



NÁTTÚRUSTOFA
SUDAUSTURLANDS

Áhrif vega á kolefnisbúskap mýrlenda

Lokaskýrsla

Róbert Ívar Arnarsson

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar.

Áhrif vegagerðar á kolefnisbúskap mýrlendis

© 2026 Náttúrustofa Suðausturlands

Allur réttur áskilinn

Náttúrustofa Suðausturlands

Nýheimum

Litlubrú 2

780 Höfn í Hornafirði

Sími: 470 8060

Höfn í Hornafirði, Ísland, 27. mars 2026

Yfirlit

Myndaskrá.....	a
Töfluskrá	a
Inngangur	1
Aðferðir	3
Staðsetning.....	3
Framkvæmd mælinga	3
Mæling CO ₂	4
Vatnshæð	4
Rúmpýngd og hlutfall lífræns kolefnis	4
Rúmpýngd	4
Hlutfall lífræns kolefnis.....	4
Tölfræði og gagnavinnsla	5
Niðurstöður	6
Losun koltvísýrings	6
Rúmpýngd og lífrænt innihald jarðvegs	6
Vatnshæð frá yfirborði jarðvegs.....	6
Samantekt.....	9
Heimildir	10
Viðauki A	13

Myndaskrá

Mynd 1 - Kort sem sýnir staðsetningu mælisniða á Mýrum í Hornafirði. Kortið sýnið veglagningu í dökkgrænum lit þvert yfir loftmyndina og fjórar rauðar línur sem tákna 60 metra löng snið á hvorri hlið vegarsins.	3
Mynd 2 – Samband losunar CO ₂ og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 2, 5, 10, 30 og 60 metrum frá vegi.	7
Mynd 3 - Samband rúmpýngdar jarðvegs (g cm ⁻³) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.	7
Mynd 4 - Samband lífræns kolefnis (%) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.	8
Mynd 5 - Samband milli dýpt vatnshæðar (cm undir yfirborði jarðvegs) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Gildið 0 cm þýðir að vatnshæðin var við eða yfir yfirborði jarðvegs. Línurnar tákna spágildi úr Tobit aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.	8

Töfluskrá

Tafla 1 – Yfirlit yfir hvernig mælingar voru gerðar á hvaða fjarlægðarpunkt frá vegi á öllum sniðum fyrir norðan og sunnan vegs.	4
Tafla 2 – Meðaltöl og staðalfrávik jarðvegsöndunar, rúmpýngdar og vatnshæð gegn fjarlægð og hlið við veg.	13
Tafla 3 – Niðurstöður línulegrar aðhvarfsgreiningar og Tobit prófs fyrir losun CO ₂ , rúmpýngdar og vatnshæðar jarðvegs.	15

Inngangur

Votlendi er vistgerðarflokkur sem einkennist af vatnssósa umhverfi á landi, ýmist undir áhrifum sjávar eða ferskvatns. Til eru margar gerðir votlendis þar á meðal sjávarfitjar, árósar og mýrlendi. Mýrlendi á heimsvísu einkennast af kolefnisríkum jarðvegi (>20% C), lágu sýrustigi með litlu sem engu magni steinefna og þar af leiðandi lágri rúmpyngd jarðvegs. Á Íslandi er mikið áfok sem mótar umhverfið mikið og algengt er að finna hátt hlutfall steinefna í mýrlendum landsins (Ólafur Arnalds, 2023). Sökum þess er algengt að sjá hærri rúmpyngd og lægra hlutfall kolefnis í jarðvegi íslenskra mýrlenda samanborið við erlend mýrlendi en þrátt fyrir það eru þau með sambærilegan heildarforða kolefnis (Ólafur Arnalds, 2015).

Kolefnisforði jarðvegs á heimsvísu er um 1550 gígatonn sem er meira en tvöfalt magn þess sem finnst í andrúmsloftinu (Lal, 2008). Norðlæg mýrlendi geyma um þriðjung af þessum kolefnisforða, eða um 547 gígatonn (Yu, 2011). Mýrlendi ein og sér eru stærsti geymir kolefnis á landi þrátt fyrir að þekja minna en 3% af yfirborði jarðar (Hugelius o.fl., 2020; Joosten o.fl., 2016). Mikilvægi þeirra er því óumdeilt í vegna loftlagsbreytinga. Útbreiðsla mýrlendis á Íslandi er um 10% en þau eru undir gríðarlegu álagi vegna jarðvegsrofs, áfoks og landnotkunar. Talið er að um 70% af mýrlendi á láglandi sé raskað (Ólafur Arnalds o.fl., 2016).

Flæði vatns um landslagið er ríkjandi þáttur í myndun og varðveislu mýrlenda og breytilegt er hvort að sú uppspretta sé grunnvatn eða rigning (Winter, 1988). Vatnsbúskapur íslenskra mýrlenda byggist fyrst og fremst á grunnvatni frekar en rigningu og tilheyra þær því flokki aðrennslismýra (e. minerogenic mires). Vegna legu lands myndast svæði þar sem vatn helst við yfirborð jarðvegs sem takmarkar súrefnisframboð sem leiðir til varðveislu plöntuleifa (Clymo, 1987). Sú uppsöfnun er gríðarlega hæg, oft innan við millimeter á ári í íslenskum mýrum en þrátt fyrir þessa hægu uppsöfnun má finna marga metra af jarðveg í mýrum á Íslandi (Möckel o.fl., 2017). Það bendir því til þess að mýrar eru góðir kolefnisgeymar í þúsundir ára.

Rask á vatnsbúskapi mýra örvar niðurbrot plöntuleifa og eykur losun á koltvísýringi (Scanlon & Moore, 2000). Í aðrennslismýrum eru dæmi um að veglagning hafi raskandi áhrif á vatnsbúskapinn og breyti vatnshæð í jarðvegi (Saraswati o.fl., 2020). Ástæða þess er vegna hindrandi áhrifa vegar á grunnvatnswæði sem leiðir til vatnssöfnunar á þeirri hlið vegar sem er nær uppsprettu vatnsins en minnkun á magni vatns á hinn hliðinni. Vatni er oft beint í frárennslu undir veg sem leiðir vatnið að ákveðnum punkt en óvíst er hver heildaráhrif þessarar framkvæmdar eru á kolefnisbúskap jarðvegarins í nærumhverfi vegsins. Önnur rannsókn í mýrlendi í Kanada sýndi fram á sambærileg áhrif vegar á vatnshæð í jarðvegi og samsvarandi aukningu og minnkun rúmpyngdar jarðvegsins (Strack o.fl., 2018). Mikið vatn í jarðvegi virkar einnig sem jafni (e. buffer) á hitastig jarðvegsins og heldur stöðugum jarðvegshita (Brady & Weil, 2016). Sveiflur á hitastigi í

loftuðum, rökum jarðveg leiðir til aukningar á losun koltvísýrings (Poll o.fl., 2013). Rask á vatnsbúskap mýrlendis skapar því ekki einungis loftaðar aðstæður en gæti einnig haft hvetjandi áhrif á niðurbrot plöntuleifa. Ástæða er því til að kanna áhrif vegagerðar á jarðveg mýrlendis.

Á Mýrum við Hornarfjarðarfljót var nýlega lagður vegur sem gæti haft áhrif á kolefnisbúskap mýrlendisins sem hann liggur í en óljóst er hversu víðtæk áhrifin eru. Vegna hve nýlega veglagningin er gefst tækifæri til að skilja áhrifin, bæði sem gerast strax og einnig til að byggja grunn fyrir langtíma vöktun þeirra. Mikilvægt er því að hefja mælingar sem fyrst til að fá upplýsingar um stöðu kolefnisforðans við lagningu og opna möguleika á því að framkvæma frekari mælingar í framtíðinni til að fylgjast með þróun hans yfir tíma. Þessi skilningur hjálpar okkur við að byggja okkar samfélag upp á vistvænni máta, nýta vistkerfisþjónustur á ábyrgan máta og ganga í skilvirkari mótvægisáðgerðir þegar framkvæmdir eins og þessar eru óhjákvæmilegar.

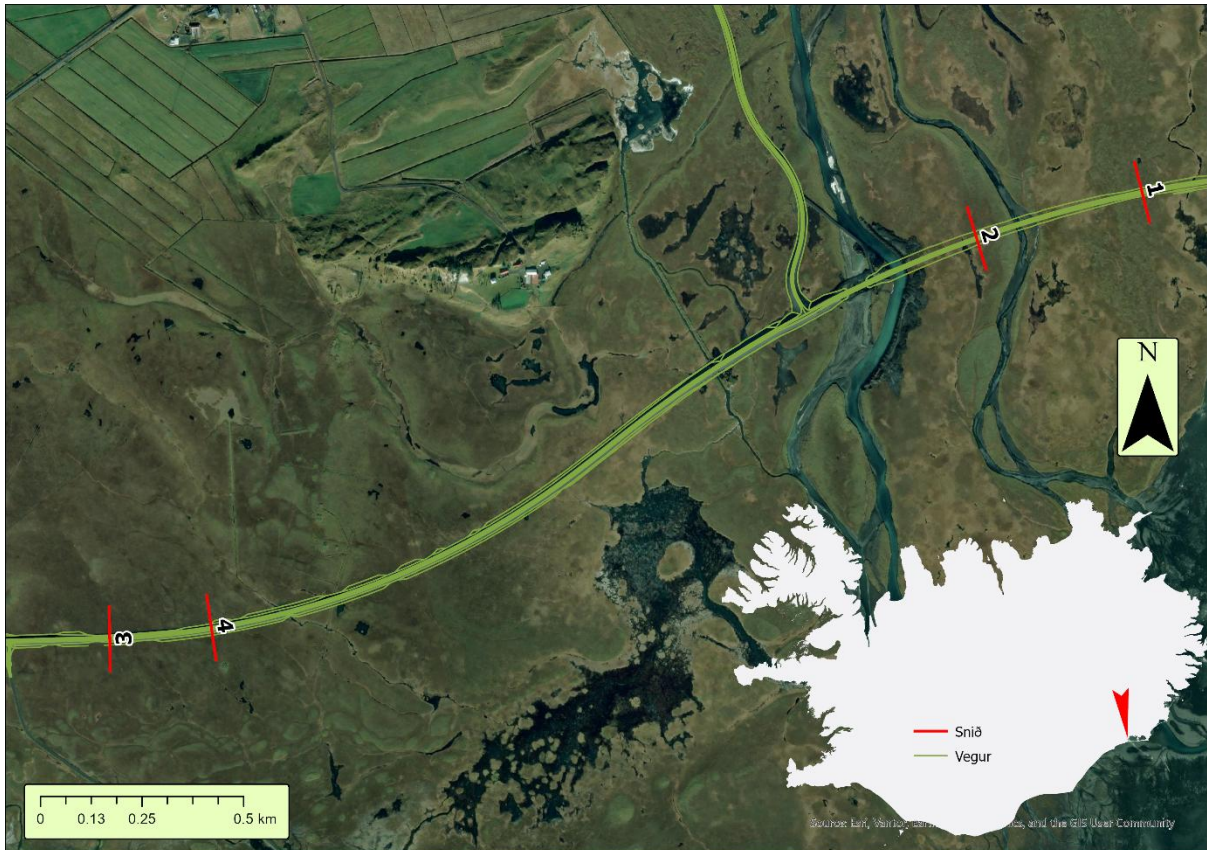
Til að ná því verður eftirfarandi spurningum svarað:

1. Er aukning á losun koltvísýrings í jarðvegi mýrlendis sem er undir áhrifum vega?
2. Er aukið magn steinefna í jarðvegi sem er undir áhrifum vega?
3. Er breyting á vatnshæð í jarðvegi sem er undir áhrifum vega?

Aðferðir

Staðsetning

Fjórir staðir voru valdir þar sem sett voru út 60 metra löng snið á hvorri hlið (mynd 1). Staðsetning sniða var ákveðinn með tilliti til aðgengis og endurspeglun á mýrlendinu á svæðinu. Farið var á heiðskýrum dögum til mælinga til að forðast áhrifa úrkomu á eiginleika mýrlendisins. Upphaf framkvæmda vegarins var árið 2019 og því liðin 6 ár á milli mælinga og veglagningar.



Mynd 1 - Kort sem sýnir staðsetningu mælisniða á Mýrum í Hornafirði. Kortið sýnið veglagningu í dökkgrænum lit þvert yfir loftmyndina og fjórar rauðar línur sem tákna 60 metra löng snið á hvorri hlið vegarsins.

Framkvæmd mælinga

Snið voru sett út frá vegaröxl og gengið var í 90° frá vegi í 60 metra, bæði norðan og sunnan við veg, með málbandi sem notað var til að merkja 0, 2, 5, 10, 30 og 60 metra mælipunkta þar sem gerðar voru mælingar á losun CO₂, dýpt vatnshæðar og söfnun jarðvegssýna (tafla 1).

Tafla 1 – Yfirlit yfir hvernig mælingar voru gerðar á hvaða fjarlægðarpunkt frá vegi á öllum sniðum fyrir norðan og sunnan vega.

Fjarlægð frá vegi (m)	CO ₂ mælingar	Jarðvegssýni	Vatnshæð
0	Já	Já	Já
2	Já	-	-
5	Já	Já	Já
10	Já	-	-
30	Já	Já	Já
60	Já	Já	Já

Mæling CO₂

Losun CO₂ var mæld með EGM-5 CO₂ mæli frá PP Systems. Þar var notast við færanlegan kraga sem var settur út á hverjum fjarlægðarpunkt á málbandi og endurtekið þrisvar í þriggja metra fjarlægð í austurátt frá fjarlægðarpunkti. Heildarlosun CO₂ (ppm) var skráð að liðnum 2 mínútum. Mælihólkur gasmælitækis var hulinn til að stöðva ljóstillífun inn í honum.

Vatnshæð

Grafnar voru holur við 0, 5, 30 og 60 metra sem leyft var að fyllast af grunnvatni yfir tíma. Dýpt grunnvatns frá yfirborði jarðvegs var svo skráð með málbandi á fjórum hliðum holunnar og meðaltal þeirra mælinga notað sem gildi fyrir vatnshæð frá yfirborði.

Rúmpyngd og hlutfall lífræns kolefnis

Rúmpyngd

Jarðvegssýnum var safnað með 100 mL stálhring úr efsta 5 cm lagi af kjarna sem var grafinn upp við vatnshæðarmælingu. Jarðvegssýni voru síðan þurrkuð við 105°C í sólarhring og vigtuð. Síðan var fjarlægt allt efni sem var >2mm í stærð með sigti og það vigtað og dregið frá heildarvigti sýnis til að fá rúmpyngd jarðvegsins (g cm⁻³) með því að deila þyngd jarðvegs á rúmmál stálhrings.

Hlutfall lífræns kolefnis

Jarðvegur var þurrkaður við 105°C í sólarhring og leyft að kólna niður í herbergishita í þurrskál. Jarðvegur var svo vigtaður ásamt deiglu og framkvæmt glæðitap (e. Loss on

ignition) í fjóra klukkutíma við 550°C (Heiri o.fl., 2001). Jarðvegi var leyft aftur að kólna niður í herbergis hita í þurrskál fyrir vigtun. Hlutfall lífræns efnis var svo reiknað út með eftirfarandi jöfnu:

$$\text{Hlutfall lífræns efnis (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Þyngd fyrir brennslu} - \text{Þyngd eftir brennslu}}{\text{Þyngd fyrir brennslu}}\right) \times 100$$

Lífrænn kolefnisforði var svo áætlaður með því að notast við Von Bemmelen stuðulinn og því reiknaður út sem 58% af lífrænu efni (Pribyl, 2010).

Tölfræði og gagnavinnsla

Áður en tölfræðileg greining hófst var kannað hvort að skilyrðum aðhvarfsgreininga væri uppfyllt og gögn ummyndum þar sem við á. Öll tölfræðileg greining var gerð í R (útgáfa 4.5.2). Línuleg aðhvarfsgreining var framkvæmd fyrir greiningu á áhrifum vegagerðar fjarlægð og hlið vegar á CO₂ losun og kolefnishlutfall (R Core Team, 2025). Tölfræðileg greining áhrifa á vatnshæð var framkvæmd með Tobit aðhvarfsgreiningu ásamt Spearman fylgniþrófi (Yee & Moler, 2025). Myndir voru gerðar með ggplot2 (Wickham o.fl., 2026).

Niðurstöður

Losun koltvísýrings

Losun CO₂ var ekki fyrir áhrifum fjarlægðar við veg ($\beta = 0.00007$, SE = 0.001, $t(140) = 0.06$, $p = 0.951$). Hins vegar var losun CO₂ hærrí sunnan við veg þegar samanborið var log(ppm) við norðurhlið ($\beta = 0.303$, SE = 0.045, $t(140) = 6.71$, $p < 0.001$). Einnig var að sjá áhrif fjarlægðar við veg á syðri hlið á losun CO₂ ($\beta = -0.004$, SE = 0.002, $t(140) = -2.51$, $p = 0.013$). Þar var losunin hærrí nær veg sem fór lækkandi með fjarlægð við veg (mynd 2). Í heildina útskýrði líkanið 28.7% af dreifingu losunar CO₂ ($R^2 = 0.272$, $F(3, 140) = 18.80$, $p < 0.001$).

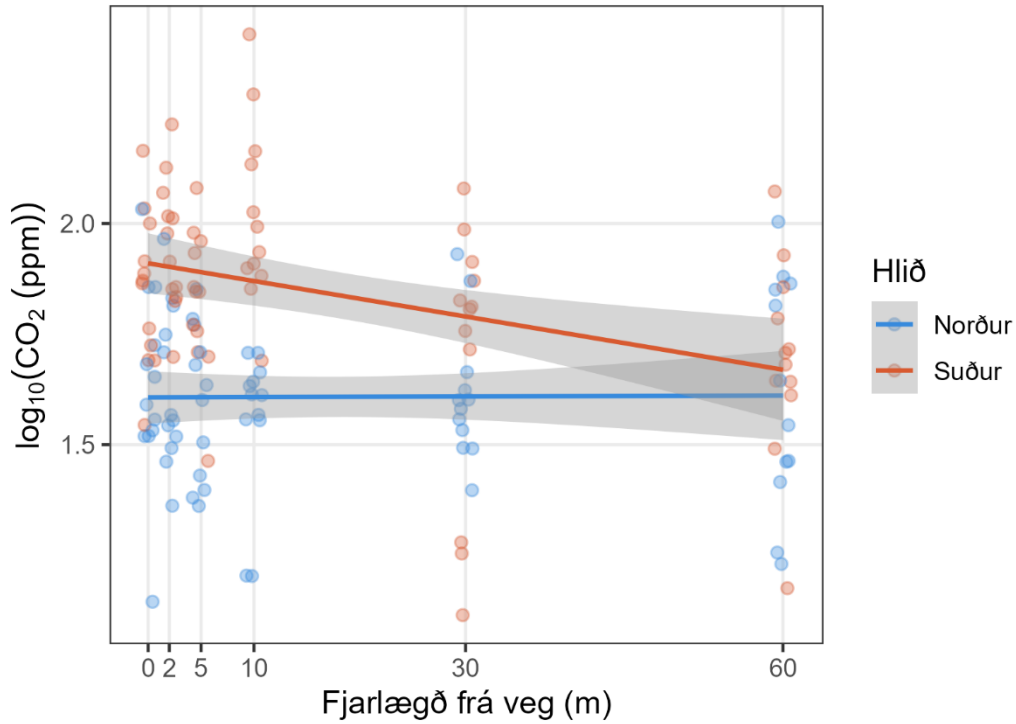
Rúmpyngd og lífrænt innihald jarðvegs

Hvorki fjarlægð eða hlið við veg né gagnkvæm áhrif þar á milli höfðu áhrif á rúmpyngd jarðvegs ($p = 0.121$, mynd 3). Einnig var ekki að sjá nein áhrif frá vegafjarlægð eða hlið á kolefnihlutfall ($p = 0.22$, mynd 4) og forða ($p = 0.13$).

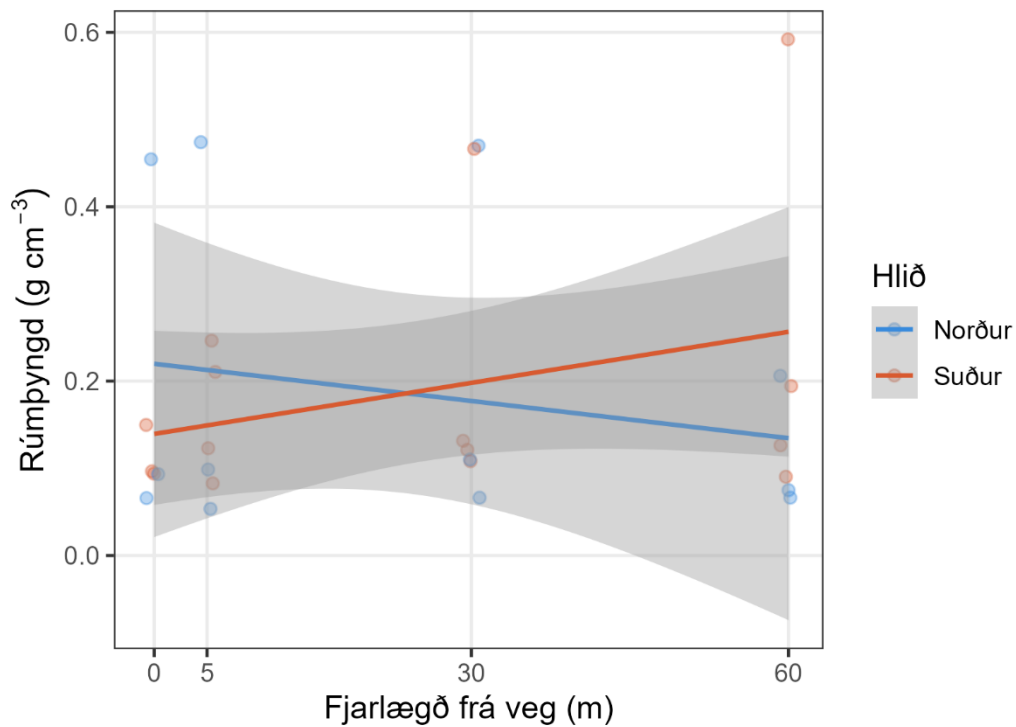
Vatnshæð frá yfirborði jarðvegs

Dýpt vatnshæðar í jarðvegi jókst með fjarlægð við veg (Tobit: $\beta = 0.135$, SE = 0.058, $z = 2.33$, $p = 0.020$, Spearman fylgnispróf: $\rho = 0.207$, $p = 0.013$, mynd 4). Einnig var syðri hlið vegar með dýpri vatnshæð en norðan megin við veg ($\beta = 7.673$, SE = 2.527, $z = 3.04$, $p = 0.002$) en gagnkvæm áhrif fjarlægðar og hliðar voru ekki marktæk ($p = 0.965$).

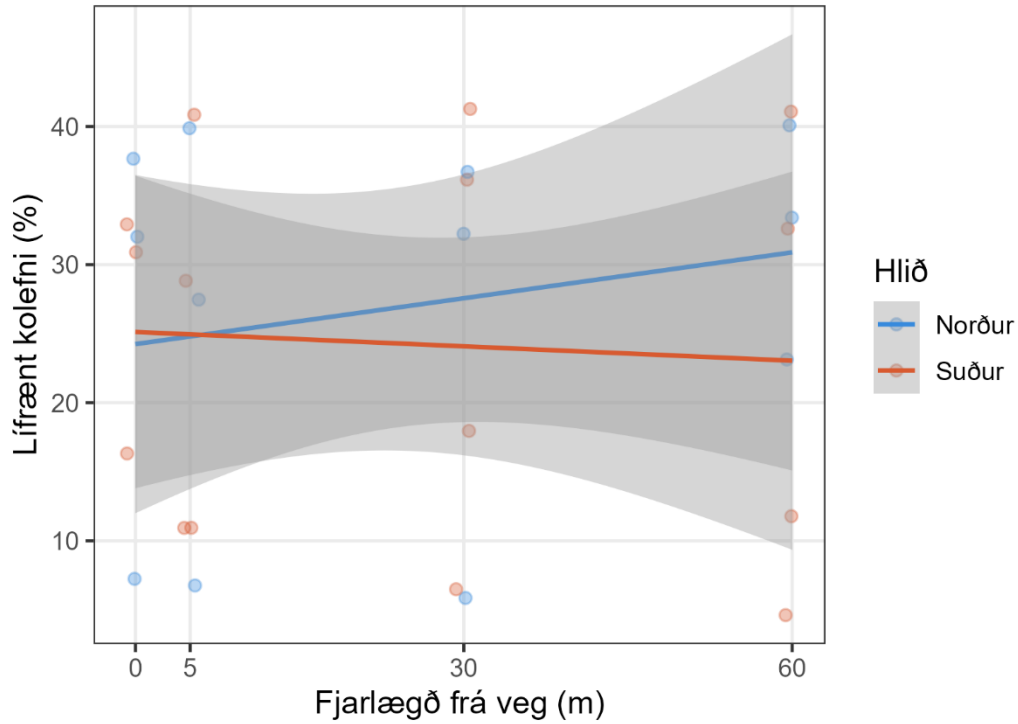
Tölfræði mælinga og nánari niðurstöður tölfræðiprófa má sjá í viðauka A.



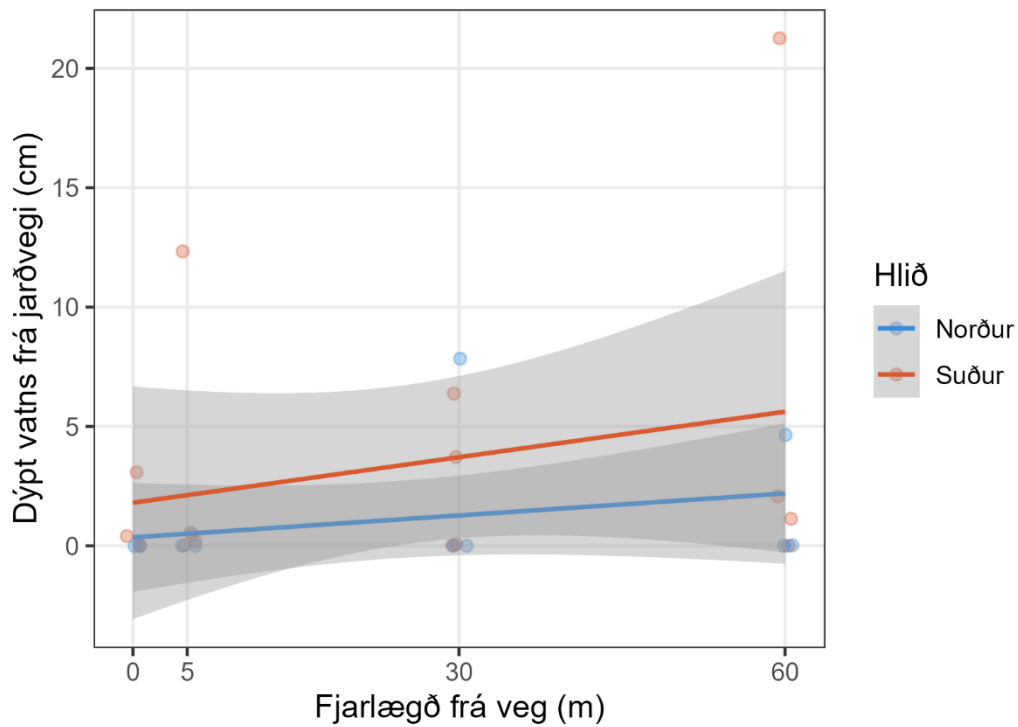
Mynd 2 – Samband losunar CO_2 og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 2, 5, 10, 30 og 60 metrum frá vegi.



Mynd 3 - Samband rúmpýngdar jarðvegs (g cm^{-3}) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.



Mynd 4 - Samband lífræns kolefnis (%) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Línurnar tákna spágildi úr línulegu aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.



Mynd 5 - Samband milli dýpt vatnshæðar (cm undir yfirborði jarðvegs) og fjarlægð frá vegi á norður og suðurhlið vegarins. Gildið 0 cm þýðir að vatnshæðin var við eða yfir yfirborði jarðvegs. Línurnar tákna spágildi úr Tobit aðhvarfsgreiningarlíkandi. Skyggð svæði tákna 95% öryggisbil og punktarnir eru tákna mæld gildi. Mælingar voru teknar á 0, 5, 30 og 60 metrum frá vegi.

Samantekt

Niðurstöður benda til þess að veglagning hafi áhrif á jarðvegsferla í nærliggjandi mýrlendi, þá sérstaklega losun koltvísýrings og flæði vatns um mýrlendið. Vatnshæð er marktækt hærrí nær vegi og bendir það líklega til rasks á vatnsflæði í gegnum mýrlendið og uppsöfnun í nærliggjandi jarðvegi. Þessi áhrif eru mögnuð við suðurhlið vegar þar sem vatn flæðir frá norðri til suðurs á þessum slóðum og er vatnshæð á syðri hlið dýpri en norðan megin. Við gagnasöfnun var að sjá mikla uppsöfnun vatns norðan við veg en þó náðist sá breytileiki ekki við mælingar þar sem einungis var mælt upp að yfirborði. Losun CO₂ úr jarðvegi var einnig fyrir áhrifum veglagningarinnar og má sjá aukna losun CO₂ nær veginum. Þau áhrif sjást einungis marktækt á suðurhlið. Mögulega er það vegna uppsöfnunar vatns á norðurhlið. Þekkt er að í vatnssósa aðstæðum er minni losun CO₂ í gasformi (Wille o.fl., 2023). Það er því mögulegt að losun CO₂ sé jöfn á báðum hliðum en há staða vatns á norðurhlið feli raunverulega losun þeim megin. Engin marktæk áhrif var að sjá á hlutfall lífræns kolefnis eða rúmpýngd. Hins vegar ef rýnt er í mynd 3 má sjá mögulegt mynstur, þar er rúmpýngd lægri nær vegi og fer hækkandi með fjarlægð og öfugt ferli á norðurhlið. Mögulega er þetta vegna vatnsflæðis þar sem efni úr vegi safnast upp nær veginum á norðurhlið en færast með straumi vatns á suðurhlið. Óvíst er hve áhrif eru yfir tíma og hvort að vistkerfið nái að endurheimta eðlileg gildi kolefnislosunar. Einnig er mögulegt að áhrif vegagerðarinnar á rúmpýngd og hlutföll lífræns kolefnis magnist yfirtíma ef aukin losun koltvísýrings er viðvarandi ástand. Það er því ljóst að mörgum spurningum er enn ósvarað og þörf er á frekari rannsóknum yfir lengri tíma og að núverandi niðurstöður bendi til verulegs rasks á vistkerfisferlum nærliggjandi mýrlendis.

Heimildir

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016). *The nature and properties of soils* (Fifteenth edition, global edition). Pearson.

Clymo, R. S. (1987). The ecology of peatlands. *Science Progress (1933-)*, 71(4 (284)), 593–614.

Heiri, O., Lotter, A. F., & Lemcke, G. (2001). Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: Reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology*, 25(1), 101–110.
<https://doi.org/10.1023/A:1008119611481>

Hugelius, G., Loisel, J., Chadburn, S., Jackson, R. B., Jones, M., MacDonald, G., Marushchak, M., Olefeldt, D., Packalen, M., Siewert, M. B., Treat, C., Turetsky, M., Voigt, C., & Yu, Z. (2020). Large stocks of peatland carbon and nitrogen are vulnerable to permafrost thaw. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(34), 20438–20446. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916387117>

Joosten, H., Sirin, A., Couwenberg, J., Laine, J., & Smith, P. (2016). The role of peatlands in climate regulation. Í A. Bonn, H. Joosten, M. Evans, R. Stoneman, & T. Allott (Ritstj.), *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice* (bls. 63–76). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.005>

Lal, R. (2008). Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 815–830.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2185>

- Möckel, S. C., Erendsson, E., & Gísladóttir, G. (2017). Holocene environmental change and development of the nutrient budget of histosols in North Iceland. *Plant and Soil*, 418(1–2), 437–457. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3305-y>
- Ólafur Arnalds. (2015). *The Soils of Iceland*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9621-7>
- Ólafur Arnalds. (2023). *Mold ert þú—Jarðvegur og íslensk náttúra* (1. útg.). Iðnú.
- Ólafur Arnalds, Jon Gudmundsson, Hlynur Oskarsson, Brink, S. H., & Fanney O. Gísladóttir. (2016). Icelandic Inland Wetlands: Characteristics and Extent of Draining. *Wetlands*, 36(4), 759–769. <https://doi.org/10.1007/s13157-016-0784-1>
- Poll, C., Marhan, S., Back, F., Niklaus, P. A., & Kandeler, E. (2013). Field-scale manipulation of soil temperature and precipitation change soil CO₂ flux in a temperate agricultural ecosystem. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 165, 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.12.012>
- Pribyl, D. W. (2010). A critical review of the conventional SOC to SOM conversion factor. *Geoderma*, 156(3), 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.02.003>
- R Core Team. (2025). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (Útgáfa R Foundation for Statistical Computing) [Software]. <https://www.R-project.org/>
- Saraswati, S., Petrone, R. M., Rahman, M. M., McDermid, G. J., Xu, B., & Strack, M. (2020). Hydrological effects of resource-access road crossings on boreal forested peatlands. *Journal of Hydrology*, 584, 124748. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124748>
- Scanlon, D., & Moore, T. (2000). CARBON DIOXIDE PRODUCTION FROM PEATLAND SOIL PROFILES: THE INFLUENCE OF TEMPERATURE, OXIC/ANOXIC CONDITIONS AND SUBSTRATE. *Soil Science*, 165(2), 153.

- Strack, M., Softa, D., Bird, M., & Xu, B. (2018). Impact of winter roads on boreal peatland carbon exchange. *Global Change Biology*, 24(1), e201–e212.
<https://doi.org/10.1111/gcb.13844>
- Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T. L., Takahashi, K., Wilke, C., Woo, K., Yutani, H., Dunnington, D., Brand, T. van den, Posit, & PBC. (2026). *ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics* (Útgáfa 4.0.2) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>
- Wille, E. A., Lenhart, C. F., & Kolka, R. K. (2023). Carbon dioxide emissions in relation to water table in a restored fen. *Agricultural & Environmental Letters*, 8(2), e20112.
<https://doi.org/10.1002/ael2.20112>
- Winter, T. C. (1988). A conceptual framework for assessing cumulative impacts on the hydrology of nontidal wetlands. *Environmental Management*, 12(5), 605–620.
<https://doi.org/10.1007/BF01867539>
- Yee, T., & Moler, C. (2025). *VGAM: Vector Generalized Linear and Additive Models* (Útgáfa 1.1-14) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/VGAM/index.html>
- Yu, Z. (2011). Holocene carbon flux histories of the world's peatlands: Global carbon-cycle implications. *The Holocene*, 21(5), 761–774.
<https://doi.org/10.1177/0959683610386982>

Viðauki A

Tafla 2 – Meðaltöl og staðalfrávik jarðvegsöndunar, rúmpýngdar og vatnshæð gegn fjarlægð og hlið við veg.

Svarbreyta	Fjarlægð við veg (m)	Hlið	n	Meðaltal	Staðalfrávik
CO ₂ log(ppm)	0	N	12	1.639	0.224
	0	S	12	1.845	0.173
	2	N	12	1.631	0.179
	2	S	12	1.951	0.148
	5	N	12	1.592	0.173
	5	S	12	1.825	0.162
	10	N	12	1.556	0.172
	10	S	12	2.017	0.206
	30	N	12	1.611	0.152
	30	S	12	1.701	0.311
	60	N	12	1.619	0.261
Rúmpýngd (g cm ⁻³)	60	S	12	1.693	0.225
	0	N	12	0.205	0.188
	0	S	12	0.113	0.027
	5	N	12	0.209	0.200
	5	S	12	0.166	0.069
	30	N	12	0.215	0.192
	30	S	12	0.207	0.157

Svarbreyta	Fjarlægð við veg (m)	Hlið	n	Meðaltal	Staðalfrávik
	60	N	12	0.116	0.068
	60	S	12	0.251	0.209
Fjarlægð vatnshæðar frá yfirborði (cm)	0	N	4	0.000	0.000
	0	S	4	1.494	1.369
	2	N	4	0.000	0.000
	2	S	4	0.000	0.000
	5	N	4	0.119	0.215
	5	S	4	3.281	5.470
	10	N	4	0.000	0.000
	10	S	4	0.000	0.000
	30	N	4	1.962	3.550
	30	S	4	2.531	2.800
	60	N	4	1.162	2.100
	60	S	4	6.113	9.160
Lífrænt C (%)	0	N	12	25.643	14.015
	0	S	12	26.713	7.843
	5	N	12	24.703	14.488
	5	S	12	22.892	13.253
	30	N	12	24.936	14.440

Svarbreyta	Fjarlægð við veg (m)	Hlið	n	Meðaltal	Staðalfrávik
	30	S	12	25.470	14.592
	60	N	12	32.210	7.396
	60	S	12	22.520	15.509

Tafla 3 – Niðurstöður línulegrar aðhvarfsgreiningar og Tobit prófs fyrir losun CO₂, rúmþyngdar og vatnshæðar jarðvegs.

Svarbreyta	Stýribreyta	Matsgildi	Staðalskekkja	t / z	p (tvíhliða próf)
CO ₂ log(ppm)	Intercept	1.607	0.032	50.28	< 0.001
	Fjarlægð (m)	0.00007	0.001	0.06	0.951
C (%)	Hlið (S)	0.303	0.045	6.71	< 0.001
	Fjarlægð × Hlið (S)	-0.004	0.002	-2.51	0.013
	Intercept	24.243	3.054	7.94	< 0.001
	Fjarlægð (m)	0.111	0.091	1.22	0.226
	Hlið (S)	0.880	4.162	0.21	0.833
	Fjarlægð × Hlið (S)	-0.145	0.122	-1.19	0.237
	Model	—	—	F = 0.83	0.482
Rúmþyngd	Intercept	0.220	0.036	6.16	< 0.001
	Fjarlægð (m)	-0.0014	0.001	-1.34	0.184
	Hlið (S)	-0.080	0.049	-1.65	0.102
Vatnshæð (Tobit)	Fjarlægð × Hlið (S)	0.003	0.001	2.37	0.021
	Model	—	—	F = 2.00	0.121
	Intercept	-11.160	2.491	-4.48	< 0.001

Svarbreyta	Stýribreyta	Matsgildi	Staðalskekkja	t / z	p (tvíhliða próf)
	Fjarlægð (m)	0.135	0.058	2.33	0.020
	Hlið (S)	7.673	2.527	3.04	0.002
	Fjarlægð × Hlið (S)	0.003	0.071	0.04	0.965