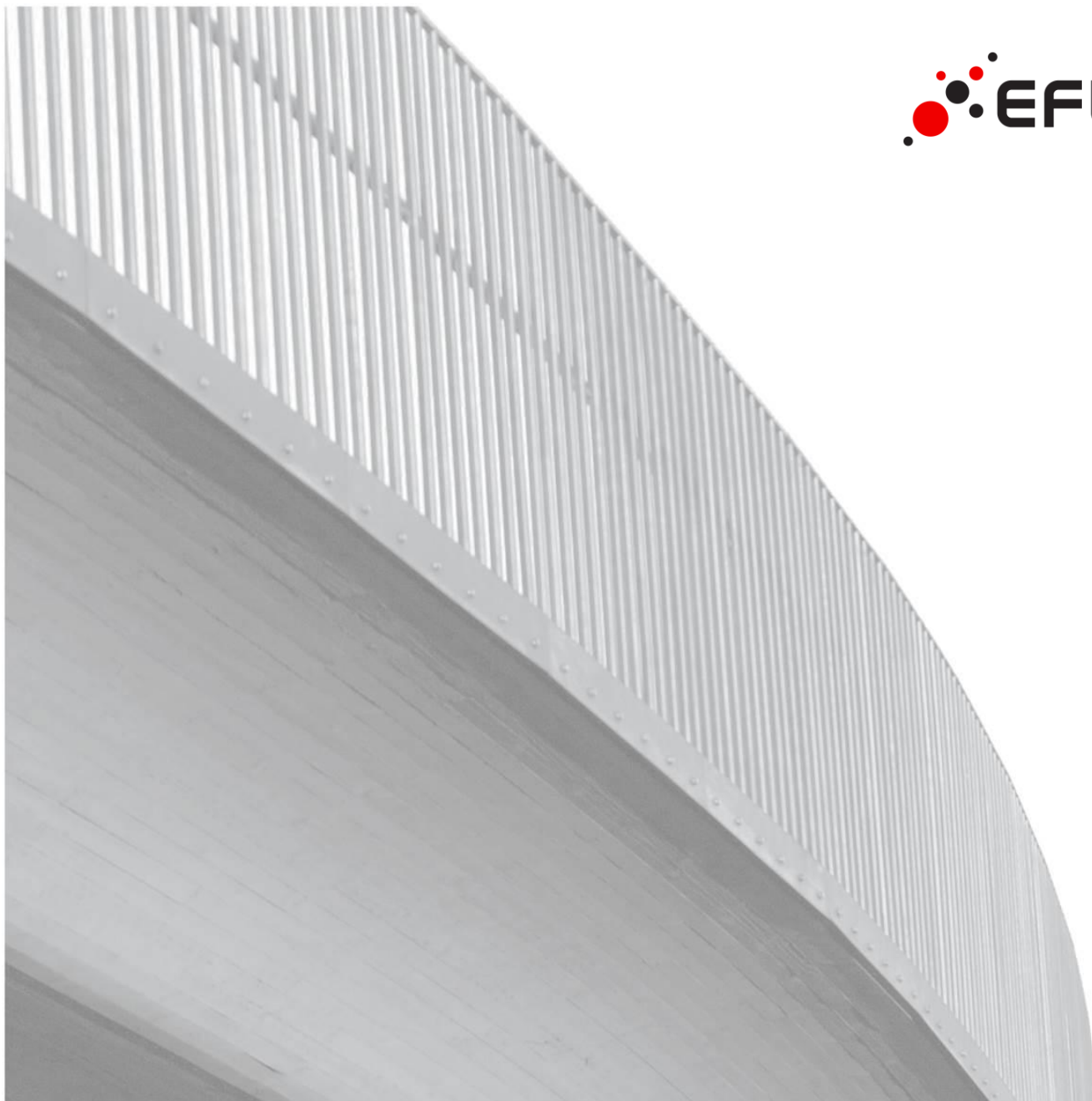




VIÐAUKI C

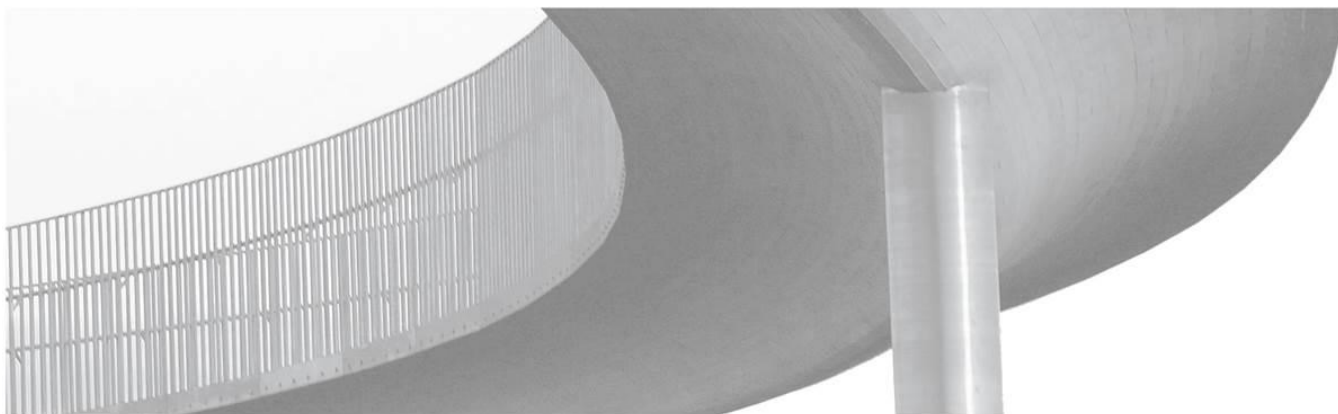
Kolefnisspor





KOLEFNISSPOR SUNDABRAUTAR - UMHVERFISMAT

20.06.2025





SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103538-SKY-011-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1/13

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Helga Jóna Jónasdóttir

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Andri Gunnarsson (frumdrög)
Ragnhildur Gunnarsdóttir
(umhverfismat)

LYKILORÐ

Sundabraut, kolefnisspor

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Í vinnslu
☐ Drög til yfirlstrar
☒ Lokið

DREIFING

- ☒ Opin
☐ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Kolefnisspor Sundabrautar - Umhverfismat

VERKHEITI

Sundabraut Frumdrög

VERKKAUPI

Vegagerðin

HÖFUNDUR

Silja Björk Axelsdóttir
Björgvin Brynjarsson

ÚTDRÁTTUR

Í skýrslunni er farið yfir útreikninga og niðurstöður vistferilsgreiningar fyrir Sundabraut, sem skiptist í fjóra hluta, og skoðaðir tveir valkostir fyrir þverun Kleppsvíkur: Sundabrá og Sundagöng. Íslenski töflureiknirinn LOKI V1.1 er notaður við þessa útreikninga og miðað er við 60 ára líftíma. Samkvæmt niðurstöðum þessarar greiningar, er kolefnisspor vegna byggingar mannvirkis lægra fyrir brúarvalkostina, samanborið við jarðgangakostinn, óháð samsetningu valkostanna innan hluta I.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Silja Björk Axelsdóttir	20.06.25	Andri Gunnarsson Ása Rut Benediktsdóttir	20.06.25	Ragnhildur Gunnarsdóttir	20.06.25

1. BAKGRUNNUR / INNGANGUR

Eitt af markmiðum Sundabrautar er að bæta samfélagslegan ábata með minni akstri, útblæstri og mengun og styttri ferðatíma vegfaranda vegna styttri leiða til og frá höfuðborgarsvæðinu og innan þess. Að auki er eitt af markmiðum sem sett eru fram í umhverfisstefnu Vegagerðarinnar að draga úr mengun og losun gróðurhúsalofttegunda og stefnir Vegagerðin að því að draga úr vistspori framkvæmda sinna. Til að ná tilsettum markmiðum í loftlagsmálum og til að meta hvort munur sé á loftslagsáhrifum mismunandi valkosta Sundabrautar hefur Vegagerðin ákveðið að láta reikna kolefnisspor framkvæmdarinnar á fumhönnunarstigi, og að upplýsingarnar verði birtar á matsstigi, þ.e. þegar unnið er mat á umhverfisáhrifum framkvæmdanna.

Almennt gildir sú regla að mestu tækifærin til að draga úr losun fyrirhugaðra verkefna sé á frumstigum þeirra. Eftir því sem líður á hönnunina er erfiðara að gera breytingar til að draga úr kolefnisspori framkvæmdarinnar. Vistferilsgreiningar eða útreikningar á kolefnisspori á frumstigum verkefna, líkt og hér um ræðir, gefa góða mynd af því hvaða þættir það eru í vistferlinum sem mest áhrif hafa á umhverfið, auk þess sem þær setja ákveðin grunnviðmið fyrir verkefnið en út frá þeim er hægt að skilgreina markmið um að draga úr losun. Þar af leiðandi, er tilgangur þessara útreikninga að geta metið kolefnisspor framkvæmdaverkefna eins snemma og hægt er, þannig að hægt sé m.a. að:

- Bera saman valkosti
- Nýta niðurstöður til að bæta hönnun og framkvæmd
- Meta stærðargráðu gróðurhúsaáhrifa framkvæmdaverkefna innan starfsemi Vegagerðarinnar.
- Gera tillögur að mótvægisáðgerðum til að lágmarka umhverfisáhrif framkvæmda

Framkvæmdasvæði Sundabrautar er skipt niður í fjóra hluta:

- Hluti I: Sæbraut – Gufunes
- Hluti II: Gufunes – Geldinganes
- Hluti III: Geldinganes – Álfarnes
- Hluti IV: Álfarnes – Kjalarnes

Í hluta I eru tveir meginvalkostir til skoðunar. Annars vegar er um að ræða Sundabraut á brú, Sundabrá, yfir Kleppsvík, og hins vegar Sundabraut í jarðgöngum, Sundagöng, undir víkina.

Fyrir Sundabrá í hluta I þá býður tenging við Sæbraut upp á þrjá valkosti: BS1, BS2 og BS3. Munurinn á þessum valkostum felst í því hvort Sæbraut verði í stokki á gatnamótunum (BS1 og BS3) eða ekki (BS2) og hversu langt Sundabrá nær upp eftir Holtavegi (lengri brú í BS1).

Fyrir Sundabrána sjálfa eru tveir valkostir með mismunandi lengd, sem tengjast lausnum á gatnamótunum við Sæbraut. Valkostur BS1 felur í sér lengri brú en hinir valkostirnir hafa styttri brú. Til viðbótar eru svo skoðaðar tvær hæðarlegur fyrir brúna m.t.t. siglingarumferðar.

Í Gufunesi eru þrír valkostir fyrir Sundabraut á Sundabrá í hluta I til skoðunar. Í fyrsta valkostinum (BG1) fer Sundabraut yfir urðunarstaðinn í Gufunesi, í samræmi við Aðalskipulag Reykjavíkur 2040, en hinir

tveir valkostirnir fela í sér að veglínan liggur vestan við urðunarstaðinn; annað hvort á yfirborði (BG2) eða í jarðgöngum/stokki (BG3).

Fyrir Sundabraut í Sundagöngum er aðeins einn valkostur skoðaður í hluta I.

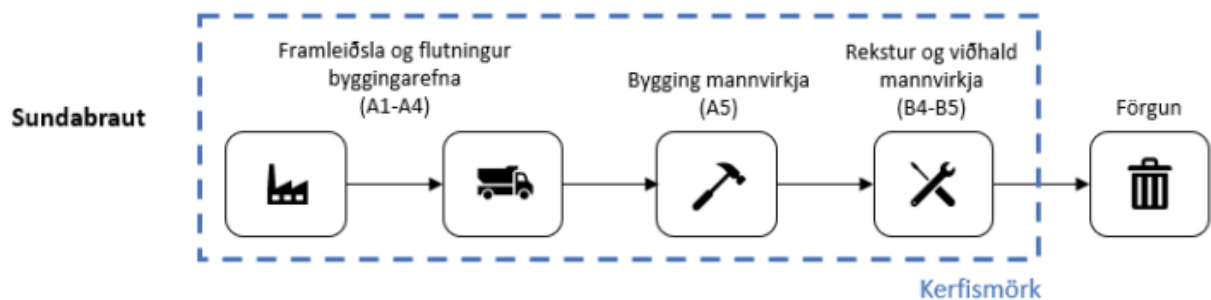
Í hlutum II, III og IV er bara einn valkostur til skoðunar en hins vegar eru mismunandi útfærslur í boði innan hluta II og IV. Þessar útfærslur hafa hins vegar lítil áhrif á kolefnissporið og er því valið að birta aðeins útreikninga fyrir þá grunnútfærslu sem er til skoðunar.

2. FORSENDUR ÚTREIKNINGA

Þeir kolefnissporsútreikningar sem hér eru settir fram eru einfaldaðir, til að hægt sé að meta losun á áætlunarstigi. Íslenski töflureiknirinn LOKI V1.1 var notaður til að reikna kolefnisspor framkvæmdarinnar. Útreikningarnir byggja á eftirfarandi vistferilsfösum:

- A1-A3: Framleiðsla og öflun hráefna
- A4: Flutningur hráefna á verkstað
- A5: Bygging mannvirkja
- B4-B5: Rekstur og viðhald mannvirkjahluta á líftíma þeirra

Aðrir fasar á rekstartíma, og lok líftímans, þ.e. niðurrif og förgun (C1-C4), eru ekki teknir með í reikninginn þar sem þeir eru ekki innbyggðir í LOKA auk þess sem erfitt er að segja til um hvað gerist við lok líftíma. Miðað er við líftíma upp á 60 ár nema annað sé tekið fram sem er í samræmi við kolefnissporsútreikninga sem gerðir eru fyrir önnur innviðaverkefni á Norðurlöndunum sem eru í hönnunarferli.



MYND 1 Flæðirit sem sýnir vistferil Sundabrautar og þá hluta vistferilsins sem eru innan kerfismarka útreikninganna.

Upplýsingar um verkþætti og magntölur eru sóttar í kostnaðaráætlun sem gerð var fyrir framkvæmdirnar. Með LOKA má reikna kolefnisspor af byggingu innviða, m.a. vega, brúa, jarðgangna og göngu-/hjólástíga. Í kolefnissporsútreikningunum eru verkþættir sem ekki eru teknir fyrir í LOKA undanskildir en þetta á við um undirbúning framkvæmda, útsetningar og framkvæmdamælingar, ýmiss konar frágang, umferðarmerki o.fl. Þeir þættir sem LOKI tekur ekki fyrir eru taldir hafa litla þýðingu varðandi losun gróðurhúsalofttegunda og er því talið óhætt að gera ráð fyrir að þessir þættir hafa lítil eða hverfandi áhrif á niðurstöður útreikninga.

Við útreikning á losun gróðurhúsalofttegunda vegna flutnings efna er gert ráð fyrir að byggingarefni sem flutt eru inn til landsins séu flutt 2.800 km á sjó (miðað við flutning frá Rotterdam) og 20 km landflutning á höfuðborgarsvæðinu fyrir innlend byggingarefni. Meirihluta fyllingarefnis er hægt að fá innan framkvæmdasvæðis og er því almennt gert ráð fyrir 5 km landflutning. Fyrir efni sem þarf að sækja í námu er miðað við 20 km landflutning, sem er áætluð flutningsvegalengd frá jarðefnanámum í grennd við framkvæmdarsvæðið. Nánari forsendur kolefnissporsútreikninga má finna í Tafla 1. Fyrir aðrar forsendur sem ekki er fjallað um er stuðst við grunnforsendur í LOKA.

Forsendum um áætlaðan líftíma byggingarefna hefur ekki verið breytt frá því sem kemur fram í LOKA. Eins og áður segir er áætlaður líftími framkvæmdarinnar 60 ár. Því er reiknað með því að byggingarefni með t.d. 25 ára líftíma sé skipt út tvisvar sinnum á líftímanum. Aðeins er gert ráð fyrir hreinum útskiptum byggingarefna, en ekki reglubundnum viðgerðum, t.d. á steypuvirki mannvirkja.

Notast er við magntölur sem koma fram í frumkostnaðaráætlunum, annars vegar fyrir mannvirki og hins vegar fyrir vegaframkvæmdir. Þar sem um frumkostnaðaráætlun er að ræða má búast við talsverðri óvissu en ætla má að óvissa á frumdragastigi sé á bilinu -20% upp í +40%. Óvissan getur m.a. stafað af óvissu um magn, eins og við er að búast á frumhönnunarstigi, og breytilegum losunarstuðlum byggingarefna eftir t.d. efnisvali og framleiðendum.

TAFLA 1 Forsendur kolefnissporsútreikninga fyrir mannvirki Sundabrautar. Öll gögn koma úr LOKA – kolefnisreikni fyrir innviði en nánari útlistun á forsendum má finna í [fylgiskjali](#) reiknisins sem aðgengilegt er á heimasíðu Vegagerðarinnar.

ÞÁTTUR VISTFERILS	KENNISTÆRÐIR	EINING	FORSENDUR / UPPLÝSINGAÖFLUN
Öflun hráefna og framleiðsla A1-A3	Röraræsi	m	G.r.f. stálörum með meðalþvermál 1 m.
	Ofanvatnsræsi	m	G.r.f. steiptum ofanvatnsræsum með þvermál á bilinu 300-600 mm.
	Niðurföll/grjótsvelgir	stk	G.r.f. að notuð sé ein tegund niðurfalla úr polypropylene (PP) plasti, sem dæmigerð eru á Íslandi.
	Brunnar	stk	G.r.f. notkun brunna úr polypropylene plasti með steiptum flotkarmi og stálloki. Í LOKA er val um brunna í fjórum mismunandi stærðum. Í útreikningum fyrir Sundabraut var meðaltal kolefnislosunar þessara fjögurra stærða notað.
	Slitlagsmalbik	m ²	G.r.f. árdagsumferð (ÁDU) > 15000. Áætlaður endingartími slitlagsmalbiks er 10 ár. Byggir á vistferilsgreiningu malbiks á Íslandi.
	Slitlagsmalbik á göngustíg	m ²	G.r.f. árdagsumferð (ÁDU) < 3000. Áætlaður endingartími slitlagsmalbiks er 10 ár. Byggir á vistferilsgreiningu malbiks á Íslandi.
	Burðarlagsmalbik	m ²	Endingartími er áætlaður 30 ár. Byggir á vistferilsgreiningu malbiks á Íslandi.
	Kantsteinar	m	G.r.f. að kantsteinarnir séu 20 cm á hæð, staðsteiptir og járnþentir.
	Steinlagt yfirborð á eyjur	m ²	G.r.f. 8 cm hellulögn.
	Bitavegrið	m	G.r.f. 17 kg/m af galvaníseruðu stáli og 30 ára endingartíma. Losunarstuðull fyrir kg af galvaníseruðu stáli er notaður til að reikna heildarlosun.
	Víravegrið	m	G.r.f. 10 kg/m af galvaníseruðu stáli og 30 ára endingartíma. Losunarstuðull fyrir kg af galvaníseruðu stáli er notaður til að reikna heildarlosun.
	Vegrið á brú	m	G.r.f. 60 kg/m af galvaníseruðu stáli 50 ára endingartíma. Losunarstuðull fyrir kg af galvaníseruðu stáli er notaður til að reikna heildarlosun.
	Handrið á brú	m	G.r.f. að massi handriða sé 40 kg/m og að notað sé ryðfrítt stál.
	Steypumót	m ²	G.r.f. að mótin séu úr byggingatimbri.
	Járnalögn	kg	G.r.f. að járnalögn sé úr kambstáli og að sömu losunarstuðlar gildi fyrir efitrþennta járnalögn.

	Steypa	m ³	G.r.f. styrkleika C35/C45 í sökkla, stöpla og stoðveggi en styrkleika C45/C55 í yfirbyggingu. Áætlað að steypa sé framleidd innanlands og flutt á milli staða í steypubíl.
	Vatnsvarnarlag undir malbik	m ²	G.r.f. evrópskri framleiðslu á vatnsvarnarlagi undir malbik.
	Stálvirki, smíði – lokaðir stálkassabitar	tonn	G.r.f. óryðfríu byggingarstáli.
	Legur	stk	G.r.f. að lóðrétt álag > 300 tonn og að legurnar séu úr gúmmíi.
	Þensluraufar	m	G.r.f. að þær séu samsettar úr stáli og gúmmíi
Flutningur A4	Flutningur byggingarhluta og jarðefnis	tkm	G.r.f. skipun, löndun, geymslu og flutning á verkstað. G.r.f. meðalflutningi byggingarefna frá meginlandi Evrópu, 2800 km sjóflutning með gámaskipi og 20 km vörubílaflutning á Íslandi.
Bygging mannvirkja A5	Eldsneytisnotkun vegna vinnslu jarðefna	m ³	Áætlað út frá heildarefnispörf fyrir fyllingarefni, burðarlög og efni í fláafleyga, bæði úr skeringum og úr námum. Einnig er hér undir jarðvinna vegna umferðareyja og hringtorga, sem og gröftur.

3. NIÐURSTÖÐUR

Við mat á kolefnisspori Sundabrautar eru mismunandi valkostir lagðir fram. Tölulegar niðurstöður má sjá í tafla 2, og myndrænar niðurstöður eftir mismunandi fösum vistferils má sjá á Mynd 2. Meginmunurinn á þessum valkostum kemur fram í hluta I, en hlutar II, III og IV haldast óbreyttir.

TAFLA 2 Kolefnisspor mismunandi valkosta Sundabrautar.

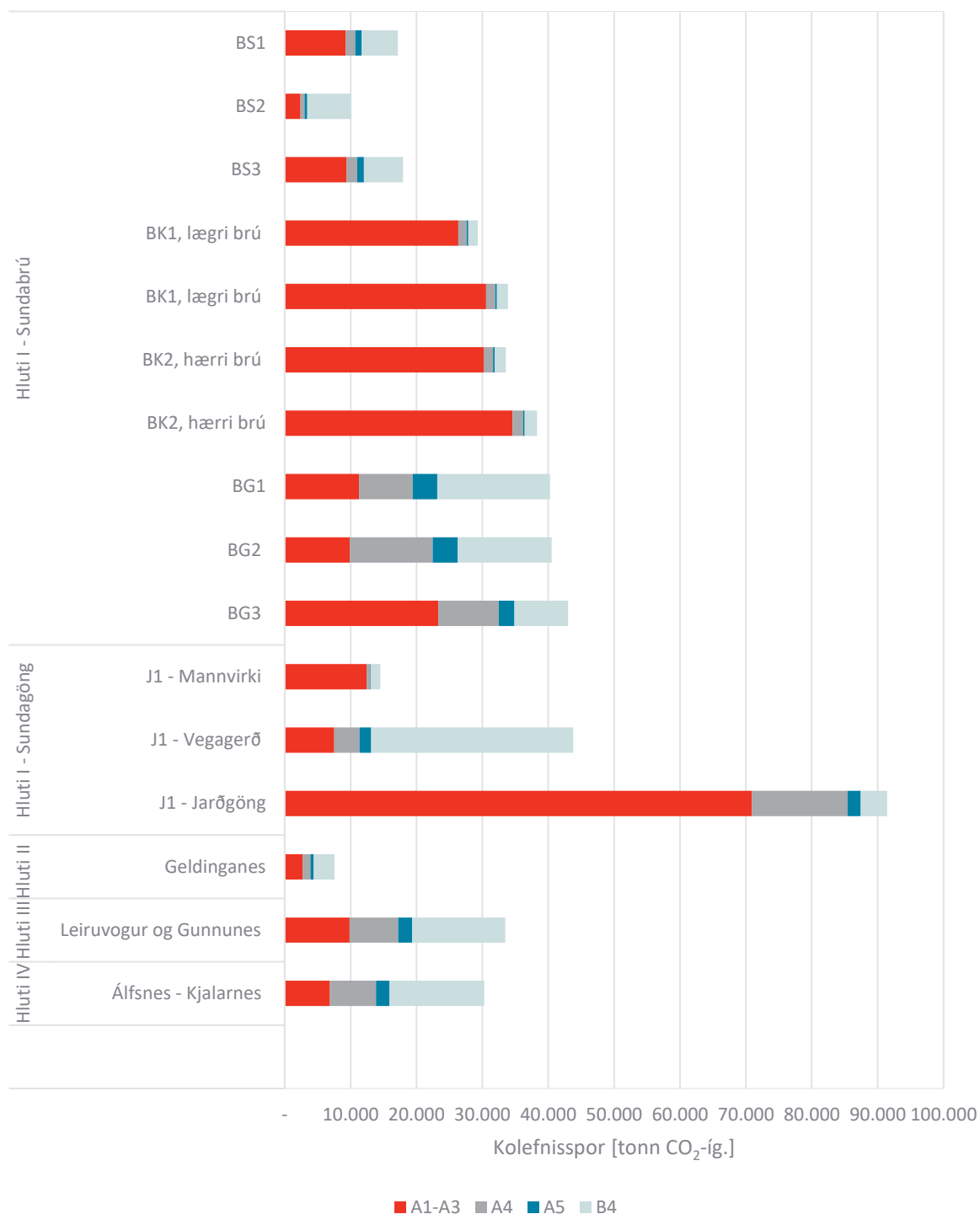
KOLEFNISSPOR [TONN CO ₂ -ÍG.]						
Hluti	Svæði	Valkostur	Mannvirki	Vegagerð	Jarðgöng	Samtals
Hluti I - Sundagöng	Sæbraut - Gufunes	J1	14.493	43.807	91.437	149.737
Hluti I - Sundabrá	Sæbraut	BS1	9.274	7.892		17.166
		BS2	1.011	9.072		10.083
		BS3	9.274	8.682		17.966
	Kleppsvík	BK1, Lágbrú, styttri	29.316			29.316
		BK1, Lágbrú, lengri	33.893			33.893
		BK2, Hábrú, styttri	33.547			33.547
		BK2, Hábrú, lengri	38.288			38.288
	Gufunes	BG1	7.194	33.060		40.254
		BG2	7.194	33.329		40.523
		BG3	6.154	17.012	19.827	42.993
Hluti I á Sundabrá, samtals						80.000 – 99.300
Hluti II	Gufunes - Geldinganes		1.947	5.585		7.516
Hluti III	Geldinganes - Álfsnes		7.862	25.609		33.471
Hluti IV	Álfsnes - Kjalarnes		3.096	27.235		30.251
Hlutar II til IV, samtals						71.500

Heildarkolefnisspor Sundabrautar, skv. töflunni hér að ofna er áætlað sem:

- Sundabraut í Sundagöngum í hluta I: 221.300 tonn CO₂-íg
- Sundabraut á Sundabrá í hluta I: 151.500 – 170.800 tonn CO₂-íg (eftir því hvaða samsetning valkosta er valin í hluta I)

Fyrir Sundabraut með Sundabré í hluta I þá er það vegagerð sem er stærsti þátturinn fyrir kolefnisspor ef horft er til framkvæmdarinnar í heild sinni. Ef það er hins vegar horft til kolefnisspors fyrir einstaka þætti eða mannvirki verkefnisins þá er Sundabré með hæsta kolefnissporið.

Fyrir Sundabraut með Sundagöngum í hluta I þá eru það göngin sjálf sem eru með stærsta kolefnissporið.



MYND 2 Samanburður á kolefnisspori Sundabrautar milli mismunandi valkosta og fasa vistferilsins.

Samkvæmt niðurstöðum þessarar greiningar, er heildarkolefnisspor lægra fyrir brúarvalkostinn, samanborið við jarðgangakostinn, óháð samsetningu valkostanna innan hluta I. Þetta stafar aðallega af því að kolefnisspor vegna framkvæmda (notkun vinnuvéla við vegagerð og jarðgangagerð) er töluvert hærra fyrir jarðgangakostinn. Kolefnisspor framleiðslufasans (A1-A3) hefur stærstu hlutdeildina í kolefnisspori beggja valkosta, en það felst aðallega í efnispáttum sem eru í steiptum mannvirkjum, þ.e. steypu og stáli. Endurnýjun (B4 á mynd 1) vegur þýngst í vegagerð, sem felst aðallega í endurnýjun á malbiki.

4. LOFTLAGSÁVINNINGUR

Loftslagsávinningur sem rekja má til framkvæmdarinnar er þríþættur; minni útblástur, minni þörf á endurnýjun bíla og minni viðhaldsþörf núverandi gatnakarfis. Þessir þættir byggja allir á sömu meginforsendu um að framkvæmdin leiði til styttingu á heildarakstri, sem er undirstaða útreikninga á kolefnissparnaði. Útreikningarnir byggja í öllum tilvikum á þróun umferðar á Höfuðborgarsvæðinu með og án Sundabrautar sem og spá Umhverfisstofnunar um framtíðarlosun gróðurhúsalofttegunda frá bílaflota Íslands.

Forsendur umferðar eru byggðar á umferðarspá fyrir Sundabraut sem unnin er með samgöngulíkani höfuðborgarsvæðisins, gefið út af Vegagerðinni (SLH, útgáfa 9). Út frá líkaninu er hægt að áætla styttingu heildaraksturs á dag með tilkomu brautarinnar, hvort sem um er að ræða Sundabré eða Sundagöng, fyrir árið 2040 (tafla 3). Milli áranna 2031 og 2040 er gert ráð fyrir línulegri aukningu í heildarakstri. Eftir 2040 er gert ráð fyrir að akstur haldist óbreyttur, sem er varfærin nálgun. Þar sem ekki hefur verið tekin endanleg ákvörðun um legu Sundabré, ásamt því að fleiri valkostir eru enn til umfjöllunar, var notast við meðaltal valkosta fyrir Sundabré í útreikningum á loftslagsávinningi.

TAFLA 3 Samantekt lykiltalna fyrir sviðsmyndir greiningar. Grunnástand nær til ársins 2019 en aðrar sviðsmyndir til ársins 2040. Niðurstöðurnar byggja á samgöngulíkani höfuðborgarsvæðisins.

Samanburður sviðsmynda - mat á umhverfisáhrifum								
Skýring / Keyrslur		Viðmiðunarsviðsmyndir		Sundabré				Sundagöng
		Grunnástand	Núllkostur	Sundabré A	Sundabré B og C	Sundabré D	Sundabré E og F	Sundagöng
Bíll	Vegalengd (km)	4.723.682	6.510.655	6.328.098	6.339.156	6.334.004	6.352.936	6.353.084
	Tcur - T0 = Tafir (klst)	8.884	19.890	19.304	18.852	18.366	18.733	17.645
	T0 = Frjálst flæði (klst)	112.288	176.139	174.224	173.892	173.580	174.338	173.799
Sendiferðabílar	Vegalengd (km)	435.435	599.174	582.515	583.711	582.641	585.130	584.264
	Tcur - T0 = Tafir (klst)	716	1.657	1.581	1.549	1.515	1.543	1.462
	T0 = Frjálst flæði (klst)	10.172	14.382	14.196	14.149	14.104	14.187	14.120
Vörubílar	Vegalengd (km)	220.058	304.050	295.659	296.088	295.646	296.902	296.712
	Tcur - T0 = Tafir (klst)	378	871	836	820	801	812	769
	T0 = Frjálst flæði (klst)	5.196	7.361	7.265	7.242	7.221	7.263	7.230

Umhverfisstofnun hefur unnið að spá um losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi til ársins 2055¹. Í spánni kemur meðal annars fram hver framtíðarlosun gróðurhúsalofttegunda verður frá bílaflota Íslands og er það byggt á spá um þróun og orkuskipti bílaflotans sem og umferðarspá fyrir landið allt. Greiningin nær annars vegar yfir framtíðarlosun með núverandi aðgerðum (WEM, e. with existing measures) og hins vegar framtíðarlosun með tilliti til viðbótaraðgerða (WAM, e. with additional measures). Viðbótaraðgerðir innihalda meðal annars strangari kröfur um hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa í landflutningum, afnám bensín- og dísilbíla, og bann við nýskráningu hóp- og

¹ Umhverfisstofnun, 2025. Report on Policies, Measures and Projections – Projections of Greenhouse Gas emissions in Iceland til 2055.

vöruflutningabíla sem knúnir eru jarðefnaeldsneyti frá árinu 2035. Losunarstuðull hvers árs úr framangreindri spá er svo margfaldaður með áætlaðri styttingu á heildarakstri (km) vegna komu Sundabrautar. Útreikninga fyrir árlegan loftlagsávinning með núverandi aðgerðum má sjá í töflum 4 og 5, en með viðbótaraðgerðum í töflum 6 og 7.

Spá um heildarlosun nær aðeins til ársins 2055 og erfitt getur verið að áætla hver þróunin verður eftir þann tíma. Til einföldunar, og þar sem ætla má að dregið hafi töluvert úr nýskráningu ökutækja sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti eftir 2030, er því gert ráð fyrir að losun bílaflotans eftir árið 2060 sé 0. Þó að ólíklegt sé að sú verði raunin gerir slík forsenda það að verkum að ekki er reiknað með neinum ávinningi vegna aksturs eftir árið 2060 í þessari greiningu og útreikningar þar með varfærnir.

Stytting heildaraksturs í gatnakerfi Höfuðborgarsvæðisins mun einnig hafa áhrif á afskriftir bíla og þar með endurnýjun bílaflotans. Út frá styttingu á heildarakstri er áætlaður fjöldi bíla sem annars þyrfti að endurnýja, en gert er ráð fyrir að hver bíll endist um 200.000 km. Kolefnisspor við framleiðslu bíla er á bilinu 6,2-9,5 eftir því hvort um sé að ræða bensín/dísilbíl eða rafmagnsbíl². Í útreikningum þessarar greiningar er gert ráð fyrir að kolefnisspor við framleiðslu bíls sé 8 tCO₂íg/bíl.

Með komu Sundabrautar má ætla að draga muni úr viðhaldspörf malbiks á öðrum stofngötum í núverandi gatnakerfi höfuðborgarsvæðisins. Til þess að áætla kolefnisspor sem hlýst af því viðhaldi sem sparast á núverandi gatnakerfi eru gerðir útreikningar í LOKA fyrir ímyndaðan vegkafla sem samsvarar styttingu á heildarakstri. Gert er ráð fyrir að vegkaflinn sé fjögurra akreina A34 þversnið, með árdagsumferð á bilinu 5.000 - 10.000 bílar á hverri akrein. Lengd kaflans er svo áætluð sem kílómetri á hvert ökutæki út frá styttingu á heildarakstri fyrir hvert ár, eða um 44km.

TAFLA 4 Áætlaður árlegur loftlagsávinningur vegna tilkomu Sundabrautar með Sundabrá í hluta I. Sviðsmynd með núverandi aðgerðum (WEM).

		LOSUN BÍLAFLOTANS		ENDURNÝJUN BÍLAFLOTANS		VIÐHALD MALBIKS	SAMTALS
ÁR	STYTTING (KM/ÁRI)	LOSUNARSTUÐULL (GR CO ₂ -ÍG/KM/ÁRI)	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	FJÖLDI BÍLA/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI
2031	37.369.260	145	5.110	176	1.409	390	6.900
2040	65.396.205	58	3.580	308	2.466	390	6.400
2050	65.396.205	2	123	308	2.466	390	3.000
2060	65.396.205	0	0	308	2.466	390	3.000
2090	65.396.205	0	0	308	2.466	390	2.900

² Kolefnisfótspor rafbíla við íslenskar aðstæður. Orka náttúrunnar, 2018.

https://vefsafn.is/is/20250223160643mp_/https://www.on.is/wp-content/uploads/2019/07/kolefnisfotspor-rafbilar-vid-islenskar-adstaedur-on-030719.pdf

TAFLA 5 Áætlaður árlegur loftlagsávinningur vegna tilkomu Sundabrautar með Sundagöngum í hluta I. Sviðsmynd með núverandi aðgerðum (WEM).

		LOSUN BÍLAFLOTANS		ENDURNÝJUN BÍLAFLOTANS		VIÐHALD MALBIKS	SAMTALS
ÁR	STYTTING (KM/ÁRI)	LOSUNARSTUÐULL (GR CO ₂ -ÍG/KM/ÁRI)	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	FJÖLDI BÍLA/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI
2031	32.367.420	145	4.690	161	1.295	340	6.300
2040	65.396.205	58	3.290	283	2.266	340	5.900
2050	65.396.205	2	113	283	2.266	340	2.700
2060	65.396.205	0	0	283	2.266	340	2.600
2090	65.396.205	0	0	283	2.266	340	2.600

TAFLA 6 Áætlaður árlegur loftlagsávinningur vegna tilkomu Sundabrautar með Sundabré í hluta I. Sviðsmynd með viðbótaraðgerðum (WAM).

		LOSUN BÍLAFLOTANS		ENDURNÝJUN BÍLAFLOTANS		VIÐHALD MALBIKS	SAMTALS
ÁR	STYTTING (KM/ÁRI)	LOSUNARSTUÐULL (GR CO ₂ -ÍG/KM/ÁRI)	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	FJÖLDI BÍLA/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI
2031	37.369.260	113	3.980	176	1.409	390	5.800
2040	65.396.205	34	2.100	308	2.466	390	5.000
2050	65.396.205	0	0	308	2.466	390	2.900
2060	65.396.205	0	0	308	2.466	390	2.900
2090	65.396.205	0	0	308	2.466	390	2.900

TAFLA 7 Áætlaður árlegur loftlagsávinningur vegna tilkomu Sundabrautar með Sundagöngum í hluta I. Sviðsmynd með viðbótaraðgerðum (WAM).

		LOSUN BÍLAFLOTANS		ENDURNÝJUN BÍLAFLOTANS		VIÐHALD MALBIKS	SAMTALS
ÁR	STYTTING (KM/ÁRI)	LOSUNARSTUÐULL (GR CO ₂ -ÍG/KM/ÁRI)	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	FJÖLDI BÍLA/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI	TONN CO ₂ -ÍG/ÁRI
2031	32.367.420	113	4.690	161	1.295	340	5.300
2040	65.396.205	34	3.290	283	2.266	340	4.500
2050	65.396.205	0	113	283	2.266	340	2.600
2060	65.396.205	0	0	283	2.266	340	2.600
2090	65.396.205	0	0	283	2.266	340	2.600

Áætlaður loftlagsávinningur mun jafna út áætlað kolefnisspor Sundabrautar, sem stafar af framkvæmdum, rekstri og viðhaldi. Áætlað er að kolefnisspor, miðað við núverandi aðgerðir í loftslagsmálum, jafnist út á eftirfarandi árafjölda:

- Sundabré í hluta I: um 30-35 ár, háð valinni samsetningu valkosta í hluta I
- Sundagöng í hluta I: um 60 ár

Sé miðað við viðbótaraðgerðir í loftslagsmálum þá tekur það lengri tíma fyrir verkefnið að ná kolefnishlutleysi með tilliti til þess að loftslagsávinningur verður minni á hverju ári. Miðað við viðbótaraðgerðir þá jafnast kolefnissporið út á eftirfarandi árafjölda:

- Sundabrá í hluta I: um 35-45 ár, háð valinni samsetningu valkosta í hluta I
- Sundagöng í hluta I: um 70 ár

5. SAMANBURÐUR VIÐ AÐRAR FRAMKVÆMDIR

Kolefnissporsútreikningar Sundabrautar hafa verið bornir saman við vistferilsgreiningar sem framkvæmdar hafa verið fyrir sambærilega innviði.

VERKHLUTAR	BORIÐ SAMAN VIÐ
Vegagerð	Vistferilsgreining fyrir veg (2013)
Sundabrá	Carbon footprint of Icelandic bridges: Evaluation and future targets (2024)
Sundagöng	Life cycle assessment of Norwegian road tunnel (2014)

5.1. Vegagerð

Til þess að leggja mat á kolefnisspor vegagerðar fyrir Sundabraut var stuðst við niðurstöður og viðmið úr skýrslunni *Vistferilsgreining fyrir veg*, sem unnin var af EFLU (2013) fyrir Vegagerðina. Í skýrslunni var gerð vistferilsgreining til að meta umhverfisáhrif dæmigerðs 1 km vegkafla með bundnu slitlagi í Íslenska Þjóðvegakerfinu. Aðgerðareining greiningarinnar var 1 km langur og 8,5 metra breiður vegkafla, sem gerir 8.500 m². Samkvæmt skýrslunni er heildarkolefnisspor slíks vegkafla á 50 ára líftíma metið um 707 tonn CO₂-ígildi/km, sem samsvarar 0,083 tonn CO₂-ígildi/m².

Í kolefnissporsútreikningum fyrir Sundabraut er tekið tillit til mun fleiri og umfangsmeiri verkþátta en í vistferilsgreiningunni sem fjallað er um hér að ofan. Þessir verkþættir fela meðal annars í sér bergskeringar, ræsi- og fráveitukerfi, umferðarstýringar, stoðveggi, hljóðveggi og fyllingar í sjó, auk annarra innviða og frágangs. Kolefnisspor vegna vegagerðar í Sundabraut er því hærra, eða um 0,1–0,4 tonn CO₂-ígildi/m² eftir því hvaða valkostasamsetning er valin. Hlutfallslega nemur hinn hefðbundni vegur, eins og hann er skilgreindur í vistferilsgreiningu frá 2013, einungis um 30% af heildarlosun í greiningu vegagerðar Sundabrautar. Þegar það er tekið til greina, auk þess að líftími framkvæmdarinnar er metinn til 60 ára í stað 50 ára, er kolefnisspor þess hluta sambærilegt í samanburði við vistferilsgreininguna fyrir veg og staðfestir að munurinn á heildarlosun skýrist fyrst og fremst af auknu umfangi, sértækum verkþáttum og flóknari innviðum.

5.2. Sundabrá

Til þess að meta niðurstöður kolefnissporsútreikninga fyrir Sundabrá, án tillits til loftslagsávinninga, var stuðst við niðurstöður og viðmið úr skýrslunni *Carbon footprint of Icelandic bridges: Evaluation and future targets* sem unnin var af EFLU (2024) fyrir Vegagerðina. Í skýrslunni er gert grein fyrir meðal

kolefnisspori íslenskra brúa, ásamt tillögum að markmiðum til framtíðar. Skýrslan byggir á gagnagrunni sem inniheldur yfir 64 brýr á vegum Vegagerðarinnar.

Meginniðurstöður skýrslunnar:

- Meðaltal kolefnisspors allra brúa árið 2024: 1,15 tCO₂e/m²
- Meðaltal styttri einspannabrua (<40 m): 1,4 tCO₂e/m²
- Meðaltal lengri og fjölspennu brúa (>40 m): 1,1 tCO₂e/m²

Markmið eftir hönnunarhagræðingu sem lögð voru til, byggð á skýrslunni eru (2025):

- Styttri brýr: 1,2 tCO₂e/m²
- Lengri brýr: 0,9 tCO₂e/m²

Þegar niðurstöður Sundabruar, fyrir alla fjóra valkosti, eru bornar saman við fyrrnefndar niðurstöður sést að þær eru að mestu leyti í samræmi við núverandi stöðu brúarframkvæmda á Íslandi. Kolefnisspor valkostanna fyrir Sundabru liggja á bilinu 1,25-1,27 tCO₂e/m². Þ.e. kolefnisspor er aðeins yfir meðaltali lengri eða fjölspennu brúa (1,1 tCO₂e/m²). Hér þarf þó að hafa í huga að Sundabru er að litlu leiti sambærileg við hefðbundnar fjölspennsbrýr á Íslandi. Sé t.d. miðað við Fossvogsbrú, sem er sambærilegri (fjarðarþverun með burðarkerfi úr stálbitum og steypu brúardekki) þá er kolefnisspor hennar áætlað sem 1,5 tCO₂e/m²

Það er þó ljóst að til að uppfylla framtíðar markmið, er þörf á frekari aðgerðum til að draga úr umhverfisáhrifum brúarframkvæmda.

Sundabru mun vera mikilvæg samgöngutenging fyrir alla þá sem ferðast til og frá höfuðborginni, og þarf því að uppfylla ströng skilyrði hvað varðar áreiðanleika og langvarandi notkun. Mikil notkun brúa hefur áhrif á hönnunar- og byggingaraðferðir, þar sem aukin krafa er gerð um stöðugleika, öryggi og viðhald yfir tíma. Þetta getur leitt til aukins kolefnisspors vegna notkunar á meiri efnum sem tryggir að brúin standist bæði álag og veðurskilyrði.

Þá er lagt upp með það að Sundabru fari í alþjóðlega hönnunarsamkeppni skv. samkomulagi Ríkis og Reykjavíkurbogar, verði brú fyrir valinu sem þverun Kleppsvíkur.

Ríki og Reykjavíkurborg hafa sammælt um að efna til alþjóðlegrar hönnunarsamkeppni um útfærslu brúar yfir Kleppsvík, verði sú leið farin. Hönnunarsamkeppnir eiga það til að leiða til þess að valdar eru íburðarmiklar eða umfangsmiklar lausnir sem bera þá hærra kolefnisspor en hefðbundnari lausnir. Í slíkri samkeppni væri því mikilvægt að leggja áherslu á kolefnisspor tillagna um brú og að sá þáttur hafi marktækt vægi við val á lausn.

5.3. Sundagöng

Þar sem engin vistferilsgreining á íslenskum jarðgöngum er til, var stuðst við norska rannsókn á hefðbundnum jarðgöngum³. Í greiningunni var miðað við 3km löng göng með þversnið T9,5. Niðurstöður skýrslunnar sýndu að hefðbundin norsk jarðgöng losa um 10,3 tCO₂e/m yfir 100 ára líftíma.

Sundagöng eru rúmlega þrefalt lengri, eða um 11 km, og er áætlað að þau losi um 8,4 tCO₂e/m yfir 60 ára líftíma. Helstu ástæður fyrir þessum mun gætu m.a. staðið af staðbundnum aðstæðum eða mismunandi forsendum í líftíma. Til dæmis er miðað við 200 km fyrir efnisflutninga í norsku greiningunni, en í útreikningum fyrir Sundabraut er miðað við 5-20 km efnisflutninga innanlands. Einnig hafa orðið miklar framfarir í framleiðslu á steypu. Í þessari greiningu er miðað við íslenska steypu, sem hefur lægra kolefnisspor samanborið við steypuna í norska töflureikninum VegLCA.

³ Huang, L., Bohne, R. A., Bruland, A., Jakobsen, P. D., & Lohne, J. (2014). Life cycle assessment of Norwegian road tunnel. The International Journal of Life Cycle Assessment, 174-184. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0823->