

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

2509-567-MIN-003-V02

DAGS.

30.06.2022

SENDANDI

Alexandra Kjeld / EFLA

Páll Höskuldsson / EFLA

VERKHEITI

LCA tengivirki og búnaður

VERKKAUPI

Landsnet

DREIFING

Aðalsteinn Guðmannsson / Landsnet

Magni Þ. Pálsson / Landsnet

MÁLEFNI

Kolefnisspor ólíks tengivirkisbúnaðar – samanburður með aðferðafræði LCA

1 Bakgrunnur

Í þessu minnisblaði er ólíkur tengivirkisbúnaður borinn saman með aðferðafræði vistferilsgreiningar (LCA). Hér eru einnig teknar saman upplýsingar sem áður komu fram í minnisblaði EFLU dags. 17.12.2022 um einangrunarmiðla í búnaði. Samanburðargreiningin hér miðar við 132 kV kerfið sem Landsnet rekur og gert er ráð fyrir tveggja teina virki, sem uppfyllir öryggis- og áreiðanleikakröfur Landsnets. Um er að ræða:

- gaseinangraðan útibúnað (AIS-DCB),
- gaseinangraðan búnað (GIS) með ólíkum einangrunarmiðlum;
 - SF₆
 - umhverfisvænni einangrunarmiðli frá 3M, þ.e. gasblöndu með Novec 4710,
- lofttæmdan búnað.

Landsnet hefur reynt af rekstri AIS virkja og GIS virkja með SF₆ einangrunarmiðli, en hvorki er komin reynsla á GIS virki með umhverfisvænum einangrunarmiðli né tengivirkisbúnaði sem vinnur með lofttæmi, sjá nánar um einangrunarmiðla í kafla 2. Í öllum tilvikum er um yfirbyggðan búnað að ræða, en Landsnet hefur tekið þá ákvörðun að útivirki skuli einnig yfirbyggð til að verja búnaðinn. Markmið verkefnis er þannig að bera saman fjögur tilfelli búnaðar sem öll þjóna sama tilgangi, sjá forsendur samanburðar kafla 3.

2 SF₆ gas og nýr umhverfisvænni einangrunarmiðill

Í mörg ár hefur gastegundin SF₆ verið notuð sem einangrunarmiðill fyrir rafbúnað og þykir hafa mjög góða virkni sem einangrunarmiðill. Gróðurhúsaáhrif gastegundarinnar eru hins vegar mjög mikil eða allt að 23.500 sinnum meiri en áhrif CO₂ auk þess sem gastegundin brotnar seint niður í umhverfinu. Framleiðendur rafbúnaðar hafa því leitað að umhverfisvænni staðgengli með sömu einangrunareiginleika en minna kolefnisspori.

Fyrirtækið 3M hefur þróað gastegundina „Novec 4710“ sem umhverfisvænan valkost sem kemur í staðinn fyrir SF₆. Svo virðist sem allir helstu framleiðendur búnaðar hafi valið gasið Novec 4710 frá 3M sem umhverfisvæna einangrunarmiðilinn fyrir rafbúnað framtíðarinnar. Þar má nefna fyrirtæki eins og GE sem hefur nú þegar þróað búnað með þessari gastegund sem hentar 132 kV kerfi Landsnets. Samkvæmt þeim upplýsingum sem Landsnet hefur fengið frá framleiðendunum Hyosung og Hitachi Energy (áður Hitachi ABB Power Grids) þá eru báðir aðilar að hanna búnað með Novec 4710 gasblöndu¹.

Í töflu 1 koma fram upplýsingar frá 3M um gróðurhúsaáhrif Novec 4710 til samburðar við SF₆. Þar kemur fram að í hreinu formi (efri taflan) er kolefnisspor Novec 4710 einangrunarmiðilsins 2.100 kg CO₂-ígildi/kg gass, sem er töluvert lægra en kolefnisspor einangrunarmiðilsins SF₆, sem er 23.500 kg CO₂-ígilda/kg gass sem er mismunur upp á um 91%. Um er að ræða losunarstuðla sem fengnir eru með því að reikna gróðurhúsaáhrif gastegundanna (e. Global Warming Potential, GWP) yfir 100 ára tímabil (100-yr ITH, IPCC 2013 method).

TAFLA 1 Gróðurhúsaáhrif Novec 4710 í samanburði við SF₆. Tekið úr [tækniblaði](#) frá 3M.

Environmental Properties	3M™ Novec™ 4710 Insulating Gas	SF ₆
Atmospheric Lifetime (years)	30	3,200
Global Warming Potential (100-yr ITH, IPCC 2013 method)	2,100	23,500
Ozone Depletion Potential (CFC-11 = 1)	0	0

As the Novec insulating gases are mixed with an inert gas (or gases) the reduction in GHG emissions is significant compared to installations using SF₆.

Gas formulation	Novec 4710 Gas (3.5 mole %) in CO ₂	100% SF ₆
Gas pressure (bar)	6	4
Gas density at 25°C (kg/m ³)	11.9	23.6
Composite GWP of gas mixture	292**	23,500
GWP reduction compared to SF ₆	98.8%	-
GHG emissions (MT CO ₂ e/m ³)	3.5	554
GHG emissions reduction (i.e. CO ₂ e reduction)	99.4%***	-

Hafa þarf í huga að við notkun á Novec 4710 einangrunargasi þá er hreinu Novec 4710 gasi blandað (3,5 mol% in CO₂) með öðrum hlutlausum gösum og þannig notað sem einangrunarmiðill í rafbúnað en SF₆ er notað óblandað. Við samanburð á einangrunargösum er því réttara að bera saman kolefnisspor þeirra blöndu sem er sett á búnaðinn (neðri tafla í töflu 1). Kolefnisspor Novec 4710 gasblöndu, eins og notað er á rafbúnað, reiknast 292 kg CO₂-ígildi/kg gass á móti 23.500 kg CO₂-ígildi/kg gass fyrir SF₆ en það er munur upp á 98,8%. Hér er verið að bera saman kg á kg en hægt er að reikna þennan mismun enn hærrí eða 99,4% ef borið er saman rúmmál á móti rúmmáli þar sem Novec 4710 blandan er eðlisléttari en SF₆. Hægt er að færa rök fyrir því að mismunurinn sé enn meiri ef tekið sé tillit til lengri tíma en 100 ára tímabil þar sem líftími SF₆ í andrúmslofti er mun lengri en líftími Novec 4710.

TAFLA 2 Gróðurhúsaáhrif eða kolefnisspor þriggja ólíkra einangrunarmiðla í tengivirkisbúnaði á markaði.

EINANGRUNARMÍÐILL Í TENGIVIRKISBÚNAÐI	GRÓÐURHÚSAÁHRIF Á HVERT KG GASS [kg CO ₂ -ígildi / kg gass]
SF ₆	23500
Novec 4710 gasblanda	292
Lofttæmi	0

¹ Á fyrri stigum voru framleiðendur að gera tilraunir með aðrar gasblöndur frá 3M, svo sem ABB með 3M Novec 5110. Skv. þeim samskiptum sem Landsnet hefur átt við framleiðendur búnaðar (GE, Hitachi Energy og Hyosung) hefur verið fallið frá frekari þróun á búnaði með Novec 5110 gasblöndu, þar sem reynsla frá rekstri tilraunavirkis ABB í Sviss gaf ekki góða raun, og virðast allir nú framleiða eða þróa búnað með Novec 4710 vegna eiginleika þess umfram annarra gastegunda.

Við innkaup á rafbúnaði hefur Landsnet lagt áherslu á að kaupa umhverfisvænan búnað og hefur því sett inn í vallíkan við val á tilboðum mikinn hvata fyrir búnað með umhverfisvænu gasi. Þær útfærslur sem helst koma til greina er búnaður með SF₆, búnaður með Novec 4710 gasblöndu eða búnaður með lofttæmi. Til þess að meta kolefnisspor einstakra einangrunarefna þykir rétt að nota útreikninga sem miðast við 100 ára tímabil (100-yr ITH, IPCC 2013 method) þar sem um er að ræða staðlaða aðferð og þá algengustu við útreikning á kolefnisspori², sjá töflu 2.

3 Kerfismörk samanburðar

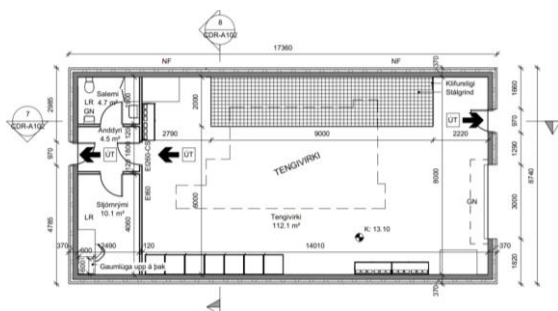
Í þeim samanburði sem kynntur er í þessu minnisblaði – til einföldunar og til samanburðar – eru eftirfarandi þættir innan kerfismarka, en um er að ræða kolefniskræfustu þætti innan vistferils tengivirkja, þ.e.:

- Framleiðsla kolefnisþyngstu byggingarefna í yfirbyggingu tengivirkis (úti- eða innivirki) [A1-A3],
 - steypa
 - steypustyrktarstál
 - stálbitar og -plötur
- framleiðsla aflrofa [A1-A3]
- leki frá einangrunarmiðli yfir 40 ára rekstartíma (sjá nánar í kafla 2) [B1-B2]

Ekki er því um heildstæða vistferilsgreiningu að ræða, heldur samanburð með þeim þáttum sem eiga ráðandi hlut í kolefnisspori tengivirkja. Utan kerfismarka eru byggingarefni sem valda samanlagt minna kolefnisspori (t.d. einangrunarefni, pípulagnir og rafkerfi, ál, gler, málning), flutningur byggingarefna, orkunotkun á byggingartíma sem og raforkunotkun og húshitun á rekstartíma, og endurvinnsla og förgun í lok líftíma. Ætla má að stærðargráða þessara þátta sé í hlutfalli við stærð yfirbyggingar.

4 Forsendur samanburðar

Sjá má samantekt á forsendum sem nýttar eru í samanburðarverkefni í töflu 3. Upplýsingar um magn byggingarefna í tengivirkishúsum og framleiðslu aflrofa byggja á viðtækri upplýsingaöflun sem fram fór í tengslum við vistferilsgreiningu á flutningskerfi Landsnets³, auk upplýsinga sem aflað var frá framleiðendum nýs tengivirkisbúnaðar og upplýsinga úr nýlegum útboðsgögnum vegna tengivirkis að Hrutatungu.



MYND 1 Til vinstri: Aðaluppdráttur (grunnmynd) fyrir tengivirki að Hrutatungu skv. útboðsgögnum í ársbyrjun 2021 en áætlað er að virkið verði spennusett haustið 2022. Hrutatungutengivirkið, flatarmál um 150 m² að stærð, er dæmi um nýlegt steypit innivirki, og eru meðaltölur nýttar í þessari greiningu fyrir steypit GIS virki, ásamt Vatnsfellstengivirki sem var spennusett 2001. Til hægri: Tengivirki (launafsvirki) að Klafastöðum, um 2500 m² að stærð, sem var spennusett árið 2013, og er dæmi um stálgrindarhús.

² Færð hafa verið rök fyrir því að nota styttri tímabil í ákvarðanatöku fyrir ákveðnar gastegundir, t.d. fyrir metan, þar sem hlýnunarmáttur þess (e. Global Warming Potential, GWP) er töluvert meiri þegar litið er til skemmri tíma, t.d. til 50 ára eða til 20 ára, og ræðst það af stuttum líftíma þess gass í andrúmsloftinu. Þessu er öfugt farið með SF₆, en hlýnunarmáttur er meiri þegar litið er til 100 ára en ekki 20 eða 50 ára og er það vegna langs líftíma gassins (sjá bls. 733 í fimmtu skýrslu IPCC frá 2013).

³ EFLA (2018) Vistferilsgreining fyrir flutningskerfi raforku. Flutningskerfi Landsnets rekið á 66 kV, 132 kV og 220 kV spennu.

TAFLA 3 Helstu forsendur samanburðar milli ólíkra tengivirkja og búnaðar í tengivirkjunum.

	AIS-DCB – SF6	GIS – SF6	GIS - NOVEC 4710	LOFTTÆMI (BLUE GIS)
Spennustig (búnaður)	132 kV (145 kV búnaður)	132 kV (145 kV búnaður)	132 kV (145 kV búnaður)	132 kV (170 kV búnaður)
Stærð yfirbyggingar og tegund	850 m ² stálgrindarhús	75 m ² steipt hús	75 m ² steipt hús	85 m ² steipt hús
Fyrirmynd yfirbyggingar (tafla 4) skalað fyrir m² tengivirkis	Búðarháls, Klafastaðir	Hrútatunga, Vatnsfell	Hrútatunga, Vatnsfell	Hrútatunga, Vatnsfell
Fjöldi aflrofa í tengivirki	5	5	5	5
Fyrirmynd að framleiðslu búnaðar í greiningu, skalað fyrir 132 kV kerfi Landsnets	ABB Live Tank Circuit Breaker, Type LTB 145D ⁴ . Óskalað.	ABB GIS Type ELK-14 fyrir 300 kV ⁵ . Til hliðsjónar: Siemens 8DN8 og Hyosung HSG 144D Skalað fyrir 145 kV búnað.	ABB GIS Type ELK-14 fyrir 300 kV. Til hliðsjónar: Siemens 8DN8 og Hyosung HSG 144D Skalað fyrir 145 kV búnað.	ABB GIS Type ELK-14 fyrir 300 kV. Til hliðsjónar: Siemens 8DN8 og Hyosung HSG 144D Skalað fyrir 170 kV búnað.
Leki einangrunarmiðils 40 ár	<0,1% á ári eða alls 0,2kg SF ₆ , sbr. upplýsingar frá framleiðendum (ABB). Til viðmiðunar: 0,4% leki (meðaltal Landsnets 2012-2021)	0,1% + viðhald eða alls um 6 kg SF ₆ , sbr. upplýsingar frá framleiðendum (ABB, Siemens). Til viðmiðunar: 0,4% leki (meðaltal Landsnets 2012-2021)	0,5% leki í 40 ár skv. GE. G.r.f. að 30 stk B50 flöskur ⁶ þurfi á búnað innan tengivirkis (fyrir 5 aflrofa), eða um 660 kg af gasblöndu. Leki er þar með áætlaður 26,4 kg af g3 gasblöndu á 40 árum	Lofttæmi og enginn skilgreindur leki.

4.1 Framleiðsla byggingarefna og efnismagn í tengivirkishúsum

Fyrirmyndir tengivirkishúsa byggja á tveimur steiptum húsum og tveimur stálgrindarhúsum, sjá töflu 4. Þannig eru höfð til fyrirmyndar meðaltöl efnisnotkunar (kg efnis/m²) úr alls fjórum tengivirkishúsum Landsnets, þ.e. stálgrindarhús að Búðarhálsi (220 kV) og Klafastöðum (220 kV), og steipt hús að Hrútatunga (132 kV) og Vatnsfelli (220 kV). Þrátt fyrir að nokkuð hátt sé til lofts í tengivirkinu að Klafastöðum er góður samhljómur á milli efnismagns í Klafastöðum annarsvegar og Búðarhálsi hinsvegar, en Búðarháls notar meira stál og minni steypu á hvern m² en Klafastaðir. Meiri munur er á steiptu húsunum, þ.e. milli Hrútatunga og Vatnsfells – töluvert meiri steypa notuð á hvern m² í Vatnsfelli en að Hrútatunga – en sá grundvallarmunur er einnig að tengivirkin hýsa ólíkan búnað og eru með ólíkar álagsforsendur.

TAFLA 4 Magn byggingarefna á hvern fermetra tengivirkishúss (steipt hús, stálgrindarhús), ásamt meðaltali sem notað er til fyrirmyndar í þessari samanburðargreiningu.

	STEIPT HÚS			STÁLGRINDARHÚS		
	VATNSFELL (220 kV)	HRÚTATUNGA (132 kV)	MEÐALTAL	BÚÐARHÁLS (220 kV)	KLAFASTAÐIR (220 kV)	MEÐALTAL
Flatarmál [m ²]	640 m ²	150 m ²		900 m ² [780 m ² stálgrindarhús og 120 m ² steipt rofahús]	2530 m ² [2300 m ² stálgrindarhús og 230 m ² stjórnhús]	
Steypa [tonn/m ²]	7,7	3,6	5,7	1,3	1,4	1,4
Steypustyrktarstál [kg/m ²]	258	44	151	32	59	46
Stálvirki [kg/m ²]	-	13	13	120	94	107

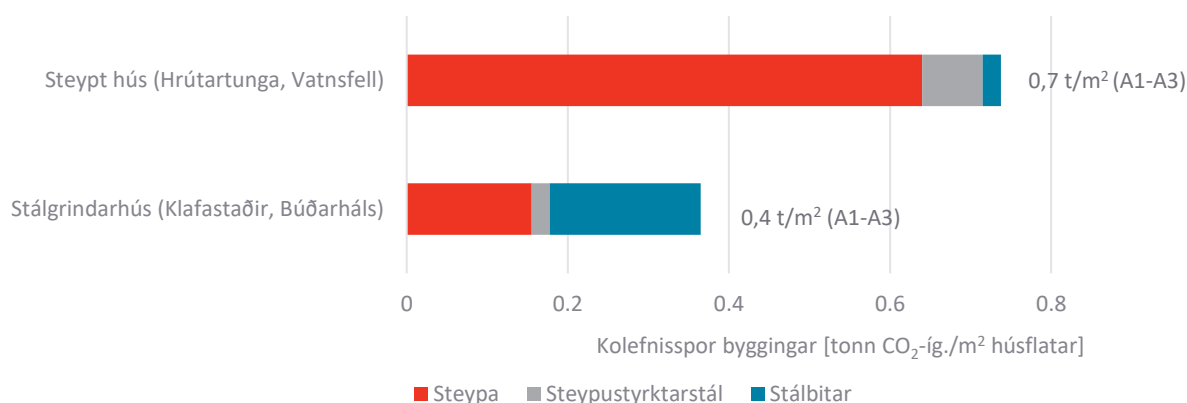
⁴ ABB (2007) Environmental Product Declaration. Live Tank Circuit Breaker, Type LTB 145D. ABB Power Technologies AB, SE.

⁵ ABB (2007) Environmental Product Declaration. GIS Type ELK-14 for 300 kV. ABB Switzerland Ltd, CH

⁶ Ekki er komin reynsla á uppsetningu búnaðar miðað við þá stærð sem Landsnet gerir ráð fyrir að nota, en sérhver B50 flaska inniheldur 22 kg af g3 gasblöndu og skv. [upplýsingum frá GE](#) er gert ráð fyrir að algeng 145 kV GIS virki þurfi á bilinu 10 – 50 flöskur. Algengt er að GIS virki noti á bilinu 3-11 rofa og er í þessari greiningu gert ráð fyrir að þörf verði á 30 flöskum.

Sjá má kolefnisspor ólíkra tengivirkja á hvern fermetra á mynd 2. Eingöngu er sýnt kolefnisspor kolefniskræfinna byggingarefna (A1-A3), þ.e. steypu, steypustyrktarstáli og stálbita, og er stuðst við meðalkolefnisspor þessara byggingarefna á Evrópumarkaði. Kolefnisspor þessara efna getur verið hærra eða lægra hjá ólíkum framleiðendum og í dag er hægt að verða sér úti um stál og steypu með töluvert lægra kolefnisspor en Evrópumeðaltalið gefur til kynna. Með því að velja umhverfisvæna steypu og stál með lágt kolefnisspor getur þannig steipt hús (kg CO₂-íg/m²) verið á pari við stálgrindarhús eða lægra.

Mismunandi tengivirkishús þjóna ólíkum tilgangi sérhverju sinni, og meðaltölin í þessum samanburði gegna því eingöngu þeim tilgangi að gefa mynd af stærðargráðu efnisnotkunar (tafla 4) og kolefnisspors (mynd 2), sem sett er svo í samhengi við búnað og losun frá tengivirkisbúnaði (mynd 3). Til að bæta þessi meðaltöl enn frekar mætti skoða að bæta við tengivirkinu Stakk fyrir stálgrindarhús og Eskifjörð fyrir steipt hús.



MYND 2 Mynd sem sýnir kolefnisspor tengivirkishúss, annars vegar stálgrindarhús (fyrir útvirki, AIS) og hins vegar steipt hús (fyrir innvirki, GIS). Eingöngu er sýnt kolefnisspor kolefniskræfinna byggingarefna (A1-A3), þ.e. steypu, steypustyrktarstáli og stálbita, og er stuðst við meðalkolefnisspor þessara byggingarefna á Evrópumarkaði. Kolefnisspor þessara efna getur verið hærra eða lægra hjá ólíkum framleiðendum og í dag er hægt að verða sér úti um stál og steypu með töluvert lægra kolefnisspor en Evrópumeðaltalið gefur til kynna. Ekki er hér sýnt kolefnisspor annarra byggingarefna, né heldur rekstur og viðhald byggingar eða lok líftíma. Kolefnisspor er reiknað út frá meðaltali efnisnotkunar fjögurra tengivirkja Landsnets sem geta þjónað ólíkum tilgangi og ber því eingöngu að líta til þessara talna til grófrar viðmiðunar.

4.2 Framleiðsla aflrofa og leki frá búnaði

Gert er ráð fyrir að aflrofar séu sambærilegir að stærð í GIS virkjunum fyrir sama spennustig, fyrir SF₆ búnað annars vegar og Novec 4710 gasblöndu hins vegar, líkt og [GE](#) hefur gert ráð fyrir í sinni hönnun. Er því gert ráð fyrir að kolefnisspor framleiðslunnar á búnaðinum sjálfum sé sambærilegt milli tegunda og óháð einangrunarmiðli (SF₆, Novec 4710 gasblöndu, lofttæmi). Áætlaður uppsafnaður leki á 40 ára rekstartíma byggir á upplýsingum frá framleiðendum, sjá töflu 3.

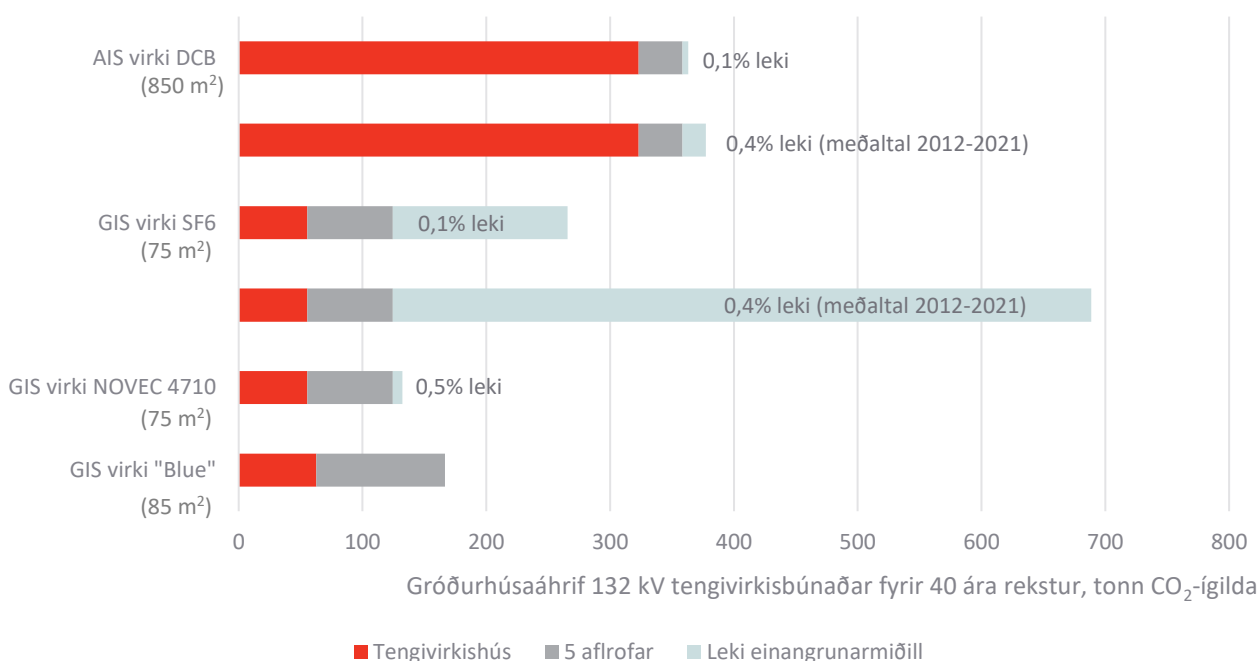
5 Samanburður á kolefnisspori ólíks tengivirkisbúnaðar

Sjá má niðurstöður samanburðar á kolefnisspori fjögurra tengivirkja með ólíkum búnaði á mynd 3.

Sýnd eru tvö tilvik gasleka fyrir AIS og GIS virki sem nota SF₆ sem einangrunarmiðil; annarsvegar upplýsingar frá framleiðendum um 0,1% leka í rekstri með sívöktunarbúnaði, hinsvegar reynslutölur frá Landsneti sl. 10 ára (2012-2021) sem endurspeglar 0,4% leka SF₆ frá öllum tengivirkisbúnaði að meðaltali. Þetta er sama hlutfall og notað var í vistferilsgreiningu á öllu kerfi Landsnets³, þar sem tengivirkin ásamt tilheyrandi búnaði mynduðu 6% kolefnissporsins, á meðan losun SF₆ var 15% af kolefnisspori raforkuflutnings (reynslutölur 2012-2018).

Framleiðendur geta í dag ábyrgst lágan leka (<0,1%) vegna sívöktunarkerfis sem fylgir búnaði, og er þannig hægt að fyrirbyggja eða bregðast við leka á fyrstu stigum. Í eldri búnaði Landsnets er ekki um sívöktunarkerfi að ræða, en reynsla síðustu ára og áratuga af GIS virkjum Landsnets hefur sýnt að lekinn hefur í einhverjum tilvikum verið meiri. Ætla má að með meiri vöktun megi lækka þennan meðalleka, en Landsnet vinnur stöðugt að endurbótum, m.a. með úrbótaverkefnum á tengivirkjum og með því að koma upp betri vöktun þar sem því verður komið við.

Samanburðurinn sýnir að stærð tengivirkishúsa hefur meira að segja en tegund hvað kolefnissporið varðar, þ.e. hvort um sé að ræða steyppt hús eða stálgrindarhús. Með því að velja umhverfisvæn byggingarefni má ætla að hægt sé að minnka kolefnisspor yfirbyggingarinnar um 30-50% og mikilvægt að skoða í hverju tilviki fyrir sig.



MYND 3 Samanburður á kolefnisspori fjögurra ólíkra tegunda tengivirkisbúnaðar sem byggð eru fyrir 132 kV spennustig, miðað við 40 ára rekstur þeirra – sjá forsendur í töflu 3. Eingöngu er tekið hér mið af kolefnisfrekustu byggingarefnunum (steypu, steypustyrktarstáli og stálbitum) í tengivirkishúsunum, framleiðslu aflrofa og leka einangrunarmiðils. Stuðst er við Evrópumæðaltöl í öllum útreikningum, þ.e. meðalkolefnisspor byggingarefna á Evrópumarkaði, en um kolefnisspor þessara efna getur verið hærra eða lægra hjá ólíkum framleiðendum. Kolefnisspor vegna framleiðsla rofa er áætlað út frá sambærilegum búnaði. Miðað er við upplýsingar frá framleiðendum varðandi leka einangrunarmiðla frá búnaði, en einnig má sjá niðurstöður þar sem miðað er við meðalleka SF₆ árin 2012-2021 frá AIS og GIS búnaði Landnets.

- Yfirbygging tengivirkja fer að skipta töluverðu máli í heildarsamhenginu þegar um útivirki (AIS) er að ræða með um 10x stærra flatarmál en GIS-virki, en þá er á sama tíma um lítið magn SF₆ einangrunarmiðils á búnaðinum. Bent skal á að Landsnet tók þá ákvörðun upp úr síðustu aldamótum að yfirbyggja öll tengivirki, en enn standa mörg útivirki óyfirbyggð og er kolefnisspor þessara útivirkja þar af leiðandi minna, þar sem eingöngu er um undirstöður að ræða.
- Í tilviki GIS virkis með SF₆ einangrunarmiðli hefur væntur leki frá búnaði meiri áhrif en aðrir þættir, hvort sem um er ræða lágmarksleka eða meðaltalsleka undanfarinna ára.
- Í tilviki GIS virkis með Novec 4710 gasblöndu, eru heildaráhrif gasleka orðin lítil í heildarsamhenginu, þrátt fyrir að gert sé hér ráð fyrir 0,5% leka eða því sem nemur 26 kg af gasblöndunni yfir 40 ára líftíma. Byggt er hér á bestu fáanlegu upplýsingum frá framleiðendum og ágiskun um heildargaspörf á búnað og tilheyrandi leka, en sé þetta magn tvöfaldað eða þrefaldað má engu að síður sjá að munurinn er mikill frá SF₆ einangrunarmiðli.
- Í tilviki tengivirkisbúnaðar með lofttæmi er gert ráð fyrir stærri búnaði og ögn stærra tengivirkishúsi, en ekki er um einangrunarmiðil að ræða.
- Eins og fram kemur í kafla 3 er hér um almennar forsendur að ræða og þar af leiðandi almennan samanburð. Ef leitast er við að bera saman sértæk tengivirkishús þarf að afla nákvæmari gagna frá birgjum varðandi kolefnisspor byggingarefna. Í dag er hægt að verða sér úti um stál og steypu með töluvert lægra kolefnisspor en Evrópumeðaltalið gefur til kynna.

Af þessum samanburði má sjá að þeir tveir nýju valkostir sem koma til greina varðandi val á tengivirkisbúnaði, þ.e. GIS virki með „grænu gasi“ sem og búnaður með lofttæmi, eru álitlegir í samanburði við þá kosti sem Landsnet hefur reynslu af. Kolefnisspor þessara nýju tengivirkja og tilheyrandi búnaðar er lægra en kolefnisspor þeirra tengivirkja sem eru í notkun í dag. Byggja má tengivirkishús með lægra kolefnisspori en hér er gefið til kynna með því að huga að efnisnotkun í hönnun og með því að velja umhverfisvæn byggingarefni, þ.e. stál og steypu með lágt kolefnisspor. Mikilvægt er að skoða að auki líftímakostnað mismunandi tengivirkja, þar sem gert er ráð fyrir útfösun framleiðslu SF₆ gass innan Evrópusambandsríkja í náginni framtíð og gera má ráð fyrir að kostnaður aukist.