en vinnsla steinolíu úr hráolíu með olíuhreinsun. Þegar slík steinolía er framleidd úr endurnýjanlegu hráefni telst hún sjálfbær steinolía, það er SAF.

Magn steinolíu sem selt hefur verið hérlendis til millilandaflugs hefur sveiflast mikið á undanförunum árum með sveiflum í millilandaflugi, nú síðast vegna kórónaveiru-faraldsins. Þegar mest lét, 2018, seldust um 408 kílótonn af steinolíu á Íslandi til millilandaflugs.



Mynd 1. Sala steinolíu á Íslandi til millilandaflugs.

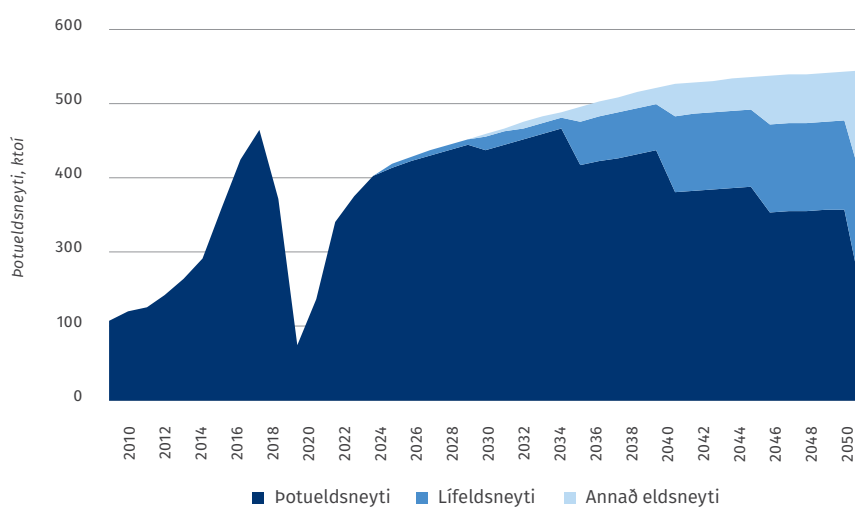
Heimild: Orkustofnun



3.2 Eftirspurn á næstu árum

Grunnsviðsmynd Orkuspár Orkustofnunar gerir ráð fyrir því að heildarorkubörf millilandaflugs árið 2030 verði 424 ktoí (kílótonn olíuígilda). Sama sviðsmynd gerir einnig ráð fyrir að SAF-lífeldsneyti verði 20 ktoí árið 2030 og SAF-rafeldsneyti samtals 5 ktoí. Hlutföll SAF, bæði lífeldsneytis og rafeldsneytis, fylgja hlutföllum ReFuel-reglugerðarinnar. Þau hlutföll er að finna í töflu 4.

Olíuígildi (e. oil equivalent) er orkueining, líkt og kílóvattstund eða júl. Eitt kílótonn olíuígilda, **ktoí**, er jafnt og 11.630 gígavattstundir (GWh) og samsvarar gróft séð orkuni í einu kílótonni af olíu, en það er þó aðeins misjafnt eftir tegundum.



Mynd 2. Grunnspá Orkuspár Orkustofnunar um eldsneytissölu til millilandaflugs ásamt rauntölum áranna á undan. *Heimild: Orkustofnun*

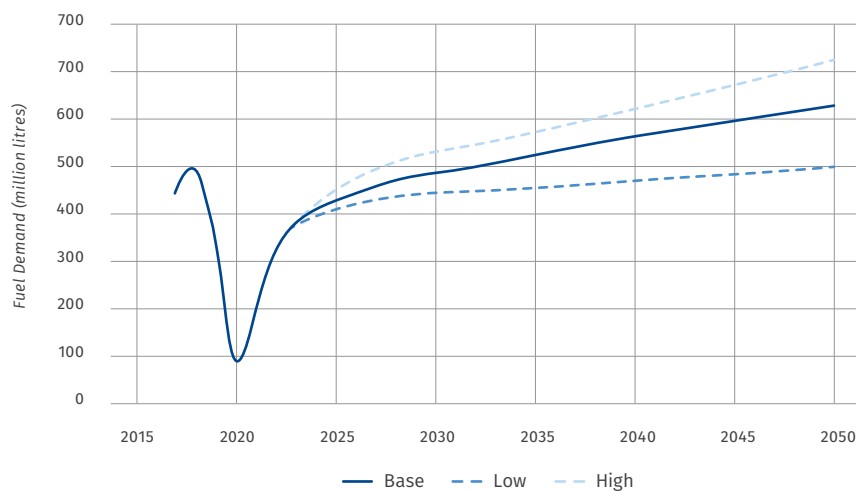
| | Orkuþörf (ktoí) | Þotueldsneyti (ktoí) | Lífeldsneyti (ktoí) | Annað eldsneyti (ktoí) |
|------|--------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| 2024 | 357 | 357 | – | – |
| 2025 | 377 | 369 | 8 | – |
| 2030 | 424 | 399 | 20 | 5 |
| 2035 | 467 | 374 | 70 | 23 |
| 2040 | 503 | 332 | 121 | 50 |
| 2045 | 515 | 299 | 139 | 77 |
| 2050 | 524 | 157 | 183 | 183 |

Tafla 6. Grunnspá Orkustofnunar um eldsneytissölu.

Heimild: Orkustofnun

Háspá Orkustofnunar gerir ráð fyrir því að heildarorkuþörf millilandaflugs árið 2030 verði 455 ktoí, eða 31 ktoí hærrí en grunnsviðsmyndin. Sú sviðsmynd gerir ráð fyrir að SAF-lífeldsneyti verði 22 ktoí og vetni og SAF-rafeldsneyti samtals um 5 ktoí. Eins og áður fylgja þessi hlutföll ReFuel-reglugerðinni.

Isavia fékk ráðgjafastofurnar Mace Group og Atkins til að vinna fyrir sig greiningu á innviðapörf Keflavíkurflugvallar vegna nýs eldsneytis. Hluti af þeirri greiningu var að spá fyrir um eldsneytiseftirspurn á vellinum til 2050. Grunnspá þeirra má sjá á mynd 3.



Mynd 3. Grunnspá Isavia um eldsneytiseftirspurn á Keflavíkurflugvelli samkvæmt greiningu Mace og Atkins.

Spá Isavia gerir ráð fyrir rétt um 410 ktoí eftirspurn eftir þotuelsneyti árið 2030 sem er lægra en bæði grunnspá og háspá Orkustofnunar. Eins og Orkustofnun gerir Isavia ráð fyrir að hlutföll SAF-lífeldsneytis og SAF-rafeldsneytis af heildareftirspurn fylgi ReFuel-reglugerðinni, það er að segja spár um eftirspurn eftir þotuelsneyti gera ráð fyrir um það bil 410–455 ktoí eftirspurn árið 2030. Í skýrslu Mace og Atkins er meðfylgjandi tafla sem sýnir skiptingu á milli eldsneytistegunda.

| Ár | Eftirspurn eldsneytis eftir tegundum eldsneytis | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|-----|----|------------------|-----|----|------------------|-----|----|-------|----|-----------|----|--|
| | Steinolía | | | SAF lífeldsneyti | | | SAF rafeldsneyti | | | Vetni | | Rafhlöður | | |
| | TWh | ML | % | TWh | ML | % | TWh | ML | % | TWh | % | TWh | % | |
| 2025 | 4,446 | 419 | 98 | 0,091 | 9 | 2 | 0,000 | 0 | – | 0,000 | – | 0,000 | – | |
| 2030 | 4,880 | 459 | 94 | 0,256 | 24 | 5 | 0,002 | 0 | <1 | 0,009 | <1 | 0,004 | <1 | |
| 2035 | 4,328 | 407 | 78 | 1,059 | 100 | 19 | 0,056 | 5 | 1 | 0,117 | 2 | 0,014 | <1 | |
| 2040 | 3,480 | 328 | 58 | 1,758 | 166 | 29 | 0,153 | 14 | 3 | 0,556 | 9 | 0,025 | <1 | |
| 2045 | 2,725 | 257 | 43 | 2,133 | 201 | 34 | 0,264 | 25 | 4 | 1,143 | 18 | 0,042 | <1 | |
| 2050 | 0,328 | 31 | 5 | 3,021 | 284 | 45 | 1,195 | 113 | 18 | 2,051 | 31 | 0,064 | 1 | |

Tafla 7. Grunnsviðsmynd greiningar Isavia á eldsneytisþörf Keflavíkurflugvallar eftir eldsneytistegund.

Í spá Mace og Atkins er gert ráð fyrir því að hlutfall lífeldsneytis fari eftir ReFuel-reglugerðinni, sjá töflu 4.

Það er áhugavert að sjá að bæði innlendir og erlendir aðilar sem spá fyrir um eldsneyti í flugi á Íslandi, óháð öðrum niðurstöðum spánna, gera ráð fyrir því að hlutfall endurnýjanlegs eldsneytis fari nákvæmlega eftir þeim ytri kröfum sem eru gerðar, s.s. söluskyldu.

Þetta þýðir þó ekki að sjálfbæra eldsneytið verði afgreitt hér á landi. Í ReFuel-reglugerðinni er sveigjanleikaákvæði söluaðila eldsneytis sem fjallað er betur um í kafla 2.1.2.

3.3 Tækniáskoranir

Þegar horft er til orkuskipta í flugi, það er að draga úr notkun jarðefnaeldsneytis, eru möguleikarnir nokkuð færri en þeir sem bjóðast við samgöngur á landi eða jafnvel á hafi.

Fyrir það fyrsta eru tækniröfurnar sem settar eru á flugvélaeldsneyti og flug almennt afar strangar. Því tekur jafnvel enn lengri tíma að þróa, prófa og koma nýrri tækni í gagnið í flugi en í öðrum samgöngum. Vegna öryggisástæðna er hámark hve mikið má nota í íblöndun í dag, m.a. vegna frostmarkeiginleika líf-SAF. Ekki má nota nema 50% SAF á flugvélur í dag, og jafnvel minna af sumum íblöndunarefnum. Hins vegar hafa hærri hlutföll verið prófuð, allt upp í 100% SAF, og því má gera ráð fyrir að þessar reglur verði rýmkaðar á komandi árum. Vetnisvélur eru enn í tækniþróun og ekki er gert ráð fyrir þeim í millilandaflug fyrir en eftir árið 2030.

Flugvélur sem fljúga milli landa eru stórar vélur sem þurfa orku fyrir langt flug og hvert aukakíló í þyngd á leiðinni skiptir máli. Því er vart um að ræða langflug á rafhlöðum nema orkupéttleiki rafhlaðna aukist umtalsvert. Fæstar spár gera ráð fyrir rafflugvélum í millilandaflugi en mjög líklegt er hins vegar að rafflugvélur komi í innanlandsflug á næsta áratugnum.

Eldsneytiskostnaður er allt að þriðjungur af rekstrarkostnaði flugfélaga. Eðli málsins samkvæmt eru því leiðir til orkusparnaðar mikilvægur hluti af rekstri flugfélaga. Orkusparnaður í flugi gerist einkum þegar vélafloti flugfélaganna er uppfærður eða þegar flug dregst saman af einhverjum sökum. Að meðaltali hefur eldsneytisnýtni flugvéla aukist um 1,3% á ári á tímabilinu 1968–2014.³⁰

Sú leið sem flestir benda á til orkuskipta í flugi til skemmri tíma er endurnýjanlegt eða sjálfbært eldsneyti á flugvélur, SAF. Til skemmri tíma er eingöngu gert ráð fyrir SAF í formi íblöndunarefnis,³¹ það er steinolíu sem unnin er úr endurnýjanlegu hráefni frekar en jarðefnaeldsneyti.

Íblöndun SAF er takmörkuð, þar sem hámarkshlutfall íblöndunar er mest 50% eins og áður var komið inn á. Sumar tegundir íblöndunarefna eru takmarkaðar við 5% eða 10%. Íblöndunarhámarkið fer eftir tegund hráefnis og framleiðsluaðferð. Alls eru 11 viðurkenndir ferlar við framleiðslu SAF, þar sem flestir þeirra tengjast framleiðslu líf-SAF. Þeir ferlar sem mest er fjallað um hér eru Fischer-Tropsch (ASTM D7566 Annex 1) og Alcohol to Jet (ASTM D7566 Annex 5). Hámarksíblöndun þeirra er nú 50%.

Til lengri tíma er gert ráð fyrir að bein notkun vetnis eða annars rafeldsneytis verði ráðandi.

³⁰ [Fuel efficiency trends for new commercial jet aircraft: 1960 to 2014 - International Council on Clean Transportation \(theicct.org\)](#)

³¹ Tilbúin íblöndunarefni (e. synthetic blend components) eru af ýmsu tagi og geta verið efnafræðilega eins og steinolía eða frábrugðin. Íblöndunarefni eru ekki sjálfkrafa endurnýjanleg, heldur verða þau að uppfylla sjálfbærnisráðgjafi til þess. Til einföldunar er hér talað um sjálfbær tilbúin íblöndunarefni sem endurnýjanlega steinolíu, þ.e. SAF. Sjálfbærnisráðgjafi eru þau sömu og annað eldsneyti, s.s. eldsneyti á bíla, þarf að uppfylla, og má finna í Renewable Energy Directive og reglugerð nr. 750/2013.

Í þessari skýrslu er hugtakið endurnýjanlegt eldsneyti á flugvélar (SAF) notað um hverja þá orkutegund sem nýtist á flugvélar og er af endurnýjanlegum uppruna. Þar er þá bæði átt við lífeldsneyti, rafeldsneyti og beina notkun raforku.

Til eru nokkrar leiðir til að framleiða steinolíu og þær skiptast í nokkra flokka. Í einum flokki er Fischer-Tropsch (F-T) efnahvarf, sem býr til eins konar rafhráolíu úr vetni og kolefni, s.s. kolmónoxíði eða koldíoxíði. Rafhráolían þarf að fara í gegnum eimun líkt og jarðefnaolía gerir á olíuhreinsunarstöð, þar sem hún verður m.a. að steinolíu (allt að 60%) og öðrum tegundum, einkum dísilolíu. F-T olían þarf þó ekki að fara í gegnum allt sama ferlið og jarðefnaolía gerir á olíuhreinsunarstöð, þar sem F-T olían er laus við aukaefni eins og brennistein.

Fischer-Tropsch aðferð (F-T) notar hvatað efnahvarf til að búa til kolefniskeðjur úr blöndu af vetnigasi og kolmónoxíði og koldíoxíði. Úr verður eins konar hráolía sem hægt er að skilja í steinolíu og aðrar tegundir líkt og hefðbundna hráolíu. Tæknin er vel þekkt og hefur verið notuð víða um heim í áratugi.

Í öðrum flokki er alkóhól í steinolíu (e. Alcohol to Jet, ATJ), en sú aðferð hefur töluvert betri heimtur varðandi steinolíu en F-T, eða um 90%. Á mótí kemur að sú aðferð er styttra komin tæknilega séð en F-T með tilheyrandi áhættu.

Alcohol to Jet (ATJ) afoxar alkóhól og er þá umbreytt í steinolíu. Tæknin hefur betri heimtur en F-T, en er styttra á veg komin.

Enn önnur leið er líf-SAF, en þá er hráefnið til vinnslu eldsneytisins að miklu leyti lífmassi. Lífmassinn gæti verið úrgangur, orkujurtir eða lífgas. Til að framleiða SAF úr lífmassa þarf fyrst að breyta lífmassanum í efnasmíðagas (e. syngas) og svo tekur við hvatað ferli líkt og F-T til að búa til eldsneytið. Til að breyta lífmassa í efnasmíðagas eru til nokkrar aðferðir, algengastar eru gösun og hitasundrun. Þetta eru nokkuð vel þekktar aðferðir, en geta verið viðkvæmar fyrir samsetningu hráefnis, þannig að einsleitt hráefni skilar betri heimtum en til dæmis blandað sopp. Til lengri tíma kemur annað eldsneyti en steinolía til greina, til dæmis vetni á vetnisflugvélar. Airbus hefur lýst því yfir að fyrirtækið muni setja vetnisvél á markaðinn árið 2035. Sú muni ganga fyrir túrbínu líkt og nútímavélar, en ekki efnarafali. Önnur fyrirtæki, til dæmis ZeroAvia, eru að skoða lausnir sem byggja á efnarafölum og rafmótorum.

Gösun (e. gasification) er aðferð sem breytir til dæmis lífmassa í gas við afar háan hita en án bruna. Gasið sem verður til er þá blanda kolmónoxíðs, koldíoxíðs og vetnis.

Hitasundrun (e. pyrolysis) er svipuð aðferð sem sundrar kolefnisríku hráefni í blöndu kolmón-oxíðs, koldíoxíðs og vetnis. Helsti munur þessara aðferða er að hitasundrun fer fram í loftfirrtu umhverfi, og notast oft við hvata.

Engar stórar farþegavélar knúnar vetni sem komast frá Íslandi til Evrópu eða Bandaríkjanna eru væntanlegar á markað í heiminum fyrr en eftir árið 2035 eða svo.

3.4 Framleiðsla SAF

Hvort sem horft er til F-T eða ATJ þarf vetni og kolefni til að framleiða eldsneytið. Hægt er að fá vetnið með rafgreiningu vatns og hægt er að fá kolefnið sem CO₂-losun frá iðnaði. Í því tilfalli telst tilbúna eldsneytið SAF-rafeldsneyti, stundum nefnt e-SAF.

En einnig er hægt að fá kolmónoxíð, koldíoxíð og vetni með gösun lífmassa og þá telst tilbúna eldsneytið SAF-lífeldsneyti eða líf-SAF.

Líf-SAF er algengara en e-SAF og töluvert ódýrara. Þar sem SAF, bæði líf-SAF og e-SAF, er notað til íblöndunar í jarðefnasteinolíu, þá er verð þess oft borið saman við hefðbundið þotuelsneyti. Verð SAF fer eftir framleiðsluaðferð. Verðbil líf-SAF spannar bilið frá 1,2–7 sinnum dýrara en jarðefnasteinolía,³² en algengt verðbil líf-SAF miðað við steinolíu er um 1,8–2,7 sinnum verð steinolíunnar. Til samanburðar, getur e-SAF verið á bilinu 2,5–9 sinnum dýrara.³³

Framleiðsla á SAF gæti átt sér stað á Íslandi og í þessum kafla er fjallað um nokkra þætti sem skipta máli við slíka framleiðslu. Auk þess að framleiða SAF á Íslandi, er hægt að hugsa sér að hluti framleiðslunnar eigi sér stað hér, til dæmis vetnis- eða metanól-framleiðsla, og vinnsla hráefnisins í fullunnið SAF eigi sér stað erlendis.

3.4.1 Vetni

Vetni framleitt með endurnýjanlegri orku telst endurnýjanlegt eldsneyti. Vetni er hægt að nota á túrbínur, svipaðar þeim sem eru nú þegar í notkun, og á efnarafala. Efnarafalar hafa þá eiginleika fram yfir túrbínurnar að þeir eru mun nýtnari, frá þeim kemur minni vatnsgufa og ekkert NOx.

Vetni er orkufrekt í framleiðslu. Til að framleiða 1 kg af vetni þarf 48–50 kWh af raforku. Til samanburðar er orkan sem losnar við bruna 1 kg af vetni um 33 kWh. Líkt og annað eldsneyti er vetni eldfimt, en það er einnig vandmeðfarið vegna þess að það er gas og vetnissameindin er smá og því verður að gæta vel að leka.

³² <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141472>

³³ <https://think.ing.com/articles/stronger-supply-of-sustainable-aviation-fuels-critical-to-securing-uptake/>



Efnarafall (e. fuel cell) er vél sem gengur fyrir eldsneyti, til dæmis vetni, en notar ekki bruna til að knýja farartækið áfram. Því er nýtni efnarafala yfirleitt töluvert meiri en nýtni brunavéla eins og hefðbundinna flugvélatúrbína.

| Framleiðsluaðferð | Eldsneyti | | Aukaafurðir | | Hráefni | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|--------------|----------------|-------------|-----------|----------------------|---------------|
| | Afurð | Framleitt magn tonn | Súrefni tonn | Dísilolía tonn | Raforka GWh | Vatn tonn | CO ₂ tonn | Lífmassi tonn |
| Rafgreining | Vetni | 1.000 | 8.000 | – | 50 | 9.000 | – | – |
| Hvatað ferli, t.d. F-T | Metanól | 1.000 | 1.600 | – | 12 | 1.800 | 1.400 | – |
| Fischer-Tropsch | FT-SAF | 1.000 | 5.800 | 500 | 37 | 6.600 | 5.200 | – |
| Alcohol to Jet | ATJ-SAF | 1.000 | 3.900 | – | 24 | 4.400 | 3.500 | – |
| Hítasundrun lífmassa og F-T | Líf-SAF | 1.000 | – | 500 | – | – | – | 5.500 |

Tafla 8. Samanburður á framleiðslu eldsneytis.*

* Hér er stuðst við nokkuð almenna stærðargráðuútreikninga sem styðjast m.a. við efnafræði viðkomandi efnasambanda. Rauntölur geta verið frábrugðnar.

Nú er orkuinnihald eldsneytisins mismunandi eftir tegund. Því er mismunandi hversu mikið af því þarf til að uppfylla ReFuel-söluskylduna. Ef miðað er við að eftirspurn eftir þotueldsneyti árið 2030 samsvari um 424 kt af steinolíu, samanber grunnspá Orkustofnunar, þá þýðir 6% íblöndunarskylda (eða 6% sala á endurnýjanlegu eldsneyti) ekki alveg það sama eftir því hvaða eldsneyti við erum að tala um. Samanburðurinn sést í töflu 9.

| Miðað við 6% íblöndun og grunnspá OS | Eldsneyti | | Aukaafurðir | | Hráefni | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------|-------------|-----------|----------------------|---------------|
| | Afurð | Framleitt magn tonn | Súrefni tonn | Dísíolía tonn | Raforka GWh | Vatn tonn | CO ₂ tonn | Lífmassi tonn |
| Rafgreining | Vetni | 9.300 | 74.400 | - | 465 | 83.700 | - | - |
| Hvatað ferli, t.d. F-T | Metanól | 55.900 | 89.440 | - | 559 | 100.620 | 78.260 | - |
| Fischer-Tropsch | FT-SAF | 25.400 | 147.320 | 12.700 | 940 | 167.640 | 132.080 | - |
| Alcohol to Jet | ATJ-SAF | 25.400 | 99.060 | - | 610 | 111.760 | 88.900 | - |
| Hitasundrun lífmassa og F-T | Líf-SAF | 25.400 | - | 12.700 | lítið | ? | - | ? |

Tafla 9. Samanburður á framleiðslu eldsneytis til að ná 6% hlutfalli árið 2030.

3.4.2 Raforka

Væri rafeldsneyti framleitt á Íslandi þyrfti töluvert magn af raforku til.

Þó þarf að stíga varlega til jarðar þegar áætla á raforkuþörf vegna framleiðslu eldsneytis. Hér skiptir framleiðsluaðferðin máli, hver afurðin er, hvert orkuinnihald afurðarinnar er, á hvernig vél eldsneytið er notað og jafnvel hvernig raforkan er framleidd.

Kolefni: Ólíklegt er að nægt kolefni fáiast hérlendis sem hægt er að nýta með hagkvæmum hætti til framleiðslu á SAF.

Hér er því einungis unnt að skoða sviðsmyndir sem byggja á ákveðnum forsendum. Ef við skoðum grunnspá Orkustofnunar, eins og hún sést á mynd 2 og í töflu 6, þá er gert ráð fyrir að notkun rafeldsneytis byrji árið 2030 og aukist eftir það í samræmi við ReFuel-reglugerðina. Ef orkuþörf við framleiðslu rafeldsneytisins er sambærileg og við framleiðslu á ATJ-SAF, það er um 24 GWh á tonnið, þá er hægt að reikna raforkuþörf framleiðslunnar og hversu mikið uppsett afl þyrfti til að anna þeirri raforkuþörf. Niðurstöðurnar eru teknar saman í töflu 10.

| | Áætluð raf- orkunotkun við framleiðslu TWh | Vatnsafl MW | Uppsett afl Jarðvarmi MW | Vindur MW | Fjöldi 5,6 MW vindmylla |
|------|---|----------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------|
| 2025 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2030 | 0,12 | 17 | 15 | 27 | 5 |
| 2035 | 0,56 | 80 | 70 | 125 | 22 |
| 2040 | 1,21 | 172 | 151 | 268 | 48 |
| 2045 | 1,86 | 265 | 232 | 412 | 74 |
| 2050 | 4,40 | 629 | 550 | 978 | 175 |

Tafla 10. Áætluð raforkuþörf við framleiðslu rafeldsneytis. Miðað er við grunnspá Orkustofnunar, að allt rafeldsneyti verði framleitt innanlands og að hvert któí e-SAF kosti 24 GWh í framleiðslu.

Til eru bæði orkugrennri og orkufrekari sviðsmyndir en þessi. Þegar líður á tímabilið er líklegt að orkugrennri lausnir (til dæmis bein notkun vetnis á efnarafala) fari að koma inn og því verði raforkuþörfin ekki eins mikil. Á hinn bóginn er möguleiki á því að orkufrekari aðferðir en ATJ verði notaðar við framleiðslu rafeldsneytis, sér í lagi til að byrja með.

3.4.3 Kolefni

Til að kolefni nýtist til framleiðslu eldsneytis þarf að fanga það og hreinsa með hagkvæmum hætti.

Kolefni er ekki fáanlegt á Íslandi í slíku magni að hægt sé að framleiða allt það þotueldsneyti sem selt er hérlendis í dag. Eins og sést í töflu 8, þarf á bilinu 3,5 tonn – 5,2 tonn til þess að framleiða eitt tonn af þotueldsneyti. Á mynd 2 sést ætluð heildarorkuþörf millilandaflugs næstu ára og áratuga. Hún er á bilinu 400.000 til 500.000 tonn. Það þyrfti þá um það bil 1-3 milljónir tonna koldíoxíðs til framleiðslunnar. Það er einnig ekki ljóst hvort fáanlegt sé nægt kolefni til að framleiða það magn sem SAF til íblöndunar til að ná 6% hlutfalli sjálfbærs eldsneytis krefst og kveðið er á um í ReFuel-reglugerðinni. Í töflu 9 sést að kolefnisþörfin til þess að ná 6% hlutfallinu er á bilinu 80.000 – 132.000 tonn.

Losun koldíoxíðgilda árið 2021 á Íslandi var ríflega 14 milljónir tonna, sjá mynd 4. Þetta eru kolefnisígildi, það er að segja ekki eingöngu kolefni og í þokkabót er fæst af því nýtilegt til framleiðslu eldsneytis.

Ekki hafa verið gerðar ítarlegar greiningar á því hversu mikið kolefni væri hægt að fanga á Íslandi með hagkvæmum hætti. Í skýrslu Icefuel sem unnin var fyrir Grundartanga



ehf. árið 2019³⁴ var talið að líklega mætti fanga um 60% af heildarlosun jarðvarmavirkjana, sem var 180 kt CO₂-íg það sama ár. Það eru rúmlega 100.000 tonn af CO₂ sem þannig væri fræðilega hægt að nýta til framleiðslu SAF.

Eins og áður segir mótast starfsumhverfi flugs á Íslandi af Evrópugerðum. Hið sama gildir um hugsanlega framleiðslu eldsneytis. Hin svokallaða **RFNBO**³⁵ (e. Renewable Fuels of Non-Biological Origin) tilgreinir með hvaða hætti eldsneyti telst sjálfbært. Gerðin hefur ekki verið tekin upp í íslenskan rétt ennþá og kann að hafa áhrif um það hvort framleiðsla SAF verði hér á landi eða ekki. RFNBO skilgreinir það eldsneyti sem nýttir koldíoxíð frá jarðvarmavinnslu ekki sem endurnýjanlegt nema hægt sé að sýna fram á að losunin hefði orðið náttúrulega ef ekki væri fyrir vinnsluna. Um árabil hefur losun frá jarðvarmavinnslu verið talin til manngerðrar losunar í loftslagsbókhaldi Ísland þrátt fyrir að jarðhiti sé viðurkenndur sem endurnýjanleg auðlind með afar lágt kolefnisspor.

Í RFNBO er tekið fram hvaða ólífræna kolefni megi nota við framleiðslu á endurnýjanlegu eldsneyti. Þar er tekið fram að þegar um sé að ræða kolefni af jarðfræðilegum uppruna (e. geological source) og að kolefnið var áður losað náttúrulega megi telja það með. Á sama tíma kemur fram í flokkunarreglugerð (EU) 2020/852 að rafmagn frá jarðhitavirkjun teljist endurnýjanlegt. En jafnvel þó að kolefni frá jarðvarmavirkjunum falli undir leyfilegt kolefni á allt kolefni úr ólífrænum uppsprettum (líkt og margar kolefnisuppsprettur eru héraendis, þ.á m. frá jarðvarmavirkjunum) að fasast út í síðasta lagi árið 2040. Unnið er að því í umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu að tryggja að upptaka RFNBO og túlkun gerðarinnar verði með þeim hætti að hægt verði að nota kolefni frá jarðvarmavirkjunum til framleiðslu SAF.

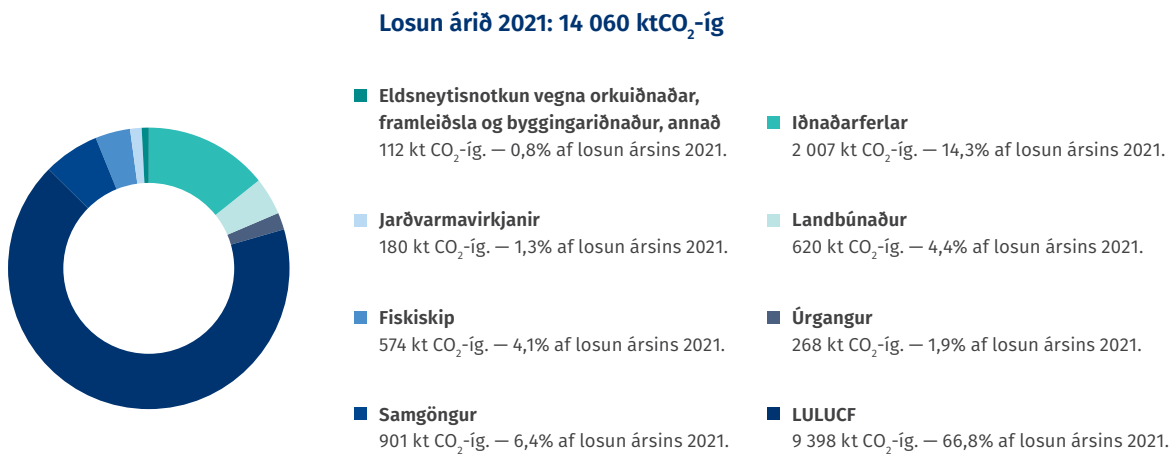
Nánnar er fjallað um lífmassa sem uppsprettu kolefnis í kaflanum hér á eftir.

Það kolefni sem er fangað krefst hreinsunar, talað er um kræfni kolefnis í því samhengi. Ef kræfni er lág er kolefnið vænlegt til hreinsunar og notkunar í rafeldsneyti, það er að segja því hærra styrkur CO₂ miðað við brennistein sem mælist frá jarðvarmavirkjunum á Íslandi, því vænlegra er það til hreinsunar.

Losun frá iðnaðarferlum er töluvert meiri en losun frá jarðvarmavirkjunum, eða um 2 milljónir tonna árið 2021, sjá mynd 4. En þetta kolefni er losað mjög útpynnt og er erfitt, það er dýrt, að fanga og hreinsa. Kolefni frá öðrum uppsprettum er enn erfiðara viðfangs.

³⁴ Fýsileiki þess að framleiða rafeldsneyti á Íslandi, Icefuel fyrir Grundartanga ehf., 2021

³⁵ [Commission Delegated Regulation \(EU\) 2023/1185 of 10 February 2023 supplementing Directive \(EU\) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a minimum threshold for greenhouse gas emissions savings of recycled carbon fuels and by specifying a methodology for assessing greenhouse gas emissions savings from renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin and from recycled carbon fuels.](#)



Mynd 4. Losun koldíoxíðígilda árið 2021.

Heimild: Umhverfisstofnun

Kolefni væri einnig hægt að vinna beint úr andrúmslofti, líkt og gert er í tilraunaverkefni Climeworks og Carbfix.³⁶ Föngun koldíoxíðs úr andrúmslofti er enn mjög ný tækni og dýr. Mammoth, önnur verksmiðja Climeworks, er í smíðum á Hellið og þar er gert ráð fyrir að hægt verði að fanga 36.000 tonn af koldíoxíði árlega þegar hún verður komin í full afköst. Climeworks stefnir á að vera komið í yfir 1 milljón tonna framleiðslu árið 2030, þó ekki sé endilega gert ráð fyrir að öll sú framleiðsla sé á Íslandi.

Til skemmri tíma er því líklegt að flytja þurfi inn kolefni til þess að stunda rafeldsneytisframleiðslu hér eigi að framleiða íblöndunarefni í steinolíu.

3.4.4 Lífmassi

Kolefni, og raunar vetni einnig, er hægt að fá úr lífmassa. Þá þarf mun minni orku í ferlið, þar sem frumorkan kemur úr lífmassanum. Lífmassi sem fellur til á Íslandi er m.a. í formi sorps, en einnig í dýraúrgangi og jafnframt hafa verið gerðar tilraunir með ræktun orkujurta.

Í skýrslu ReSource, unninni fyrir Umhverfisstofnun árið 2020,³⁷ kemur fram að árið 2030 sé gert ráð fyrir því að heildarmagn úrgangs á Íslandi verði um 1,2 milljónir tonna, þar af 276.000 tonn af brennanlegum úrgangi. Brennanlegur úrgangur inniheldur m.a. notaðar olíur, pappír, plast, við og blandaðan heimilísúrgang. Varla er raunhæft að gera ráð fyrir því að bæði sé hægt að ná því öllu saman og nota allt sem safnast til framleiðslu eldsneytis, en úrgangur gæti engu að síður orðið ein af mikilvægustu kol-efnisuppsprettunum á Íslandi til eldsneytisframleiðslu.

³⁶ Föngun beint úr andrúmslofti - Carbfix

³⁷ Greining á þörf sorpbrennslustöðva á Íslandi, ReSource fyrir Umhverfisstofnun, 2020

3.5 Verkefni á Íslandi

Rætt var við nokkra frumkvöðla sem hyggja á framleiðslu rafeldsneytis á Íslandi. Hér á eftir eru teknar upplýsingar frá þeim varðandi verkefni þeirra. Álit haghafa er svo tekið saman í kafla 5.

[IðunnH2](#) er að þróa SAF-framleiðslu í Helguvík en áformað er að nýta 300 MW af raforku og 300 kílótonn af koldíoxíði (CO₂) til að framleiða 65.000 tonn af SAF árlega. IðunnH2 er í tæknivalsgreiningu fyrir metanól í þotueldsneyti (e. methanol-to-jet) framleiðsluaðferð.

Samkvæmt upplýsingum frá IðunnH2 er fjárfestingin á bilinu 800-1200 milljónir bandaríkjadala. IðunnH2 er komin með vilyrði um raforkuafhendingu til framleiðslunnar og sömuleiðis lóð. IðunnH2 hefur einnig sótt um tengingu til Landsnets og undirritað viljayfirlýsingu við HS Veitur um afhendingu vatns. Verið er að skoða möguleika á fanganlegu CO₂ á Íslandi en einnig eru í gangi viðræður við erlendan aðila varðandi innflutning á CO₂.

Viljayfirlýsing við Icelandair hefur verið undirrituð um sölu á 45 kílótonnum af SAF árlega. Fyrsta framleiðsla er áætluð 2028.

[Landsvirkjun](#) er ásamt samstarfsaðilum að þróa verkefni sem snúa að vetnisframleiðslu fyrir orkuskipti. Ný deild hefur verið stofnuð innan Landsvirkjunar sem þróar verkefni í tengslum við endurnýjanlega raforkuvinnslu erlendis og rafeldsneytisframleiðslu á Íslandi.³⁸ Landsvirkjun og Linde hafa skrifað undir samstarfssamning og stefna að því að gegna lykilhlutverki í orkuskiptum á Íslandi með þróun grænna vetnis- og rafeldsneytisverkefna.³⁹ Landsvirkjun, Carbon Recycling International, Elkem á Íslandi og Þróunarfélag Grundartanga hafa skrifað undir samstarf um skoðun á framleiðslu á grænu metanóli sem myndi nýta raforku Landsvirkjunar.⁴⁰

[Carbon Iceland](#) er að undirbúa eldsneytisframleiðslu á Íslandi í samstarfi við Mitsubishi Corporation og SIEMENS Energy. Áformað er að framleiða í fyrstu 330.000 tonn af endurnýjanlegu metanóli og DME árlega. Fyrir 2030 er stefnt að því að auka framleiðslu í yfir 500.000 tonn.

Carbon Iceland hefur samið við BP í London um eldsneytisskipti. Það gengur þannig fyrir sig að Carbon Iceland er heimilt að senda endurnýjanlegt metanól til BP í London og í staðinn fær Carbon Iceland sent sjálfbært flugeldsneyti (SAF) til baka. Hægt er að virkja skiptiákvæðið í samningnum við BP um leið og framleiðsla Carbon Iceland hefst. Í fyrsta fasa er hægt, með þessu skiptiákvæði, að fá allt það SAF sem innanhaldsflug þarf og í fasa 2 er hægt að semja um með sama hætti að fá SAF fyrir alþjóðaflugið. Ástæða þess að Carbon Iceland hyggur ekki á beina framleiðslu SAF hér er sú að til þess að umbreyta metanóli í SAF þarf viðbótarfjárfestingu upp á 150-200 milljarða króna.

³⁸ [Ný deild verkefnabróunar hjá Landsvirkjun](#)

³⁹ [Landsvirkjun og Linde þróa rafeldsneytisverkefni](#)

⁴⁰ [Samstarf um að skoða framleiðslu á rafeldsneyti á Grundartanga](#)

Carbon Iceland-verkefnið er búið að vera í skipulags- og hönnunarferli í þrjú ár og er komið langt með undirbúning og skipulag, staðsetningu á starfsemi og samninga við aðila sem útvega nauðsynleg efni og þætti til framleiðslunnar. Verkefnið hefur farið í gegnum fýsileikagreiningu hjá Siemens og Mitsubishi en einnig hjá orkufyrirtækjum hérlandis.

[Ineos Hydrogen](#) hefur áhuga á að hefja rafeldsneytisframleiðslu hér á landi, er á biðlista hjá Landsvirkjun eftir orku og er nr. 5 í röðinni. Fyrirtækið hefur verið að vinna að staðarvali fyrir verksmiðjuna.

[HS Orka](#) er að huga að rafeldsneytisframleiðslu í samstarfi við pólska fyrirtækið Orlen. Jarðvarmavirkjanir HS Orku losa CO₂ en losunin á framleidda orkueiningu er mjög lág í alþjóðlegu samhengi: 24g CO₂/kWh og fer lækkandi með betri orkunýtingu. HS Orka uppfyllir skilyrði flokkunarreglugerðar (e. EU Taxonomy) um sjálfbæran rekstur (e. mitigation) og mun sækjast eftir vottun þegar gerðin tekur gildi. Að sögn HS Orku er orkuver þeirra með hreinasta CO₂ miðað við brennistein sem mælist frá jarðvarmavirkjunum á Íslandi (það er styrkur CO₂ er yfir 90%, sem merkir að það er vænlegt til hreinsunar og notkunar í rafeldsneyti).

[Consent Energy ehf.](#) er að huga að framleiðslu á SAF og dísilolíu úr íslensku sorpi með gösun. Gösun (e. gasification) er sundrun úrgangs í yfir 1000°C með takmörkuðu súrefni og er því ekki bruni/brennsla. Gösun sundrar sorpi í frumeindir sínar og umbreytir þeim svo í grænt eldsneyti. Consent Energy vinnur nú að áreiðanleikakönnun sem mun klárast með vorinu. Möguleg framleiðsla gæti verið um 30.000-65.000 tonn af SAF.

Hitasundrun og gösun fargar úrgangi sem annars hefði lent í urðun og breytir í verðmætar afurðir. Bæði hitasundrun og gösun eru vel þekktar aðferðir sem hafa verið notaðar í fjöldamörg ár víða um heim.

Fyrir utan þessi verkefni sem tíunduð eru hér framar eru fleiri rafeldsneytis- og eldsneytisframleiðsluverkefni í gangi. Þar á meðal er verkefni á Austurlandi um ammoníak, verkefni á Reykjanesi um metan og annað um vetni, vetni úr vindorku og fleira. Fyrsta rafeldsneytisverkefnið á Íslandi, metanólverksmiðja Carbon Recycling, er ekki starfrækt í dag.

Jafnframt er ljóst að eftirspurn verður eftir vetni, ammóníaki og metanóli til annarra þarfa en til framleiðslu rafeldsneytis í flug.

4. Gjaldtaka af flugi

Hið opinbera innheimtir ekki nein bein gjöld eða skatta af eldsneyti til millilandaflugs, sjá umfjöllun í kafla 2.3.2. Hið sama gildir um önnur Evrópuríki, en þó er gjaldtaka af flugi ekki óþekkt fyrirbæri. Á Íslandi innheimtir Isavia til dæmis bæði brottfarargjöld og komugjöld af farþegum sem fara um Leifsstöð. Brottfarargjald á hvern farþega, samkvæmt gjaldskrá Isavia frá 1. maí 2023, er 1.500 krónur á sumrin og 800 krónur á veturna. Að auki eru innheimt fleiri gjöld, til dæmis öryggisgjald vegna öryggisleitar, 1.600 krónur á sumrin og 1.400 krónur á veturna, og gjald vegna þjónustu við fólk með hreyfihamlanir, 75 krónur á hvern brottfarar- og millilendingar-farþega.

Í skýrslu sem ráðgjafarfirmið Ricardo vann fyrir framkvæmdastjórn Evrópusambandsins um skatta í flugi⁴¹ og gaf út í júlí 2021 var tekið saman hversu há gjöld Evrópulönd innheimtu sem skatt af flugum sem lögðu af stað frá þeirra flugvöllum. Samantekt þeirra gjalda má sjá í töflu 11.

Í sömu skýrslu voru hermdar nokkrar sviðsmyndir af gjaldtekjum af flugi á Evrópska efnahagssvæðinu og áhrif þess á flug innan EES. Niðurstöðurnar gáfu til kynna að samevrópsk skatttekja af flugi hefði áhrif til lækkunar CO₂-losunar um 10,3%, sem mætti rekja beint til fækkunar farþega (um 9,7%) vegna herra miðaverðs. Jafnframt

⁴¹ [ED14102 Aviation Taxation Draft Final Report_v1.1_CLEAN_MOVE_detailed comments \(europa.eu\)](#)

hefði skatttekjan þær afleiðingar að draga úr hagvexti um allt að 0,05% í ESB. Í sviðsmynd þar sem íblöndunarskylda var skoðuð sérstaklega varð samdrátturinn í losun umtalsvert meiri, eða 66,5% árið 2050 miðað við grunnspá, en jafnframt fækkaði farþegum um 15,4%. Sviðsmynd þar sem ETS-kerfið var ekki lengur með neinn ókeypis kvóta breytti litlu, dró aðeins frekar úr eftirspurn og losun en lækkaði tekjur hins opinbera.

Samkvæmt sömu skýrslu myndu skatttekjur Íslands hækka um 0,8% miðað við grunnspá ef lagður væri á 0,33€/lítra gjald á þotueldsneyti.

| | Gjald | Gjöld á millilandaflugmiða |
|-------------------|------------------------------|---|
| Austurríki | Austrian air Transport Levy | €30 fyrir flug styttri en 350 km, annars €12. |
| Bretland | Air Passenger Duty | £13 fyrir almennt farrými (ef bil milli sæta er innan við 1016 mm) á flugum innan við 3.219 km, £26 fyrir fyrsta farrými (eða ef sætabil er meira en 1016 mm).* |
| Frakkland | France Civil aviation Tax | €4,63 fyrir flug til EES-flugvalla, annars €8,32. |
| | Air Passenger Solidarity Tax | €2,63 fyrir almennt farrými innan EES og til Sviss, €20,27 fyrir fyrsta farrými innan EES og til Sviss. €7,51 fyrir almennt farrými annað og €63,07 fyrir fyrsta farrými annað. |
| Holland | Dutch Aviation Tax | € 7,85 |
| Ítalía | Italy City Council Tax | € 7,07 |
| | Italy Luxury Tax | €10 fyrir flug undir 100 km og €100 fyrir flug undir 1.500 km fyrir farþega á einkaþotum (executive air charter flights). |
| Noregur | Air Passenger Duty | 76,50 NOK fyrir flug til Evrópu og 204 NOK fyrir flug annað. |
| Portúgal | Carbon Tax | €2 á farþega nema börn undir tveggja ára aldri, frítt fyrir þau. |
| Sviss | - | 30-120 CHF fyrir áætlunarflug og 500 CHF fyrir einkaflug. |
| Svíþjóð | Air Travel Tax | 62 SEK fyrir ESB, 260 SEK annað. |
| Þýskaland | German Air Transport Tax | €12,90 fyrir Evrópu og önnur styttri flug, €32,67 fyrir flug allt að 6.000 km lengd og €58,82 fyrir enn lengri flug. |

Tafla 11. Skattar innheimtir af millilandaflugi í nokkrum Evrópulöndum. Gögnin eru frá 2020.

* Bresk stjórnvöld hafa gefið út yfirlýsingar um að falla eigi frá þessari gjaldtöku.

4.1 Áhrif hærra eldsneytisverðs á farmiðaverð í flugi

Fram kom í viðtölum við haghafa að eldsneytisverð væri allt að þriðjungur af rekstrar-kostnaði flugfélaga. Jafnframt kom fram að verð SAF (án ívilnana) væri á bilinu 2,5–5 sinnum verð jarðefnaeldsneytis.

Ef gert er ráð fyrir því að rekstrarkostnaður flugfélaga endurspeglis í farmiðaverði, og vitað sé hversu miklu dýrara íblöndunarefnið verði, þá er ekki flókið að reikna verðhækkun vegna SAF.

Hlutfall þess eldsneytis sem er dýrara mun fara eftir íblöndunarkvöðinni. Ef gert er ráð fyrir því að hún fari eftir ReFuel-hlutfallinu sem sýnt er í töflu 9 verða áhrifin á farmiðaverð eitthvað í líkingu við það sem sjá má í töflu 12.

Fyrstu árin verða áhrifin á farmiðaverð ekki mikil m.v. gefnar forsendur, jafnvel þó að SAF væri fimm sinnum dýrara en jarðefnaeldsneytið og engar ívilnanir kæmu til. Eftir árið 2035 fer farmiðaverð þó ört hækkandi haldist SAF jafn dýrt í samanburði við jarðefnaeldsneyti og raunin er nú og komi ekkert til lækkunar á móti.

Þegar frá líður er líklegt að verð SAF lækki í samanburði við jarðefnaeldsneyti, þ.e. að margföldunarstuðullinn lækki.

| Ár | Hlutfall SAF skv. ReFuel | Hækkun farmiða m.v. 2,5x dýrara SAF | Hækkun farmiða m.v. 5x dýrara SAF |
|------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 2023 | 0% | 0% | 0% |
| 2025 | 2% | 0,9% | 2,4% |
| 2030 | 6% | 2,7% | 7,2% |
| 2035 | 20% | 9% | 24% |
| 2040 | 34% | 15,3% | 40,8% |
| 2045 | 42% | 18,9% | 50,4% |
| 2050 | 70% | 31,5% | 84% |

Tafla 12. Möguleg áhrif SAF-íblöndunar á farmiðaverð. Útreikningar eru miðaðir við núverandi forsendur og eru ekki spá.

Ívilnanir á SAF sem ættu að skila sér í verðlækkun þyrftu að vera í formi beinna styrkja, líkt og dæmi eru um erlendis frá, í stað niðurfellingar gjalda eða skatta, samanber umfjöllun í kafla 2.3. Einnig er hægt að sjá fyrir sér almennan skattaafslátt eða ívilnun í hlutfalli við SAF eða samdrátt í losun.

Í Bandaríkjunum, en þar er einna mest að gerast hvað varðar endurnýjanlegt eldsneyti í flugi, er veita stjórnvöld svokölluð SAF-ívilnun (e. SAF credit) sem nemur í það minnsta \$1,25 fyrir hvert gallon af endurnýjanlegu eldsneyti. Ívilnunin hækkar um eitt sent fyrir hverja prósentu umfram 50% samdrátt í losun miðað við hefðbundið eldsneyti, að hámarki \$1,75 á gallon. Þetta eru um 46 krónur á lítra⁴² miðað við lágmarksívilnun. Sé tekið mið af grunnsþá Orkustofnunar á eftirspurn þotueldsneytis 2030 og 6% íblöndunarskyldu myndi þetta þýða niðurgreiðslur upp á 1,4 milljarða krónur það ár.

4.2 Orkuskiptagjöld

Til eru ýmsar leiðir til að fjármagna orkuskipti. Ein leið er að gera ekki neitt, en þar sem endurnýjanlegt eldsneyti er mun dýrara en jarðefnaeldsneyti og neikvæðar afleiðingar af notkun jarðefnaeldsneytis, s.s. losun gróðurhúsalofttegunda og mengun, kosta almennt lítið eða ekki neitt þýðir það að lítið myndi gerast.

Önnur leið er að setja kvóta, líkt og ETS gerir, þar sem gefnar eru eða boðnar eru upp losunarheimildir, og þeir sem fara umfram þær þurfa að greiða háar sektir. Þá setur markaðurinn verð á losunina og það að losa ekki getur verið verðmæt tekjulind fyrir fyrirtæki sem standa sig vel. Það þýðir jafnframt að þau fyrirtæki sem ekki standa sig þurfa að greiða sektir sem eiga að vera á pari við eða dýrari en það að gera eitthvað sem setur sterka fjárhagslega hvata til fyrirtækjanna að setja fé í orkuskipti.

Þriðja leiðin er að setja nógu háa skatta og gjöld á jarðefnaeldsneyti og kolefnislosun til þess að þeir sem nota jarðefnaeldsneyti sjái sig knúna til að skipta yfir í annað eldsneyti.

Enn önnur leið er að innheimta gjöld af öllum þeim sem nota jarðefnaeldsneyti og setja þau gjöld í ákveðinn sjóð. Svo er úthlutað úr sjóðnum til þeirra sem sækja um í hann vegna orkuskiptaverkefna. Þannig fá frumkvöðlar í orkuskiptaverkefnum aukinn slagkraft til góðra verka. Þetta fyrirkomulag þekkist til dæmis í norska NOx-sjóðnum,⁴³ þar sem þeir sem losa NOx, til dæmis skiparekendur, greiða í sjóðinn og geta þá sótt í hann líka, og hefur gefist vel. Brottfarir frá Íslandi eru á bilinu 2-2,5 milljónir farþega árlega (að transit-farþegum undanskildum). Væri gjaldið 200 krónur á brottför myndu safnast í slíkan sjóð um 400-500 milljónir króna á ári.

Eins og áður greinir fær Ísland einnig umtalsverðar tekjur af sölu losunarheimilda á markaði og hafa stjórnvöld til skoðunar hvernig verja megi ígildi þeirra tekna til að hraða orkuskiptum.

⁴² Miðað er við skráð gengi bandaríkjadals þann 8.6.'23, 140,43 kr./\$.

⁴³ [The NOx Fund \(noxfondet.no\)](https://www.noxfondet.no)



5. Álit lykilaðila

Í skipunarbréfi starfshóps kemur fram að í störfum sínum skuli hópurinn afla sjónarmiða lykilaðila á þessu sviði innan og utan stjórnkerfisins. Í því augnamiði hélt starfshópurinn reglulega fundi þar sem rætt var við ýmsa lykilaðila á sviði eld-sneytisframleiðslu og flugrekstrar. Framkvæmdaraðilar, flugrekstraraðilar, olíufélög og aðrir haghafar sem mættu á fundi starfshópsins eru taldir upp í töflu 13, ásamt dagsetningu fundar.

Í þessum kafla er leitast við að taka saman þau atriði sem nefnd voru á þeim fundum og komu einnig fram í samtölum við haghafana. Starfshópurinn taldi mikilvægt að sjónarmið lykilaðila kæmu fram með lágmarksritstjórn hópsins, og það þrátt fyrir að í einhverjum tilfellum beri athugasemdir haghafanna þess merki að þar sé um að ræða fyrirtæki í samkeppni. Þannig koma atriðin sem talin eru upp í þessum kafla beint frá viðmælendum starfshópsins án þess að mat starfshópsins á þeim sé tíundað.

Starfshópurinn nýtti álit lykilaðila mikið við gerð skýrslunnar og tillagna sinna. Bæði var reynt að taka tillit til flests þess sem fram kom á fundunum, hvort sem það leiddi til tillagna til aðgerða eða ekki, og einnig fengu viðmælendur tækifæri til að rýna skýrsludrögin undir lokin.

| Dagsetning | Haghafar |
|------------|---|
| 21.03.23 | IðunnH2, Isavia, Samtök ferðaþjónustunnar |
| 28.03.23* | Ineos Hydrogen |
| 04.04.23 | Carbon Iceland, Landsvirkjun |
| 11.04.23 | Icelandair, Play |
| 25.04.23 | HS Orka, Samtök iðnaðarins, N1 |
| 02.05.23 | Íslensk NýOrka, EAK og EBK eldsneytisafgreiðsla |
| 16.05.23 | Consent Energy ehf. |

Tafla 13. Haghafar sem mættu á fundi starfshóps.

* Fundur með formanni starfshóps

Ef dregin eru saman sjónarmið þeirra lykilaðila sem mættu á fundi starfshópsins eru helstu hindranir þegar kemur að framleiðslu SAF hélendis aðgengi að orku og öðrum innviðum, en einnig stærðarhagkvæmni framleiðslueininga. Notendur SAF nefna allir kostnað við notkun SAF og verðlagningu.

Innviðir, aðföng og styrkir verða að vera til staðar. Skilgreina þarf lög, reglugerðir og aðkomu stjórnvalda.

Helstu hindranir sem rafeldsneytisframleiðendur og aðrir haghafar finna fyrir skiptast því í nokkra meginflokka, stjórnsýslulegar hindranir, fjárhagslegar hindranir, aðföng og innviði.

5.1 Stjórnsýslulegar hindranir

5.1.1 Opinber stefnumótun

Haghafar bentu á að stefna stjórnvalda þurfi að vera skýr og afdráttarlaus. Til að mynda bentu nokkrir á að þeim sýndist vilji stjórnvalda til að koma á orkuskiptum í flugi fjarri því að vera afdráttarlaus, með vísan í nýlegar samningaviðræður við ESB um undanþágu við ETS í flugi til handa Íslandi sem þeir töldu að styngi í stúf við aðrar yfirlýsingar stjórnvalda.

Innleiðing á orkuregluverki ESB þurfi að vera skilvirk til þess að von sé um að fá viðeigandi samstarfsaðila og fjármögnun á snemmstigsverkefnum.

Einnig var komið inn á að tengja þyrfti auðlindastefnu og loftslagsstefnu. Innleiða þyrfti heildstæðan lagaramma sem tengdi auðlindastefnu við loftslagsmarkmið.

Endurskipuleggja þyrfti rammaáætlun, vindorkustefnu, leyfisveitingar og eigenda-stefnu raforkuframleiðenda með þau markmið að ná loftslagsmarkmiðum og gæta að umhverfis- og samfélagstengdum sjónarmiðum, en einnig að nýta íslenskar auðlindir í þágu íslensku þjóðarinnar.

Sýn flestra haghafa er sú að innleiðing og notkun á SAF í alþjóðaflugi sé lykillinn að því að hægt sé að ná markmiðum í loftslagsmálum í flugi til framtíðar. Stefna stjórnvalda ráði því hvort framleiðsla á SAF fari fram hérlendis eða ekki, og þá á hvaða formi.

Nokkrir aðilar komu inn á mikilvægi þess að huga sem fyrst að undirbúningi vetnisflugs á Keflavíkflugvelli þar sem vetnisinnviðir eru flóknir og það tekur tíma að koma þeim upp. Meðal annars þarf að huga að áhættu, til dæmis vegna eldgosa og jarðhræringa á Reykjanesi.

Einnig var nokkuð kvartað yfir hægum leyfisveitingaferlum opinberra stofnana sem og samkeppnisstöðu Landsvirkjunar.

5.1.2 Vetnis- og rafeldsneytisvegvisir

Nær allir haghafar bentu á skort á vetnis- og rafeldsneytisvegvisi, það er kortlagningu á núverandi stöðu mála hérlendis og framtíðarsýn til næstu ára fyrir rafeldsneyti og hlutverk þess m.t.t. orkuskipta og annarrar nýtingar rafeldsneytis.

Haghafar sögðu að fjárfestar kjósi helst að fjárfesta þar sem stefna stjórnvalda í málaflöknum er afdráttarlaus. Útgáfa sérstaks vetnisvegvisis er talin staðfesting á því að stjórnvöldum sé alvara með vetnismál til frambúðar og því sé óhætt að fjárfesta í vetnisverkefnum þar sem vegvisir er til staðar. Fram kom að vegna þessarar afstöðu fjárfesta væri skortur á vegvisi bagalegur. Vetnis- og rafeldsneytisvegvisir var ekki kominn út þegar þetta fundirnir með haghöfum áttu sér stað, en kom út 15. apríl 2024.⁴⁴

Sumir haghafanna bentu á að innihald vegvisisins væri ekki aðalatriðið, það væri tilvist vegvisisins sem skipti höfuðmáli.

5.1.3 Ívilnanir og gjöld af jarðefnaeldsneyti á flug

Nær allir haghafar komu inn á mikilvægi styrkja og hvata svo SAF-verkefni raungerist. SAF er umtalsvert dýrara en jarðefnaeldsneyti og alls staðar þar sem eitthvað hreyfist í framleiðslu eða notkun á SAF eru ívilnanir. Engar ívilnanir eru hér.

Bent var á að SAF til íblöndunar fæst nú þegar á markaði, en bæði er framboð takmarkað og verð mjög hátt.

⁴⁴ <https://www.stjornarradid.is/gogn/rit-og-skyrslur/stakt-rit/2024/04/15/Vegvisir-ad-vetnis-og-rafeldsneytis-vaedingu-a-Islandi/>

Bæði notendur SAF og framleiðendur töluðu um verð eldsneytisins. Ekkert mun gerast nema stjórnvöld sjái til þess með einum eða öðrum hætti að verð SAF sé á pari við verð jarðefnaeldsneytis.

Skattaávilnanir af því tagi sem tíðkast í samgöngum á landi, þar sem kolefnisgjald er fellt niður af endurnýjanlegu eldsneyti sem og önnur vörugjöld, eiga ekki við um millilandaflug, sjá nánar í kafla 4.1.

Bent var á að vegna landfræðilegrar legu Íslands væri mikilvægt að hagsmunir íslenskra flugfélaga og þar með íslensks efnahags og samfélags væru tryggðir. Flug og ferðaþjónusta væru mikilvægar útflutningsgreinar hér á landi sem sköpuðu fjölda starfa og skatttekjur svo huga þyrfti að samkeppnisstöðu íslenskra flugfélaga. Mikilvægt væri að fara strax að huga að áframhaldi á íslenska ákvæðinu sem rennur út 1. janúar 2027. Taka þyrfti mið af landfræðilegri legu Íslands og gera sérstaka úttekt á áhrifum kerfisins á Ísland fyrir árslok 2026.

5.2 Aðföng

5.2.1 Orka

Framleiðendur rafeldsneytis hafa bent á að ein helsta hindrunin er að tryggja næga orku til framleiðslunnar. Ekki er til næg umframorka í íslenska raforkukerfinu til orku-frekrar framleiðslu líkt og framleiðsla SAF er. Því þarf annað hvort að létta álagi af kerfinu eða afla aukinnar orku, eigi framleiðsla SAF að eiga sér stað hérlendis í einhverju magni.

Haghafar bentu á að samkeppni er um raforku og erfitt getur verið fyrir nýsköpunar-fyrirtæki í eldsneytisiðnaði að keppa við rótgrónari fyrirtæki á markaði eða jafnvel önnur ný verkefni sem bjóða betur í raforkuna. Nýtt framboð raforku leitar ekki sjálfkrafa í orkuskiptaverkefni. Ákvarðanir raforkuframleiðenda skipta sköpum þegar kemur að möguleikum rafeldsneytisframleiðenda til að hefja starfsemi.

5.2.2 Kolefni

Framleiðsla rafeldsneytis á flugvélar, annars en hreins vetnis, krefst kolefnis. Haghafar bentu á að aðgengi að kolefni á landinu er lítið og ólíklegt er að hægt sé að fá nægt kolefni sem fellur til hérlendis til framleiðslunnar og einnig að hreinsun svari kostnaði.

Staða CO₂ frá jarðvarma er óljós í regluverki Evrópu. Misræmi er innan reglugerðar um rafeldsneyti. Rafmagn frá jarðvarma er viðurkennt án losunar og án fyrirvara. CO₂ frá jarðvarma er eingöngu viðurkennt með fyrirvara um að það hafi verið losað áður með náttúrulegum hætti, sem er mjög snúið að sýna fram á fyrir gömul orkuver. Einnig er misræmi á milli reglugerða. Að uppfylltum skilyrðum reglugerða um endurnýjanlega

orku og flokkunarreglugerðar sem setur skilyrði um kræfni er hvati til að halda jarðvarmaverum í rekstri. Samkvæmt reglugerð um rafeldsneyti er samt sem áður óljóst hvort nýta megi CO₂ sem losnar frá jarðvarma í rafeldsneyti.

5.2.3 Rafgreinar

Það getur verið afar erfitt að verða sér úti um rafgreina til vetnisframleiðslu. Þetta eru afar eftirsótt og dýr tæki og biðröðin hjá framleiðendum er löng.

5.2.4 Úrgangur

Haghafar voru ekki á einu máli varðandi notkun úrgangs. Sumir höfðu komist að þeirri niðurstöðu að ekki væri hægt að ná fram stærðarhagkvæmni til að framleiða SAF úr úrgangi, en aðrir töldu það mögulegt. Þeir sem töldu það mögulegt sögðu þó að til að ná fram stærðarhagkvæmni í framleiðslu SAF úr úrgangi þyrfti að tryggja að sem mest magn úrgangs færi einmitt í þá framleiðslu. Helsta áskorunin er sú að úrgangsmál eru viðfangsefni hvers sveitarfélags fyrir sig.

5.3 Hagkvæmni framleiðslu SAF

Flestir haghafar höfðu skoðun á því hvort hagkvæmt væri að framleiða SAF hérlendis eða ekki. Nokkur atriði voru nefnd í því sambandi:

- Erfitt verður að ná stærðarhagkvæmni í framleiðslu SAF hérlendis, þó töldu flestir það ekki ómögulegt.
- Það er mismunandi eftir tegundum framleiðsluaðferða (það er F-T, ATJ, gösun o.fl.) hvort fólk taldi líklegt að hægt væri að ná hagkvæmni, þar sem þessar aðferðir hafa misgóðar heimtur af SAF.
- Hægt væri að framleiða hluta eldsneytisins hér, til dæmis í formi metanóls, og láta fullvinna það í SAF erlendis. Metanól er heppilegra til útflutnings en til dæmis hreint vetni.

5.4 Innviðir

5.4.1 Regluverk

Fram kom í samtölum við haghafa, að framleiðsla innlands rafeldsneytis á flugvélar í millilandaflugi krefðist fjárfestingar upp á milljarða króna. Langflestir þeirra sem huga að framleiðslu hérlendis ætla í framleiðsluna í samvinnu við erlenda fjárfesta og sérfræðinga.

Haghafar töluðu um mikilvægi þess að lagarammi utan um fjárfestingar erlendra aðila í slíkum verkefnum væri skýr, annað geti hamlað sókn í erlenda bakhjarla.

5.4.2 Flutningskerfi raforku

Haghafar bentu einnig á mikilvægi þess að tryggja að raforkan kæmist á áfangastað. Í því samhengi var m.a. vísað til Suðurnesjalínu 2, sem skiptir sköpum hvað varðar áformaða SAF-verksmiðju í Helguvík.

5.4.3 Aðstaða til íblöndunar

Þegar blanda á SAF við hefðbundið þotueldsneyti þarf að hyggja að ýmsu. EAK og EBK eldsneytisafgreiðsla á Keflavíkurflugvelli, sem sjá um birgðahald og afgreiðslu eldsneytis á Keflavíkurflugvelli, staðfesta eðliseiginleika eldsneytis, ásamt reglubundinni skoðun á þotueldsneyti sem kemur til landsins. Aðstaða til íblöndunar krefst staðfestingar sérfræðings í EBK ásamt fullbúinni rannsóknarstofu, en núverandi rannsóknarstofa Fjölvvers⁴⁵ uppfyllir ekki þær kröfur.

Fram kom að íblöndun á staðnum krefðist einnig breytinga á lagnakerfi, viðbótar-tanka fyrir ílagsefni, ásamt nýjum tanki fyrir blöndun. Staðfesting á eðliseiginleikum á lokaafurð íblöndunarferlis þyrfti að eiga sér stað í hvert sinn sem opnað er fyrir tilfærslu innihalds eldsneytistanks inn á flugvöll. Jafnframt má gera ráð fyrir að staðfesting þurfi reglubundið að eiga sér stað þar sem víkmörk eðliseiginleika íblöndunarefna hafa virk áhrif á lokaafurðina, það er eldsneytið sem fer á tanka flugvélarinnar.

⁴⁵ Fjölver er rannsóknarstofa sem sérhæfir sig í mælingum á eðliseiginleikum og efnainnihaldi jarðefnaeldsneytis. Fjölver er eina slíka rannsóknarstofan á Íslandi og framkvæmir allar mælingar fyrir olíufélögin.



6. Tillögur til aðgerða

Tillögur starfshópsins að aðgerðum sem stjórnvöld geta sett til að styðja við orkuskipti í flugi með SAF eru settar fram í kafla 6.1. Í kafla 6.2 eru aðgerðir til að styðja við innlenda framleiðslu SAF. Við gerð tillagna starfshópsins var m.a. horft til tillagna loftslagsvegvísa atvinnulífsins, en sagt er frá þeim í viðauka.

6.1 Aðgerðir til orkuskipta í flugi með SAF

Þrátt fyrir aðlögunartíma sem íslensk stjórnvöld hafa fengið vegna áhrifa ETS á flug þarf engu að síður að huga að nauðsynlegum aðgerðum til að uppfylla þær kröfur sem settar eru vegna ETS, ReFuel o.fl. Flug og kostnaður við fólks- og vöruflutninga milli landa hefur víðtæk áhrif í íslensku samfélagi og efnahagslífi og því þarf að stíga varlega til jarðar þegar lagt er í aðgerðir sem eiga að hafa mikil áhrif á flugrekstur.

Þar sem ReFuel hefur verið samþykkt í ESB mun innleiðing SAF að öllum líkindum þurfa að fara eftir töflu 4.

Hér er bent á nokkrar aðgerðir sem ýmist verða að eiga sér stað eða munu styðja við innleiðingu á endurnýjanlegu eldsneyti í flugi.

Ísland þarf að setja sér skýra framtíðarstefnu í eldsneytismálum í flugi og skapa þar með forsendur til að aðgengi að SAF sé tryggt hételendis, hvort heldur sem er með innflutningi eða framleiðslu innanlands.

Setja þarf kröfu um lágmarkshlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í flugi sem er samhljóða því sem er að finna í ReFuel. Hér er vísað til þess að ReFuel hefur ekki verið tekið upp í EES samninginn. Það er að segja, annað hvort þarf að taka ReFuel inn í EES samninginn eða kveða á um lágmarkshlutdeild SAF sjálfstætt.

Lagt verði mat á áhrif þess (efnahags-, umhverfis- og samfélagsleg) að setja sérstakt „orkuskiptagjald“ á hvern flugfarþega (í innanlands- jafnt sem í millilandaflugi) sem rennur í sjóð sem getur niðurgreitt umframkostnað á endurnýjanlegum orkugjöfum.

Til þess að flugfarþegar, jafnt í innanlands- sem millilandaflugi, velji frekar umhverfisvæna kosti þarf að setja hagræna hvata, það er umhverfisvæna kosti eins og flug með hærra hlutfalli af endurnýjanlegu eldsneyti, líkt og verið er m.a. að skoða í vinnu við gerð aðgerðaáætlunar ferðamálastefnu til 2030.

| | Heiti | Ábyrgð | Aðgerð | Skýring |
|--------------|------------------------|--------|-------------|---|
| A.1 | Framboð SAF | URN | Stefnumótun | Skapaðar verði forsendur til að aðgengi að SAF sé tryggt hételendis. |
| A.2 | Innleiðing ReFuel | URN | Lagasetning | Krafa um lágmarkshlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í orku sem seld er til millilandaflugs. |
| A.3.a | Orkuskiptagjald | FJR | Greining | Greind verði efnahags-, umhverfis- og samfélagsleg áhrif þess að setja orkuskiptagjald á hvern flugmiða sem renni í sjóð sem getur niðurgreitt umframkostnað á endurnýjanlegum orkugjöfum fyrir fyrstu leikendur. |
| A.3.b | Orkuskiptagjald | FJR | Lagasetning | Eftir að niðurstaða A.3.a liggur fyrir. |
| A.4 | Hvatar í ferðabjónustu | MVF | Stefnumótun | Tryggt verði að sjónarmið um samdrátt í losun og SAF komi inn í stefnumótun um ferðabjónustu. |

Tafla 14. Aðgerðir til orkuskipta í flugi.

6.2 Aðgerðir til að styðja við innlenda framleiðslu SAF

Innlend framleiðsla á SAF getur haft mikla þjóðhagslega þýðingu, m.a. vegna uppbyggingar nýs iðnaðar, orkuöryggis og vegna mögulegrar vetnisvæðingar flugs eftir árið 2035.

Í orkustefnu er tekið fram að ávinningur sé fölginn í því að byggja upp innlendan umhverfissvænan eldsneytisiðnað, eins og fram kemur í kafla 2.5 um orkustefnu.

Töluvert orkuöryggi er fölgandi í því að hafa getuna til þess að framleiða eigið eldsneyti, jafnvel þótt það þjóni ekki nema hluta af eldsneytisþörfinni. Slíkt öryggi kemur m.a. fram í minnkaðri þörf á birgðahaldi olíu en einnig verðmyndun, þar sem verð á innlendri raforku sveiflast ekki með sveiflum olíuverðs erlendis.

En uppbygging SAF-framleiðslu er ekki áhættulaus, líkt og gildir um uppbyggingu alls nýs iðnaðar, og er þar að auki mjög kostnaðarsöm. Rafgreinar og annar búnaður sem þarf til framleiðslunnar er afar dýr og þarf töluvert af honum til að ná fram stærðarhagkvæmni. Eðlilegt er að ríkið komi að þeim fjárfestingum með einhverjum hætti, til dæmis í gegnum styrkjakerfi, hafi hið opinbera áhuga á SAF-framleiðslu hérlendis. Auðvelt er að nota núverandi styrkjaumhverfi, s.s. Loftslags- og orkusjóð, en einnig Nýsköpunarsjóð eða Tækniþróunarsjóð til stuðnings við uppbyggingu á framleiðslu SAF hérlendis.

Jafnframt tekur uppbygging SAF-framleiðslu tíma. Það þarf að ganga frá aðföngum eins og kolefni og rafgreinum, finna land undir verksmiðju, ganga frá öllum leyfum og umhverfismálum. Þetta er áralöng vinna. Bara það að fá fjárfesta að borðinu tekur tíma. Og svo þarf að tryggja aðgengi að orku til framleiðslunnar eigi hún að fara fram hérlendis.

ReFuel-reglugerð hefur verið innleidd í Evrópu og því er ljóst hver eftirspurnin verður miðað við íblöndunarskyldu. Áætlanir og spár varðandi eldsneytisnotkun þurfa að vera vel unnar, ítarlegar, skýrar og uppfærðar reglulega þar sem m.a. kemur fram hver orkuþörfin verður til framleiðslunnar.

Tryggja þarf töluverða orku ef framleiða á SAF á Íslandi. Til þess að framleiðsla á SAF geti raungerst þarf aðgengi að raforku að vera tryggt. Þá er átt við raforkuvinnslu, en einnig innviði eins og flutningskerfi raforku. Hér þarf hið opinbera að vera skrefi á undan framkvæmdaraðilum til að tryggja að nauðsynlegir innviðir séu til staðar þegar þeirra er þörf.

Vindorka er einn möguleiki til orkuvinnslu fyrir eldsneytisframleiðslu. Setja þarf skýran ramma utan um vindorkuvinnslu til að auka framboð á raforku.

Mikilvægt atriði þegar kemur að fjárfestingu erlendra aðila í eldsneytisframleiðslu hérlendis er að stefna stjórnvalda sé skýr og afdráttarlaus. Nýleg útgáfa vetnis- og rafeldsneytisvegvísar er lykilatriði í því sambandi.

Ef vetnisflug raungerist, eins og líklegt er, gætu verið kostir við framleiðslu vetnis hérlendis. Fyrstu vetnisflugvélar til millilandaflugs munu ekki ná milli meginlands Evrópu og Bandaríkjanna án millilendingar til að taka vetni. Þannig gæti Ísland orðið að vetnismiðstöð fyrir fyrstu vetnisvélar þarna á milli.

Í sjálfu sér er ekki brýn þörf á því að framleiða innlent eldsneyti á flugvélar. Það getur hins vegar haft kosti í för með sér, eins og tíundað er hér að framan. Verði ekki af framleiðslu hérlendis munu þau verkefni sem sett hafa verið í gang falla um sjálf sig og endurnýjanlegt eldsneyti í flugi verður keypt af erlendum birgjum líkt og steinólía er keypt í dag.

Í raun má segja að þegar kemur að framleiðslu eldsneytis í flugi sé tími aðgerða runninn upp. Einkafyrirtæki eru nú þegar ýmist búin með sínar fýsileikagreiningar eða eru að vinna í þeim. Fulltrúar flestra þeirra ræddu við starfshópinn um það sem vantar frá hinu opinbera til þess að þeirra viðskiptalíkan gangi upp. Eins og kemur fram í tillögnum í þessum kafla þarf hið opinbera að skapa aðgengi að styrkjum og orku. Jafnframt þarf að marka skýra stefnu og vera með upplýsingagjöf og spár á reiðum höndum.

Bæði í orkustefnu og aðgerðaáætlun í loftslagsmálum er talað um ávinning af því að framleiða innlent eldsneyti. Stjórnvöld verða að taka ákvörðun um hvort fara eigi í innlenda eldsneytisframleiðslu. Ef ákvörðunin er sú, að fara eigi í innlenda framleiðslu, eru tillögurnar sem settar eru fram hér bráðnauðsynlegar. Verði ekki farið að þeim, verður af öllum líkindum ekki af eldsneytisframleiðslu hér.

| | Heiti | Ábyrgð | Aðgerð | Skýring |
|--------------|----------------------|-------------|-------------|--|
| B.1 | Fjárhagslegir hvatar | URN, FJR | Stefnumótun | Tryggt verði aðgengi að styrkjum til aðila sem hyggja á SAF-framleiðslu hérlendis. Hægt er að nota núverandi styrkjaumhverfi, t.d. Loftslagssjóð/Orkusjóð. |
| B.2.a | Orka í orkuskipti | URN | Stefnumótun | Tryggt verði bæði aðgengi að orku til framleiðslu SAF og flutningur á henni til framleiðslustaðar. |
| B.2.b | Orka í orkuskipti | URN | Lagasetning | Setja þarf skýran ramma utan um vindorkuvinnslu sem fyrst til að auka framboð á raforku. |

Tafla 15. Aðgerðir til að styðja við framleiðslu SAF á Íslandi.

Viðauki I: Tillögur loftslagsvegvísa atvinnulífsins

Þann 7. júní 2023 var haldið Grænþing í Hörpu þar sem Guðlaugi Þór Þórðarsyni, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra, voru afhentar tillögur atvinnulífsins um samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda.

Þær tillögur sem tengjast flugi⁴⁶ eru eftirfarandi:

1. Sjálfbært þotueldsneyti

- Tryggt aðgengi að SAF: Ísland þarf að marka sér skýra sýn um framtíðarstefnu í eldsneytismálum og tryggja aðgengi að SAF.
- Framleiðsla SAF á Íslandi: Æskilegt er að framleiðsla SAF verði í nágrenni alþjóðflugvalla og því þarf að tryggja bæði svæði til uppbyggingar og næga raforku en framleiðsla á SAF, til dæmis í gegnum vetni og kolefni, er orkufrekt ferli. Mikilvægt er að Íslensk stjórnvöld marki sér strax framtíðarsýn tengt innlendri SAF-framleiðslu og styðji þar með við vænleg verkefni sem geta tryggt framtíðarárangur Íslands í loftslagsmálum.
- Hvataumhverfi SAF: Kanna þarf hvort innlent hvatakerfi gæti aukið nýtingu SAF hjá íslenskum flugrekendum. SAF er í dag um 3-5 sinnum dýrara en hefðbundin þotueldsneyti og SAF-rafeldsneyti enn dýrara. Þar til rekstrar- og stærðarhagkvæmni er náð þarf að tryggja skilyrði til þess að framleiðsla komist á fót og að verðlagning til flugrekenda sé slík að þeir geti nýtt sér eldsneytið.

2. Tækniþróun og nýsköpun

- Orkuskiptamiðstöðin Ísland: Ísland sækir tækifæri í loftslagsmálum með því að markaðssetja sig sem Orkuskiptamiðstöðina Ísland þar sem orkuskipta-verkefni sem alla jafna teljast smá á alþjóðlegum skala, bæði hvað varðar fjármögnun og framleiðslu, eru til þess fallin að skila umtalsverðum árangri í samhengi við losun Íslands.
- Hvatar til orkuskiptaverkefna: Koma á legg Orkuskiptasjóð, sem væri sérsniðinn að þörfum og umfangi flugs hér á landi. Sjóðurinn gæti gert fleiri aðilum kleift að fjárfesta í orkuskiptum og eftir nýsköpun á sviði flugs og flugtengdrar starfsemi á Íslandi.

⁴⁶ <https://www.loftslagsvegvisar.is/flug>

-
- c. Samstarfsvettvangur flugs um vegvísi í orkuskiptum: Til að ná saman þeim fjölmörgu hagaðilum sem koma að flugrekstri á Íslandi, þá er snertir útsýnisflug, kennsluflug, innanlandsflug, alþjóðaflug og fraktflug.
-

3. Innviðir og rekstrarumhverfi

- a. Þörf er á uppbyggingu innlendra flugvalla: Þetta þarf net flugvalla og tryggja aðgengi að rafmagnshleðslu eða nýjum orkubera. Uppbygging innanlandsflugvalla snertir einnig alþjóðaflug þar sem öflugt net innanlandsflugvalla getur stutt við aukna eldsneytisnýtingu í alþjóðaflugi.
 - b. Horfa þarf til allra innviða: Kortleggja þarf innviði með hliðsjón af vegvísi um orkuskipti í flugi, meta viðhalds- og fjárfestingaþörf í hverju tilviki og setja fram aðgerðir sem styðja við vegferð orkuskipta.
-

Áherslur loftslagsvegvísa atvinnulífsins voru nokkuð aðrar en áherslur þessa starfshóps, en í meginatriðum ríma tillögur loftslagsvegvísa atvinnulífsins mjög vel við þær tillögur sem settar eru fram í þessari skýrslu

