



# Eldisgarður

Mat á dreifingu mengunar frá fyrirhugaðri útrás

Unnið fyrir Samherja fiskeldi

Skýrsla nr. 22.09

September 2022

Verkfræðistofan Vatnaskil

Síðumúla 28

108 Reykjavík

s. 512-2121

[vatnaskil@vatnaskil.is](mailto:vatnaskil@vatnaskil.is)

[www.vatnaskil.is](http://www.vatnaskil.is)

---

|                             |                                   |                            |   |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|
| <b>Skýrsla nr:</b><br>22.09 | <b>Útgefið:</b><br>September 2022 | <b>Fjöldi síðna:</b><br>21 | <b>Dreifing:</b><br>Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/> |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|

**Heiti skýrslu:**

Eldisgarður. Mat á dreifingu mengunar frá fyrirhugaðri útrás.

**Höfundar:**

Gísli S. Pétursson, Darri Kristmundsson, Ágúst Guðmundsson, Hjalti Sigurjónsson, Sveinn Óli Pálmarsson

**Verkefnisstjóri:**

Sveinn Óli Pálmarsson

**Útdráttur:**

VSÓ Ráðgjöf fyrir hönd Samherja fiskeldis fól Vatnaskilum að meta dreifingu mengunar í viðtaka frá fyrirhugaðri útrás fiskeldis sem fyrirtækið hyggst reisa í Eldisgarði við Reykjanesvirkjun á Reykjanesi.

Niðurstöður líkanreikninga gefa til kynna að straumaðstæður í nágrenni losunarstaða séu undir áhrifum hröðunar um tangann suðvestast á Reykjanesi. Náttúrulegur straumhraði reiknast um 10-20 cm/s nærri útrásunum en staðbundið allt að 50 cm/s vegna hröðunar sunnar í vikinni. Útrásir geta leitt af sér staðbundna straumaukningu sem er bundin óvissu á þessu stigi þar sem hún er m.a. háð útfærslu útrásar-mannvirkis.

Hæsti reiknaði styrkur lífrænnar súrefnisþarfar frá meginútrás Samherja er um 38% af reglugerðarviðmiði fyrir hæstu leyfilegu súrefnisnotkun BOD<sub>5</sub> en um 45% fyrir syðri útrásina við virkjunina. Súrefnisstyrkur reiknast staðbundið undir reglugerðarviðmiðum. Reikningar gefa til kynna að um 5 m/s meðalvindhraði sé líklegur til að viðhalda fullri súrefnismettun á svæðinu.

Búast má við að hitastig muni staðbundið fara yfir viðmið reglugerðar að jafnaði, þó meira þegar hitastig sjávar lækkar að vetri. Frárennslið hefur lægri seltu en viðtakinn en í um 250 m fjarlægð frá útrásunum hefur sjór náð fullri seltu að nýju.

Staðbundið reiknast styrkur köfnunarefnis í umhverfismarkaflokkum II, III og IV. Styrkurinn lækkar nokkuð hratt frá meginútrás Samherja og hefur fallið niður í umhverfismarkaflokk I í um 300 m fjarlægð frá áætluðum fjörumörkum. Líkanreikningar benda til þess að styrkur fosfórs, að teknu tilliti til bakgrunnsgildis (viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk), sé nægilega hár til að geta valdið ofauðgun. Ef til ofauðgunar kemur gæti það haft áhrif til aukinnar súrefnisupptöku í viðtakanum, umfram það sem kannað var í þessari skoðun og forsendur voru til að meta.

Næmngreining á áhrifum vinds á strauma og þ.a.l. dreifingu mengunarefna hefur ekki afgerandi áhrif á niðurstöðu matsins.

**Verkkaupi:**

Samherji fiskeldi ehf.

**Tengiliðir verkkaupa:**

Gunnar Dagur Darrason  
Auður Magnúsdóttir, VSÓ Ráðgjöf

**Lykilorð:**

Reykjanes, fiskeldi, frárennsli, útrás, næringarefni, fosfór, köfnunarefni, BOD, súrefni, líkangerð, straumlíkan, dreifilíkan.

## Efnisyfirlit

|  |    |
|--|----|
| Efnisyfirlit .....                                 | 4  |
| Myndaskrá .....                                    | 5  |
| Töfluskrá .....                                    | 5  |
| 1. Inngangur .....                                 | 6  |
| 2. Forsendur og viðmið .....                       | 6  |
| 3. Niðurstöður .....                               | 10 |
| 3.1. Sjávarstraumar .....                          | 10 |
| 3.2. Mengunarefni .....                            | 11 |
| Uppleyst súrefni og lífræn súrefnispörf .....      | 11 |
| Hitastig og selta .....                            | 14 |
| Næringarefni (köfnunarefni og fosfór).....         | 17 |
| 3.3. Næmni fyrir vindi .....                       | 17 |
| 4. Samantekt .....                                 | 20 |
| Straumhraði.....                                   | 20 |
| Lífræn súrefnispörf (BOD) og uppleyst súrefni..... | 20 |
| Hitastig og selta .....                            | 20 |
| Köfnunarefni.....                                  | 20 |
| Fosfór .....                                       | 20 |
| Áhrif vinds .....                                  | 20 |
| Heimildir .....                                    | 21 |

## Myndaskrá

|   |    |
|---|----|
| Mynd 1. Staðsetning megin útrásar Samherja og syðri útrásar.....  | 8  |
| Mynd 2. Sjávarstraumar í nágrenni losunarstaða á aðfalli (til vinstri) og útfalli (til hægri) á stórstraumi.....  | 10 |
| Mynd 3. Dreifing lífrænnar súrefnisparfar. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. ....   | 12 |
| Mynd 4. 50% hlutfallsmörk súrefnisstyrks. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. ....  | 13 |
| Mynd 5. Hæsta reiknaða hitastig. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar.....  | 15 |
| Mynd 6. Lægsta reiknaða selta. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar.....  | 16 |
| Mynd 7. Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis. Sýndir eru flokkar umhverfismarkna sbr. töflu 4. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. .... | 18 |
| Mynd 8. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs. Sýndir eru flokkar umhverfismarkna sbr. töflu 4. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. ....       | 19 |

## Töfluskrá

|   |   |
|---|---|
| Tafla 1. Viðmiðunartölur fyrir forsendur losunar. Tölurnar byggja á mælingum frá Stað, annars vegar á mælingu frá 2015 og hins vegar á meðaltali mælinga frá 2021. Áætluð losun miðað við fyrirhugaða hreinsun Samherja er jafnframt sýnd. .... | 7 |
| Tafla 2. Forsendur um styrk mengunarefna í útrásum sem skoðunin nær til. Til samanburðar er sýnd áætluð losun mengunar á framleitt tonn (t).....  | 9 |
| Tafla 3. Valin gildi fyrir hitastig og seltu sem notuð voru við matið. ....   | 9 |
| Tafla 4. Umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í djúpum vötnum til verndar lífríkis. ....   | 9 |

## 1. Inngangur

VSÓ Ráðgjöf fyrir hönd Samherja fól Vatnaskilum að meta dreifingu mengunar í viðtaka frá fyrirhugaðri útrás fiskeldis sem fyrirtækið hyggst reisa við Reykjanesvirkjun á Reykjanesi, í svokölluðum Eldisgarði.

Skoðunin nær til áhrifa frárennslisvatns útrásarinnar á uppleyst súrefni, dreifingu líffræðilegrar súrefnisþarfar (BOD), köfnunarefni, fosfór, hitastig og seltu. Jafnframt eru könnuð samlegðaráhrif með öðrum fyrirtækjum á svæðinu. Niðurstöður eru settar í samhengi við reglugerðaviðmið (reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999 með áorðnum breytingum og reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999 með áorðnum breytingum).

## 2. Forsendur og viðmið

Við matið var beitt straum- og dreifingarlíkani Vatnaskila við Reykjanes með uppfærðu reiknineti og dýptargrunni við strönd svæðisins. Almennt er gott safn dýptarmælinga tiltækt á svæðinu en innan um 500 m frá ströndu liggur minna fyrir af mælingum. Stuðst var við sjókort, dýptarmælingar, landhæðarmælingar og loftmyndir til að skapa dýptargrunn í næsta nágrenni útrásanna.

Áhrif losunar frárennslis voru metin á uppleyst súrefni, dreifingu líffræðilegrar súrefnisþarfar (BOD), köfnunarefni, fosfór, hitastig og seltu.

Við mat á uppleystu súrefni var tekið tillit til líffræðilegrar (BOD) og efnafræðilegrar (COD) súrefnisþarfar frárennslis. Ekki var sérstaklega tekið tillit til áhrifa styrks og dreifingar köfnunarefnis og fosfórs á súrefnisstyrk í reikningum. Engar mælingar liggja fyrir um súrefnisþörf á botni svæðisins (SOD) en súrefnisþörf setefna getur legið á nokkuð breiðu bili í strandsjó. Til viðmiðunar er valið að miða við 1,8 g/m<sup>2</sup>/d. Ekki er gert ráð fyrir bakgrunnsgildi BOD eða COD í viðtakanum þar sem ekki lágu fyrir forsendur til skilgreiningar bakgrunnsgilda og því er horft til styrkukningar BOD eða COD í greiningunum í stað eiginlegs styrks.

Forsendur um styrk efna í útrásum, rennslis, hitastig og seltu koma frá verkkaupa (VSÓ Ráðgjöf, 2022 og Samherji fiskeldi ehf., 2022). Stuðst var við tiltækar mælingar frá fiskeldi Samherja að Stað (tafla 1) og var gengið út frá að magn efna á framleitt tonn haldist óbreytt frá núverandi framleiðslu að Stað fyrir fyrirhugaða framleiðslu við Eldisgarð. Fyrir köfnunarefni, fosfór og BOD var stuðst við meðaltal mælinga frá 2021 en fyrir COD var stuðst við staka mælingu frá 2015 þar sem færri mælingar liggja fyrir um styrk COD í frárennslinu. Jafnframt er miðað við að hitastig frárennslis frá Eldisgarði verði um 8-9 °C og að selja þess verði á bilinu 25-28 ppt. Fyrirhugað er að hreinsa frárennslis við Eldisgarð til að geta endurnýtt vatnið og minnka þannig vatnsþörf í framleiðslunni og er tekið tillit til þeirrar hreinsunar í forsendum verkkaupa.

Samlegð var metin með frárennslis Stolt Sea Farm og Reykjanesvirkjunar. Forsendur um styrk mengunarefna í frárennslis og magn mengunar á framleitt tonn eru sýndar í töflu 2. Forsendur um hitastig og seltu frárennslis eru sýndar í töflu 3. Gert er ráð fyrir að allur upphitaður jarðsjór frá Reykjanesvirkjun, sem nú rennur til sjávar, nýtist hjá Samherja og sé því ekki losaður beint frá virkjuninni. Eina frárennslis virkjunarinnar er því skiljuvatn sem ekki er hægt að nýta fyrir fiskeldi vegna mengunarefna. Jafnframt er gert ráð fyrir að 1 m<sup>3</sup>/s af frárennslis Samherja sé leitt í útrás virkjunarinnar til að þynna mengun frá virkjuninni. Gert er ráð fyrir að sameiginlegt frárennslis Samherja, Stolt Sea Farm og Reykjanesvirkjunar sé að fullu blandað þegar það kemur til sjávar. Annað frárennslis frá Samherja fer um meginútrás Samherja.

**Tafla 1.** Viðmiðunartölur fyrir forsendur losunar. Tölurnar byggja á mælingum frá fiskeldi Samherja að Stað, annars vegar frá 2015 og hins vegar á meðaltali mælinga frá 2021. Áætluð losun miðað við fyrirhugaða hreinsun Samherja er jafnframt sýnd.

|                                 | Framleiðsla<br>t/ári | Rennsli<br>m <sup>3</sup> /s | Köfnunarefni |      | Fosfór |      | BOD  |      | COD  |       |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------|------|--------|------|------|------|------|-------|
|                                 |                      |                              | mg/L         | kg/t | mg/L   | kg/t | mg/L | kg/t | mg/L | kg/t  |
| <b>Staður (2015)</b>            | 1.008 <sup>1</sup>   | 1,5                          |              |      |        |      |      |      | 239  | 10841 |
| <b>Staður (2021)</b>            | 2.014                | 2,4                          | 1,5          | 56,4 | 0,3    | 9,6  | 2,1  | 80   |      |       |
| <b>Með hreinsun<sup>2</sup></b> | 2.014                | 2,4                          | 1,3          | 48,3 | 0,2    | 5,9  | 1,1  | 40   |      |       |

1 Uppreiknað gildi byggt á dagsframleiðslu þess dags sem mælingin var framkvæmd.

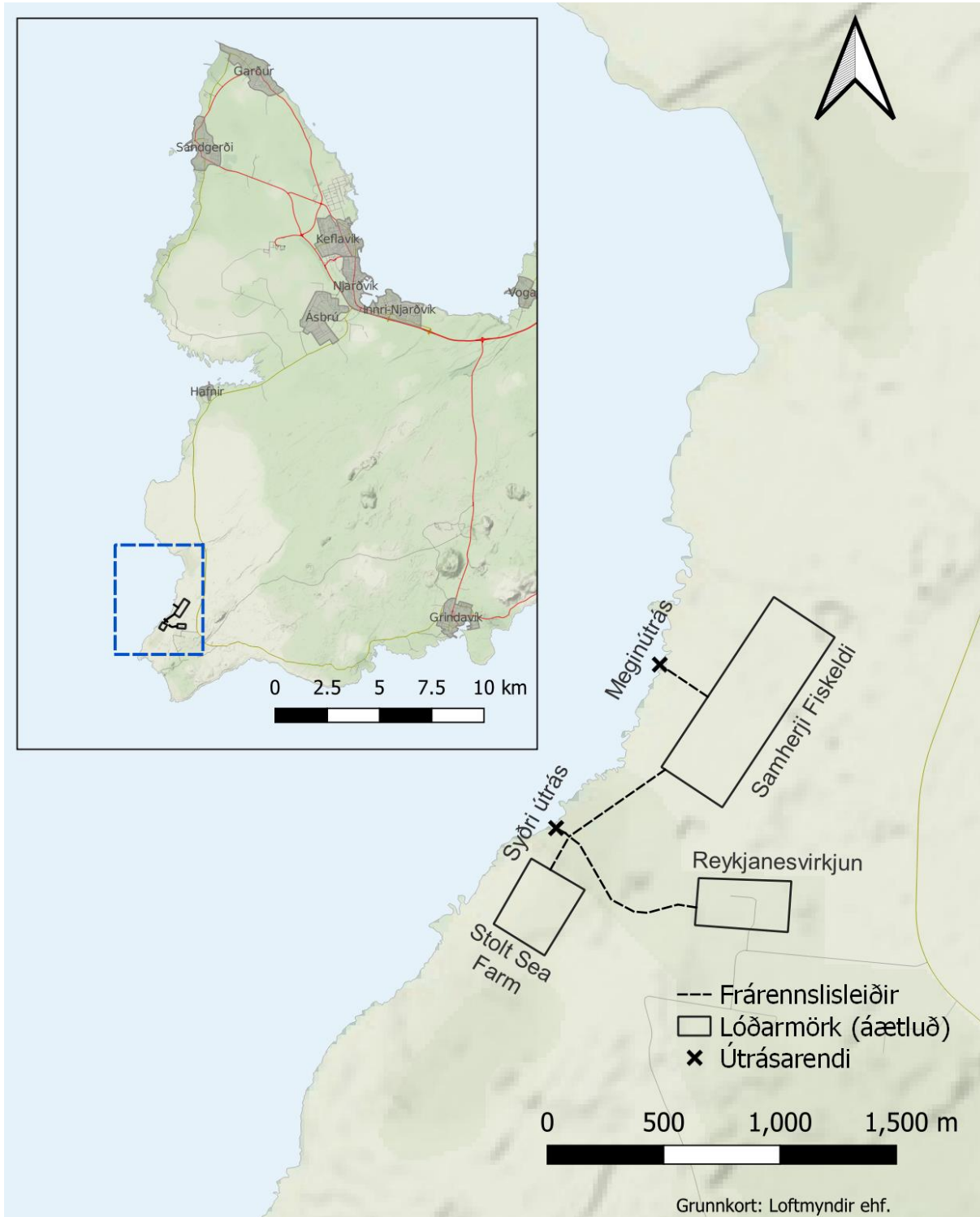
2 Áætluð gildi fyrir fyrirhugaða hreinsun við Eldisgarð byggt á meðaltali mælinga að Stað yfir árið 2021.

Magn köfnunarefnis og fosfórs á framleitt tonn fyrir Stolt Sea Farm var byggt á meðaltali uppgefina talna um ársvatnsnotkun og árslosun köfnunarefnis og fosfórs úr losunar- og grænuþókhaldi fyrir árin 2015 og 2016. Niðurstöður þessara gilda voru upp reiknuð fyrir leyfða heildarlosun skv. starfsleyfi Stolt Sea Farm. Forsendur lágu ekki fyrir um BOD og COD fyrir Stolt Sea Farm. Var því notast við viðmiðunargildi BOD sem 3 mg/L og COD sem 400 mg/L en þessi styrkgildi byggja á nærri hæstu gildum mælinga Samherja að Stað, Arnarlax í Ölfusi og Löxum fiskeldis í Ölfusi. Mikil óvissa er fólgin í gildum fyrir BOD og COD þar sem engar mælingar lágu fyrir. Ekki voru taldar nægilegar forsendur til að velja COD og BOD gildi fyrir Stolt Sea Farm að teknu tilliti til framleiðslumagns vegna mikils breytileika í mældum gildum frá Ölfusi. Ekki lágu fyrir upplýsingar um hitastig og seltu í frárennsli Stolt Sea Farm. Gert var ráð fyrir að hitastig frárennslisins sé það sama og kjörhitastig keranna hjá Stolt Sea Farm, eða um 19-22°C. Jafnframt er gert ráð fyrir að selta í frárennsli Stolt Sea Farm sé sú sama og hjá Samherja, um 25-28 ppt.

Fyrir Reykjanesvirkjun var stuðst við upplýsingar frá HS orku og mælingar frá 2020 um magn efna í útrás virkjunarinnar, rennsli, hitastig og seltu. Ekki lágu fyrir mælingar fyrir heildar köfnunarefni eða heildar fosfór en mælingar annarra efnasambanda benda til að styrkur þessara efna séu tiltölulega lágur í frárennsli virkjunarinnar. Samkvæmt upplýsingum frá VSÓ er súrefnisþörf í vatninu metin mjög lág. Er því ekki horft til samlegðar við virkjunina í styrk köfnunarefnis, fosfórs, súrefnisþarfar eða súrefnis. Hins vegar er horft til samlegðar vegna seltu og hitastigs frá virkjuninni. Gert er ráð fyrir að allt kælivatn frá virkjuninni sé notað hjá Stolt Sea Farm eða Samherja og er því eingöngu skiljuvatn að koma frá Reykjanesvirkjun. Samkvæmt upplýsingum verkkaupa er hitastig skiljuvatns virkjunarinnar um 90-100 °C. Gert er ráð fyrir fullri seltu í frárennsli Reykjanesvirkjunar við matið.

Skv. verkkaupa er súrefnismettun í frárennsli Samherja að Stað um 80-85%. Ekki lágu fyrir forsendur um súrefnisstyrk í frárennsli Stolt Sea Farm og var því miðað við 5 mg O<sub>2</sub>/L við mat á áhrifum frárennslisvatns á súrefnisstyrk.

Fyrirhuguð staðsetning útrásarenda nýrrar meginútrásar Samherja við Eldisgarð kom frá verkkaupa. Staðsetning útrásaenda Reykjanesvirkjunar og Stolt Sea Farm var áætluð út frá loftmyndum. Staðsetningar útrásarenda eru sýndar á mynd 1.



Mynd 1. Staðsetning meginútrásar Samherja og syðri útrásar.



Umhverfismörk fyrir ástand vatns hafa verið skilgreind í reglugerð um varnir gegn mengun vatns. Umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni til verndar lífríki fyrir þau efni sem eru til umræðu hér má sjá í töflu 4.

Reglugerð um fráveitur og skólp tilgreinir að auki að súrefnisnotkun ( $BOD_5$ ) má ekki vera yfir 4 mg súrefnis á líter, súrefnismettun má ekki fara undir 70% eða 6 mg súrefnis á líter og 50% tímans þarf súrefni að vera yfir 9 mg/L. Hámarkshitabreyting af völdum frárennslis má ekki vera hærrí en 2°C.

**Tafla 2.** Forsendur um styrk mengunarefna í útrásum sem skoðunin nær til. Til samanburðar er sýnd áætluð losun mengunar á framleitt tonn (t).

|                         | Hámarks framleiðsla | Rennsli           | Köfnunarefni |      | Fosfór |      | BOD  |      | COD  |       |
|-------------------------|---------------------|-------------------|--------------|------|--------|------|------|------|------|-------|
|                         | t/ári               | m <sup>3</sup> /s | mg/L         | kg/t | mg/L   | kg/t | mg/L | kg/t | mg/L | kg/t  |
| <b>Eldisgarður</b>      | 40.000              | 33,2              | 1,84         | 48,3 | 0,23   | 5,9  | 1,5  | 40   | 414  | 10841 |
| <b>Stolt Sea Farm</b>   | 2.000               | 3,1               | 0,6          | 27,3 | 0,1    | 4,3  | 3,0  | 146  | 400  | 19520 |
| <b>Reykjanesvirkjun</b> | -                   | 0,8               | 0            | -    | 0      | -    | 0    | -    | 0    | -     |

**Tafla 3.** Valin gildi fyrir hitastig og seltu sem notuð voru við matið.

|                         | Hitastig (°C) | Selta (ppt) |
|-------------------------|---------------|-------------|
| <b>Eldisgarður</b>      | 9             | 25          |
| <b>Stolt Sea Farm</b>   | 22            | 25          |
| <b>Reykjanesvirkjun</b> | 100           | 35          |

**Tafla 4.** Umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í djúpum vötnum til verndar lífríki (reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999 með áorðnum breytingum).

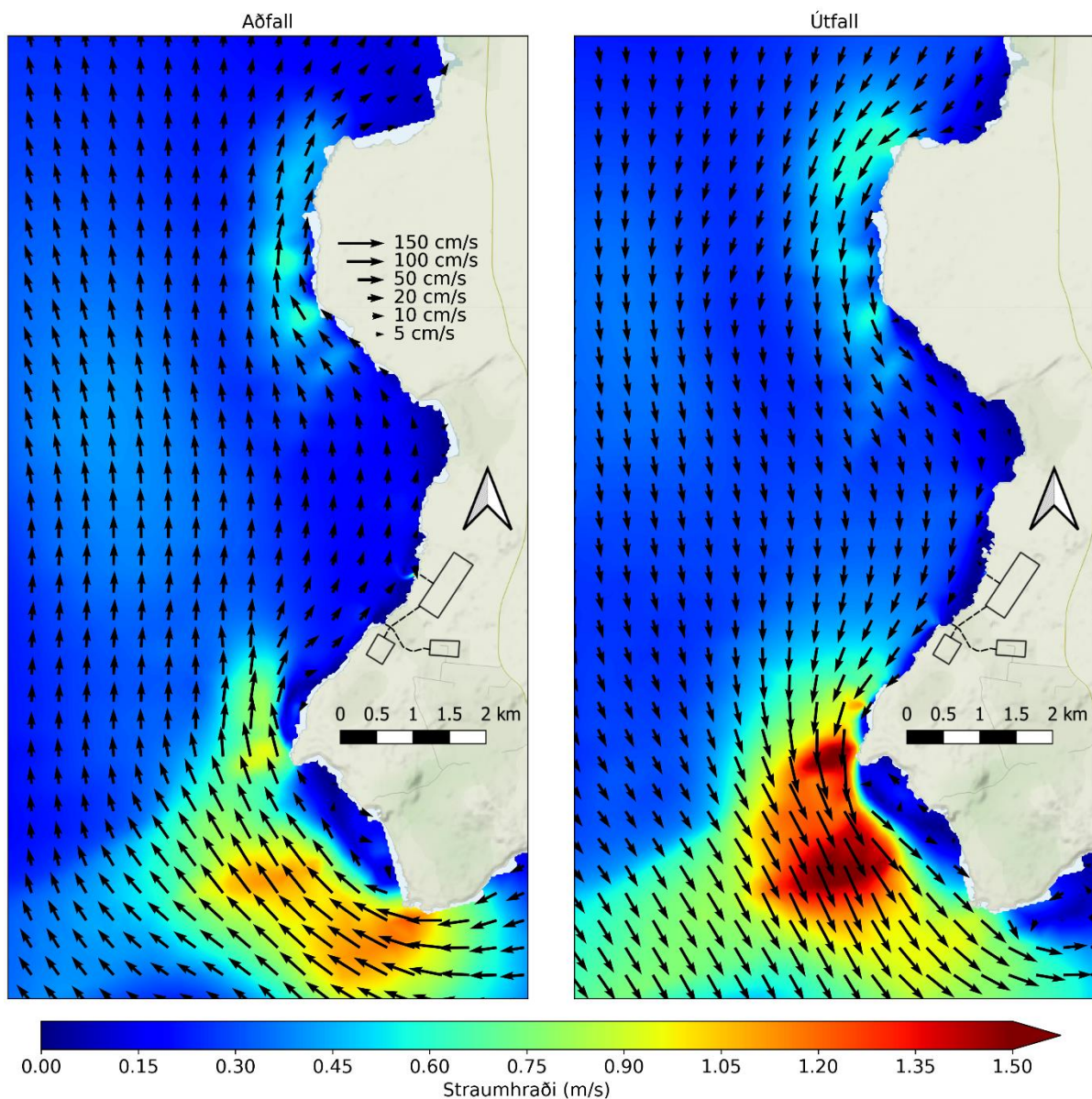
| Umhverfismarkaflokkur              | I              | II                     | III              | IV                 | V        |
|------------------------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------------|----------|
| <b>Skýringar</b>                   | Næringarfatækt | Lágt næringarefnagildi | Næringarefnaríkt | Næringarefnaauðugt | Ofauðugt |
| <b>BOD (mg/L)</b>                  | <1,5           | 1,5-3                  | 3-6              | 6-10               | >10      |
| <b>Heildar köfnunarefni (mg/L)</b> | <0,3           | 0,3-0,75               | 0,75-1,5         | 1,5-2,5            | >2,5     |
| <b>Heildar fosfór (mg/L)</b>       | <0,01          | 0,01-0,03              | 0,03-0,05        | 0,05-0,1           | >0,1     |

Helstu áhyggjur vegna köfnunarefnis og fosfórs eru vegna hugsanlegrar ofauðgunar ef næringarefni safnast upp. Nokkur breytileiki er í styrk næringarefna við Ísland eftir árstíðum en styrkur þeirra er í hámarki í lok vetrar þegar minni upptaka er af næringarefnum (Unnsteinn Stefánsson og Jón Ólafsson 1991). Viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk næringarefna (Sólveig Rósa Ólafsdóttir o.fl., 2019) fyrir svæðið er um 12-13,4  $\mu\text{mól/L}$  fyrir nítrat ( $\text{NO}_3$ ) og um 0,8 – 0,92  $\mu\text{mól/L}$  fyrir fosfat ( $\text{PO}_4$ ) sem hægt er að yfirfæra sem áætluð bakgrunnsgildi köfnunarefnis (N) um 0,175 mg/L (umhverfismarkaflokkur I) og fosfórs (P) um 0,027 mg/L (umhverfismarkaflokkur II).

## 3. Niðurstöður

### 3.1. Sjávarstraumar

Sjávarstraumurinn fylgir strandlínunni, til norðurs á aðfalli og til suðurs á útfalli (mynd 2). Í víkinni í nágrenni útrásastaða er straumhraði nokkuð breytilegur þar sem áhrif hröðunnar um tangann suðvestast á Reykjanesi teygja sig inn í víkina. Straumhraði í víkinni er mestur syðst þar sem straumhraði getur náð yfir 50 cm/s. Náttúrulegur straumhraði nærri útrásunum er um 10-20 cm/s en getur hækkað staðbundið vegna frárennslis frá útrásunum. Straumhraði við útrásirnar reiknast staðbundið um 1 m/s í líkaninu en er þó óvissu bundið hver raunverulegur straumhraði getur orðið. Straumhraði vatns þar sem það kemur út úr útrásunum er m.a. háður útfærslu útrásarmannvirkisins og landslagi.



**Mynd 2.** Sjávarstraumar í nágrenni losunarstaða á aðfalli (til vinstri) og útfalli (til hægri) á stórstraumi.

### 3.2. Mengunarefni

Dreifing köfnunarefnis (N), fosfórs (P) og lífrænnar (BOD) og efnafræðilegrar súrefnisparfar (COD) var reiknuð. Lífræn og efnafræðileg súrefnisþörf ásamt áætlaðri súrefnisþörf setefna var notuð til að reikna styrk uppleysts súrefnis í sjó. Jafnframt var reiknuð hita- og seltudreifing.

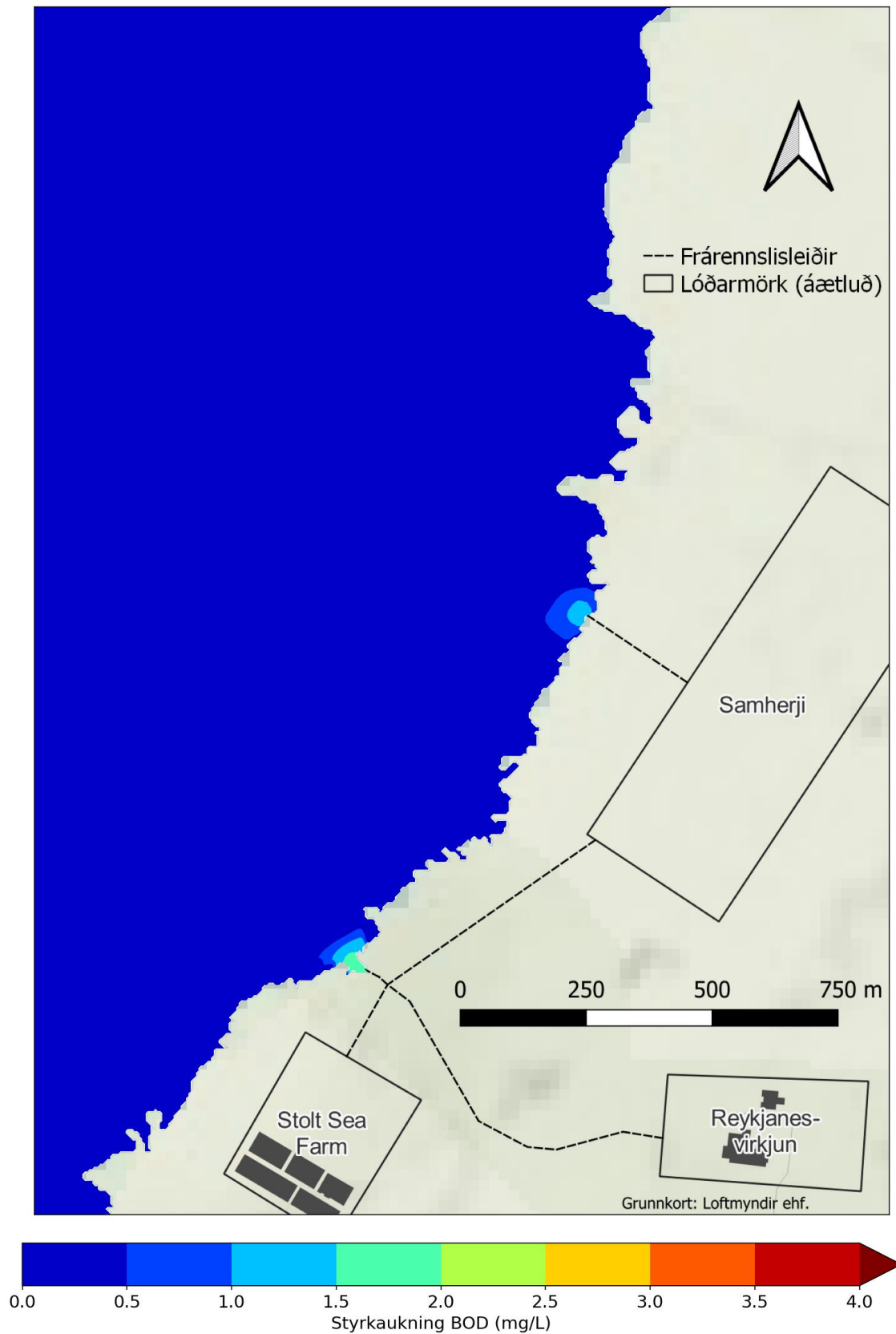
#### *Uppleyst súrefni og lífræn súrefnisþörf*

Hæsta reiknaða styrkukning lífrænnar súrefnisparfar í viðtakanum er um 1,8 mg O<sub>2</sub>/L (umhverfismarkaflokkur II eða hærri) við syðri útrásarendann, sem er 45% af reglugerðarviðmiði fyrir hæstu leyfilegu súrefnisnotkun BOD<sub>5</sub> (4 mg O<sub>2</sub>/L). Við meginútrás Samherja reiknast styrkukning hæst um 1,5 mg O<sub>2</sub>/L. Hærri styrkur lífrænnar súrefnisparfar í frárennslisvatni og straumaðstæður nærri syðri útrásinni valda staðbundið lakari dreifingu mengunarefna sem skýrir hærri styrk í viðtakanum við syðri útrásina. Massastreymi lífrænnar súrefnisparfar er engu að síður lægra frá syðri útrásinni og þ.a.l. verða áhrif þar minni á súrefnisstyrk í viðtakanum. Hæstu reiknuðu gildi er nærri útrásarendum en styrkur fellur hratt eftir því sem fjær dregur í viðtakanum (mynd 3). Í um 100 m fjarlægð hefur styrkur fallið niður fyrir 0,5 mg O<sub>2</sub>/L.

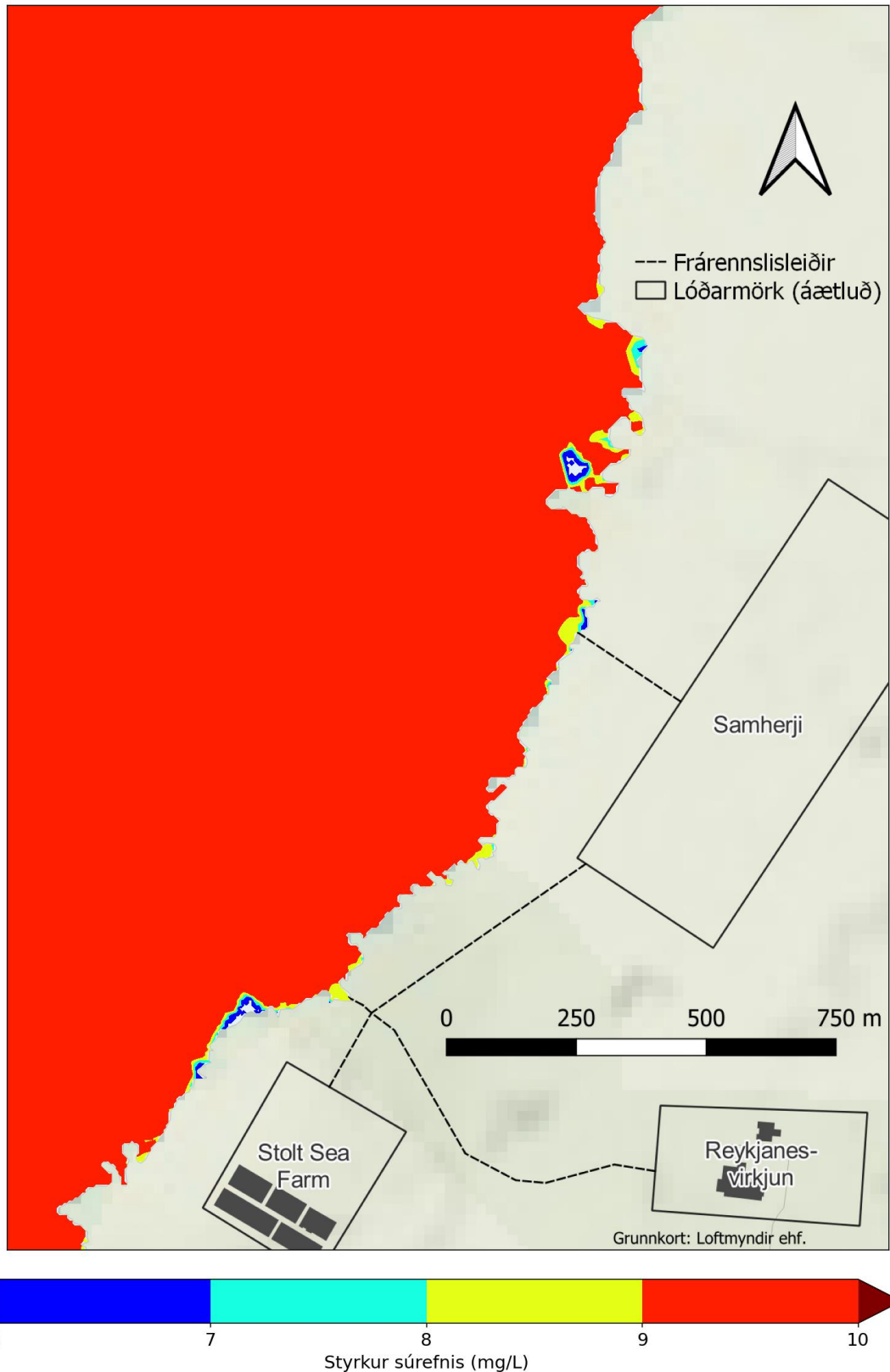
50% hlutfallsmörk súrefnisstyrks voru reiknuð miðað við framangreindar forsendur um súrefnisþörf og var miðað við að engin endurnýjun súrefnis sé með vindi, öldu eða straumum (mynd 4). Niðurstöður reikninganna benda til þess að styrkur súrefnis sé staðbundið undir viðmiðum reglugerðar í u.þ.b. 30-50 m radíus frá útrásunum tveimur. 50% hlutfallsmörk súrefnisstyrks eru lægst næst meginútrás Samherja rúmlega 8 mg/L, en reglugerð um fráveitur og skólp tilgreina að 50% hlutfallsmörk súrefnis skuli vera yfir 9 mg/L og að styrkur súrefnis skuli ekki fara undir 6 mg/L eða 70% metnun. Full súrefnismettun í viðtakanum er nærri 10 mg/L miðað við forsendur um hita og seltu í líkaninu og reiknast því súrefnismettun lægst um 80%. Súrefnisstyrkur á fjöru lækkar hratt samhliða minnkandi dýpi í líkaninu, vegna þess geta 50% hlutfallsmörk á fjörusvæðum reiknast lægri á mynd 4.

Almennt er endurnýjun súrefnis í sjó fyrst og fremst háð vindi en aukinn vindur eykur súrefnisstyrk í sjó nokkuð hratt. Líkanreikningar benda til að eingöngu þurfi um 3 m/s meðalvindhraða til að viðhalda fullri súrefnismettun miðað við framangreindar forsendur um súrefnisþörf. Áhrif á súrefnisstyrk eftir árstíðum var ekki sérstaklega reiknaður í líkani.

Mikil óvissa er í súrefnisþörf frá útrásinni og í viðtakanum sem og um súrefnismettun í frárennslinu. Jafnframt er ekki tekið tillit til súrefnisparfar í vatninu nema vegna súrefnisparfar við botn sem mun auka álagið í viðtakanum. Þessir þættir geta haft áhrif til frekari lækkunar á súrefnisstyrk.



**Mynd 3.** Dreifing lífrænnar súrefnisþarfar. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. Litaskali nær frá bláu yfir í rautt þar sem blár litur sýnir enga styrkukningu BOD<sub>5</sub>. Rauður litur sýnir hæstu leyfilegu súrefnisnotkun BOD<sub>5</sub> (4 mg O<sub>2</sub>/L) skv. reglugerðarákvæði (reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999 með áorðnum breytingum).



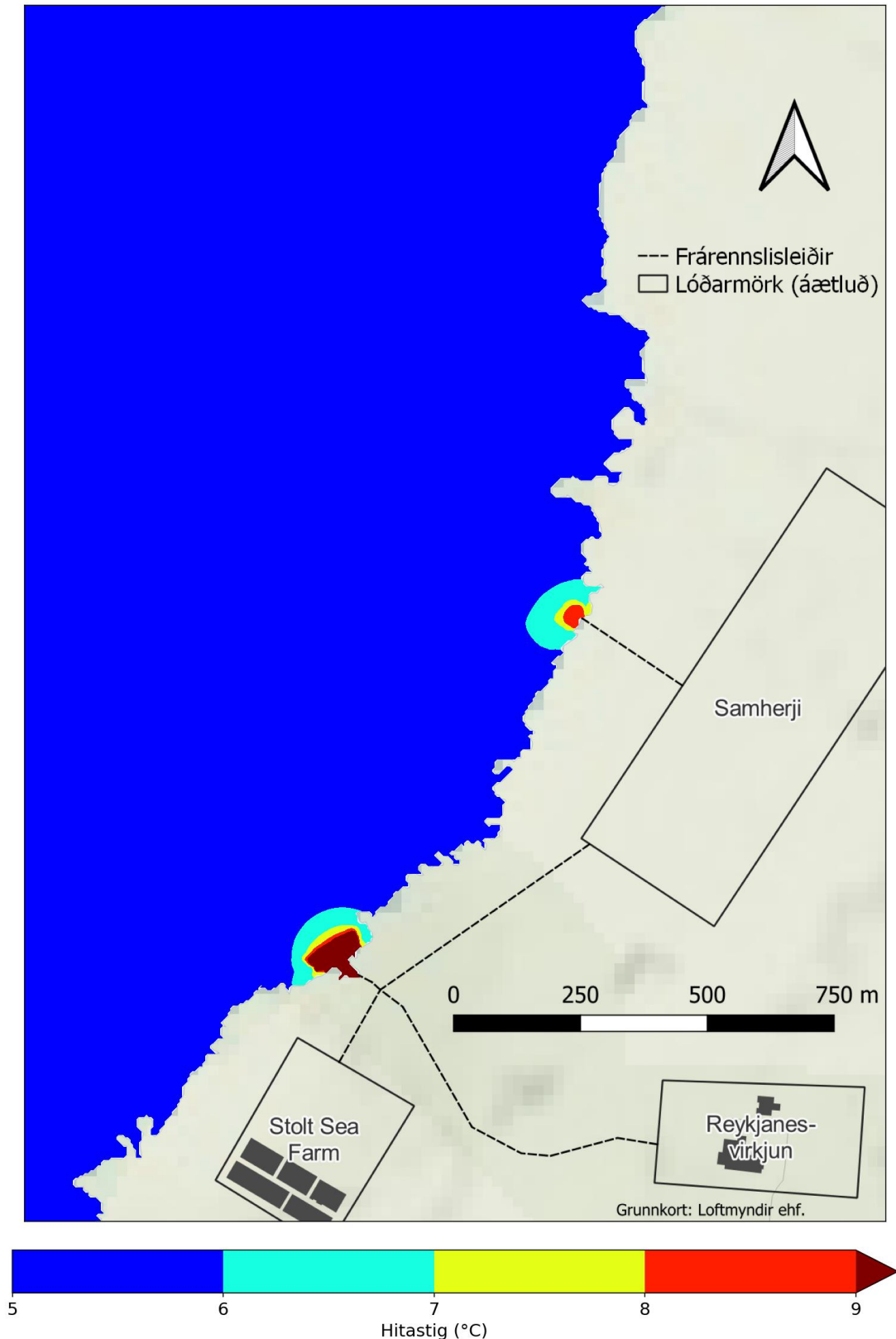
**Mynd 4.** 50% hlutfallsmörk súrefnisstyrks. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. Litaskali nær frá bláu yfir í rautt þar sem blár litur sýnir þau mörk sem súrefnismettun má ekki fara undir skv. reglugerðarákvæði (reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999 með áorðnum breytingum). Rauður litur táknar fulla súrefnismettun m.v. forsendur um hitastig og seltu.

### *Hitastig og selta*

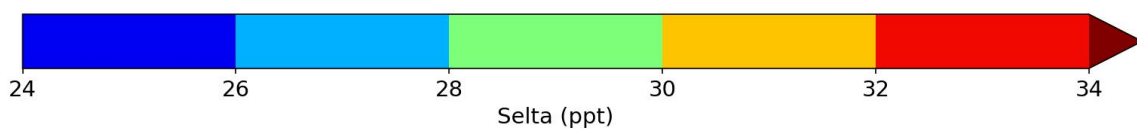
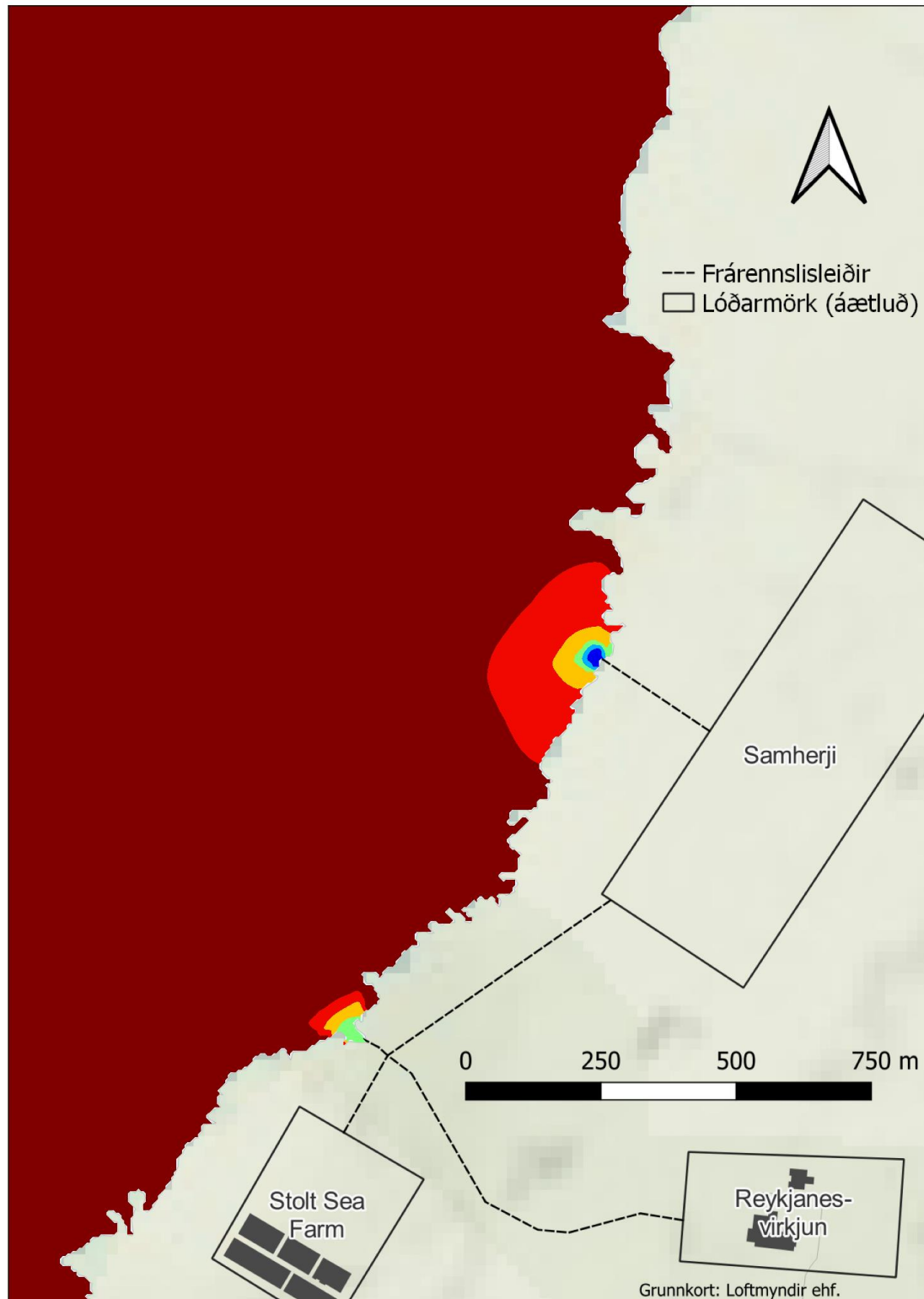
Hitastigssveiflur í sjó eru nokkuð breytilegar eftir árstíðum, sérstaklega nærri fjörum og grynningum. Við mat á áhrifum hitastigs var miðað við að meðalhiti sjávar væri 5 °C. Ekki var tekið tillit til vindkælingar eða breytinga í hitastigi sjávar vegna geislunar um yfirborð sjávar.

Hæsta reiknaða hitastig (mynd 5) næst syðri útrásarendanum er um 27 °C en um rúmlega 8 °C við meginútrásarenda Samherja. Fyrir syðri útrásina hefur Reykjanesvirkjun langmest áhrif á hitastig vatnsins. Hitastig vatnsins lækkar hratt þegar það kemur í viðtakann og hefur náð hitastigi sjávar innan 100 m ríðis frá meginútrás Samherja. Hæsta reiknaða hitastigsaukning við meginútrásarenda Samherja er um 3 °C sem er yfir hámarksleyfilegri hitastigsbreytingu af völdum frárennslis (2°C) skv. reglugerð um fráveitur og skólp. Búast má við að hitastig muni staðbundið fara yfir viðmið reglugerðar að jafnaði, þó meira þegar hitastig sjávar lækkar að vetri.

Við mat á áhrifum útrásanna á seltu var gert ráð fyrir að selta í viðtakanum væri 35 ppt. Lægsta reiknaða selta (mynd 6) í viðtakanum er um 24 ppt við meginútrásarenda Samherja, en útrásarvatn þynnist nokkuð hratt og er komið í fulla seltu í um 250 m fjarlægð. Samlegðaráhrif vegna annarrar starfsemi á svæðinu eru engin eins og niðurstöður á myndum 5 og 6 sýna.



**Mynd 5.** Hæsta reiknaða hitastig. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. Við mat á áhrifum hitastigs var miðað við að meðalhiti sjávar væri 5 °C. Litaskali nær frá bláu yfir í rautt þar sem blár litur sýnir meðalsjávarhita en rauður sýnir hámarkshitabreyting af völdum frárennslisins sem má ekki vera hærrí en 2 °C skv. reglugerðarákvæði (reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999 með áorðnum breytingum) .



**Mynd 6.** Lægsta reiknaða selta. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar. Litaskali er frá bláu yfir í rautt þar sem blár litur sýnir lægstu reiknuðu seltu vegna útrásarinnar en rautt sýnir seltu í viðtakanum.



### **Næringarefni (köfnunarefni og fosfór)**

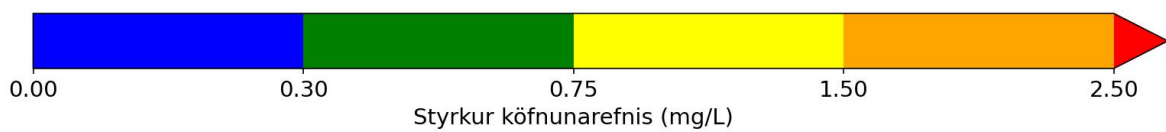
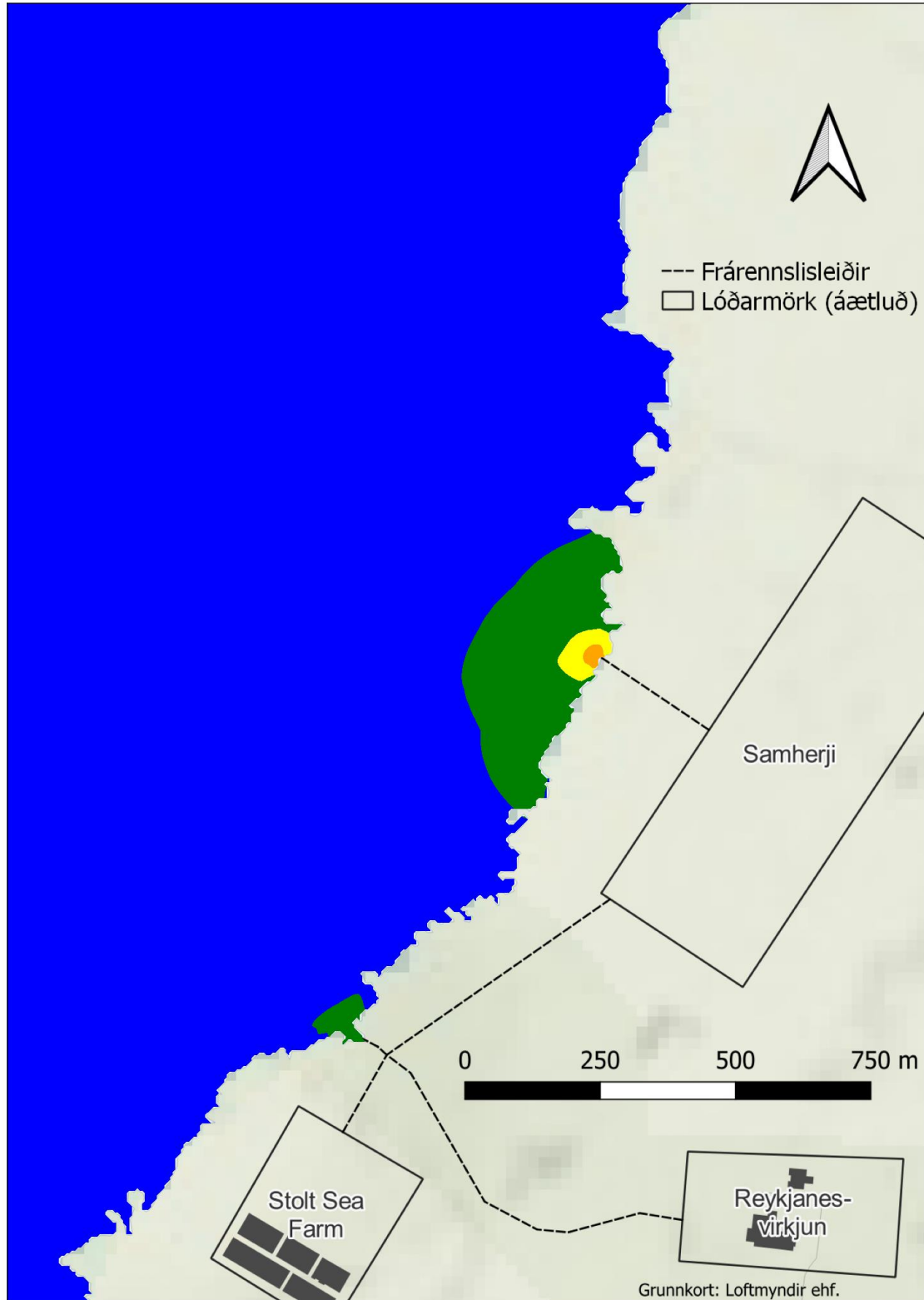
Hæsti styrkur köfnunarefnis (mynd 7) reiknast um 1,8 mg/l, í næsta nágrenni meginútrásarenda Samherja, sem er stærðargráðu hærrí en viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk. Viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk er í umhverfismarkaflokki I sem skilgreindur er sem næringarfátækt í reglugerð um varnir gegn mengun vatns en staðbundið reiknast styrkur köfnunarefnis í flokkum II, III og IV. Styrkurinn lækkar nokkuð hratt frá meginútrásinni og hefur aftur fallið niður í umhverfismarkaflokk I í um 300 m fjarlægð frá áætluðum fjörumörkum.

Hæsti styrkur fosfórs (mynd 8) reiknast um 0,2 mg/l í næsta nágrenni meginútrásarenda. Styrkur fosfórs í frárennslinu er hár og myndi það vatn flokkast í umhverfismarkaflokki V. Samanborið við viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk er hæsti reiknaði styrkur stærðargráðu hærrí. Viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk er í efri mörkum umhverfismarkaflokks II en nokkuð stórt svæði fer í umhverfismarkaflokk III og staðbundið reiknast styrkur fosfórs í flokkum IV og V. Líkanreikningar benda til þess að styrkur fosfórs, að teknu tilliti til bakgrunnsgildis (viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk), sé nægilega hár til að geta valdið ofauðgun. Ef til ofauðgunar kemur gæti það haft áhrif til aukinnar súrefnisupptöku í viðtakanum, umfram það sem kannað var í þessari skoðun og forsendur voru til að meta.

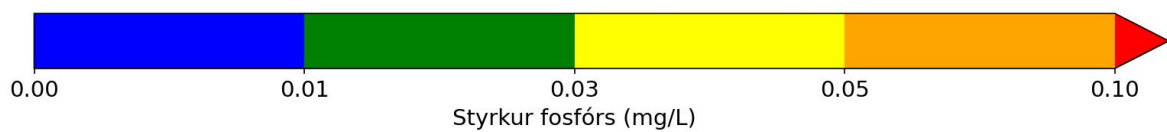
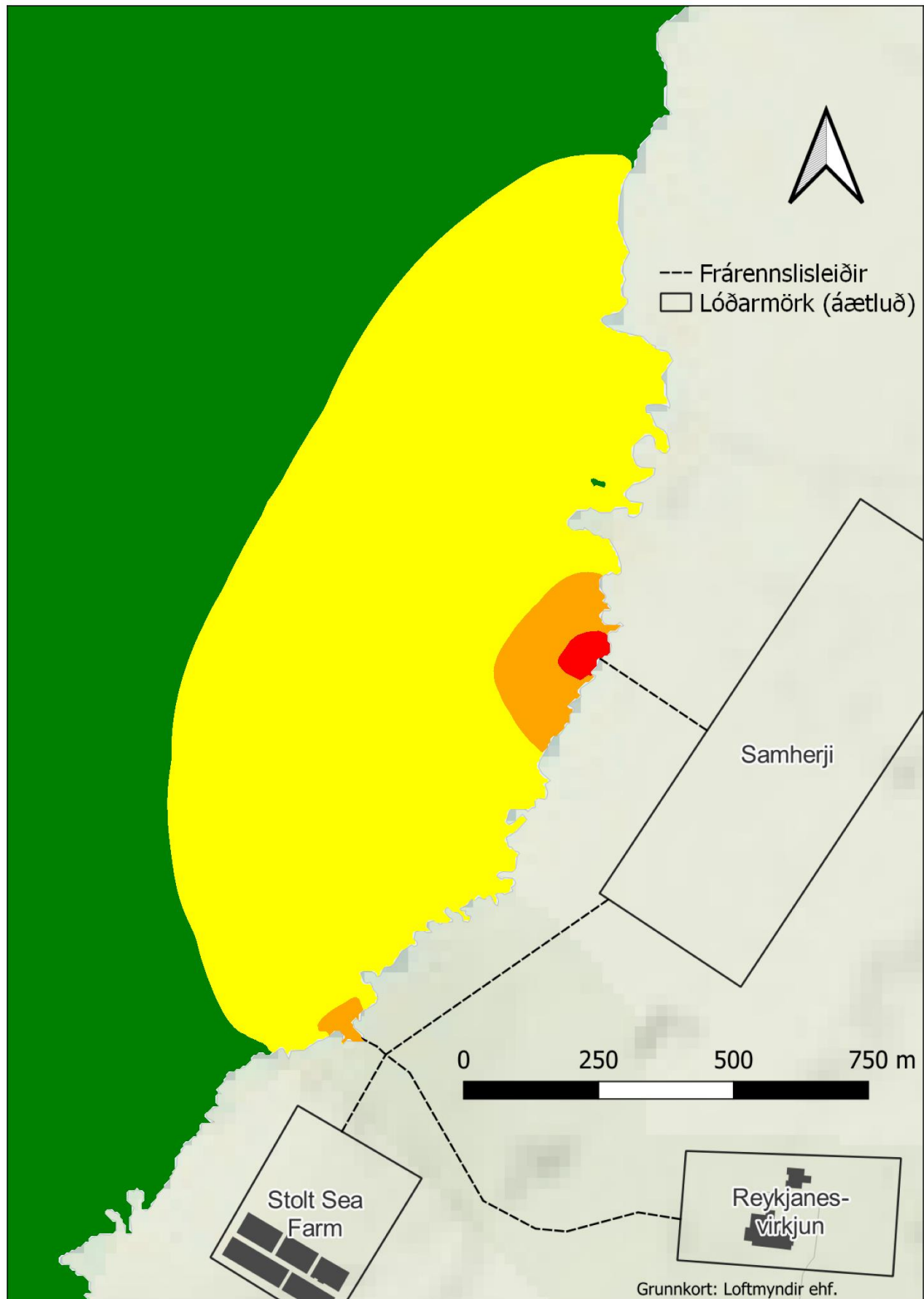
### **3.3. Næmni fyrir vindi**

Áhrif 8 m/s vindatburða úr 30° og 270° frá norðri voru metin á sjávarstrauma og efnadreifingu. Vindatburður úr 30° (vindátt með tíðni um 10% tímans) var valinn til að meta áhrif vinds á samlegð útrásanna og 270° var valinn til að endurspeglar aðstæður þegar vindur stendur að landi hjá Samherja (vindátt með tíðni um 7% tímans). Gert var ráð fyrir að vindatburðirnir stæðu yfir í 2 sólarhringa á stórstraumi. Fyrir seltu, köfnunarefni, fosfór, BOD og hitastig hefur vindur óveruleg áhrif á hæsta reiknaða styrk (<0,1% breyting). Með viðbættum vindi mettast uppleyst súrefni í viðtakanum.

Fyrir öll efni nema súrefni eru áhrif almennt lítil á niðurstöður og umhverfismarkaflokka.



**Mynd 7.** Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis. Sýndir eru flokkar umhverfismarkna sbr. töflu 4. Sýndar eru gróflaga áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar.



**Mynd 8.** Hæsti reiknaði styrkur fosfórs. Sýndir eru flokkar umhverfismarkna sbr. töflu 4. Sýndar eru gróflega áætlaðar lóðir og frárennslisleiðir til viðmiðunar.

## 4. Samantekt

### *Straumhraði*

Skoðun á reiknuðum straumhraða gefur til kynna að straumaðstæður í nágrenni losunarstaða séu undir sterkum áhrifum hröðunar um tangann suðvestast á Reykjanesi. Straumhraði í vikinni er mestur syðst þar sem hann getur náð yfir 50 cm/s. Náttúrulegur straumhraði nærri útrásunum er um 10-20 cm/s en getur hækkað staðbundið vegna frárennslis frá útrásunum. Reiknaður hraði frá útrásunum er bundinn óvissu þar sem hann er m.a. háður útfærslu útrásarmannvirkja og landslagi.

### *Lífræn súrefnisþörf (BOD) og uppleyst súrefni*

Hæsta reiknaða styrkukning lífrænnar súrefnisparfar við meginútrás Samherja er um 1,5 mg O<sub>2</sub>/L en hæsta gildi við syðri útrásina reiknast um 1,8 mg O<sub>2</sub>/L sem er 45% af reglugerðarviðmiði fyrir hæstu leyfilegu súrefnisnotkun BOD<sub>5</sub>. Hærri styrkur við syðri útrásina kemur til vegna hærri styrks lífrænnar súrefnisparfar í frárennslisvatni þeirrar útrásar og aðstæðum nærri útrásarendanum. Súrefnisstyrkur reiknast staðbundið undir reglugerðarviðmiðum. 50% hlutfallsmörk súrefnisstyrks reiknast lægst rúmlega 8 mg/L eða um 80% súrefnismettun. Reikningar gefa til kynna að um 5 m/s meðalvindhraða þurfi til að viðhalda fullri súrefnismettun á svæðinu.

### *Hitastig og selta*

Hæsta reiknaða hitastig í viðtakanum reiknast ríflega 27 °C við syðri útrásarendann en um 8 °C við meginútrás Samherja. Hækkun hitastigs við meginútrás Samherja er um 3 °C miðað við valið bakgrunnsgildi. Hámarkshitabreyting af völdum frárennslis má ekki vera hærri en 2 °C skv. reglugerð um fráveitur og skólp. Búast má við að hitastig muni staðbundið fara yfir viðmið reglugerðar að jafnaði, þó meira þegar hitastig sjávar lækkar að vetri. Lægsta reiknaða selta í viðtakanum reiknast um 24 ppt en gert var ráð fyrir að viðtakinn væri með seltu um 35 ppt. Í um 250 m fjarlægð frá meginútrás Samherja hefur sjór náð fullri seltu að nýju.

### *Köfnunarefni*

Hæsti styrkur köfnunarefnis reiknast um 1,8 mg/L sem er stærðargráðu hærra en bakgrunnsgildi (viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk). Viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk er í umhverfismarkaflokki I sem skilgreindur er sem næringarfátækt í reglugerð um varnir gegn mengun vatns en staðbundið reiknast styrkur köfnunarefnis í flokkum II, III og IV. Styrkurinn lækkar nokkuð hratt frá meginútrásinni og hefur aftur fallið niður í umhverfismarkaflokk I í um 300 m fjarlægð frá áætluðum fjörumörkum.

### *Fosfór*

Hæsti styrkur fosfórs reiknast um 0,2 mg/l sem er stærðargráðu hærri en bakgrunnsgildi. Viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk er í efri mörkum umhverfismarkaflokks II en nokkuð stórt svæði fer í umhverfismarkaflokk III og staðbundið reiknast styrkur fosfórs í flokkum IV og V. Líkanreikningar benda til þess að styrkur fosfórs, að teknu tilliti til bakgrunnsgildis (viðmiðunargildi fyrir vetrarstyrk), sé nægilega hár til að geta valdið ofauðgun. Ef til ofauðgunar kemur gæti það haft áhrif til aukinnar súrefnisupptöku í viðtakanum, umfram það sem kannað var í þessari skoðun og forsendur voru til að meta.

### *Áhrif vinds*

Næmnigreining á áhrifum vinds á sjávarstrauma og efnadreifingu hefur ekki afgerandi áhrif á niðurstöðu matsins.

## Heimildir

VSÓ Ráðgjöf, 2022. *Eldisgarður á Reykjanesi og Staður í Grindavík. Gögn vegna dreifingarlíkans frárennslis, umhverfismat.* Minnisblað nr. 21636 frá 23. Febrúar 2022.

Samherji fiskeldi ehf., 2022. *Staðfesting á forsendum um rennslis útrása á Stað og Eldisgarði.* Tölvu-póstsamskipti frá 18. maí 2022.

Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson, 2019. *Gæðapættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota/Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies.* Unnið fyrir Umhverfisstofnun.

Unnsteinn Stefánsson og Jón Ólafsson, 1991. *Nutrients and fertility of Icelandic waters.* Rit Fiskideildar, 12 (3), 1-56.