

# Viðtaki fráveituvatns frá Kjalarnesi

Greinargerð vegna skilgreiningar á viðtaka



Nýsköpunarmiðstöð  
Íslands

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur  
Guðjón Atli Auðunsson

# Viðtaki fráveituvatns frá Kjalarnesi

## Greinargerð vegna skilgreiningar á viðtakaka

### Inngangur

Áður en skólpi frá þéttbýli er veitt í viðtaka þarf að skilgreina hversu viðkvæmur hann er fyrir losun skólpsins samkvæmt reglugerð 796/1999 um fráveitur og skólp. Viðtaki getur verið almennur, þ.e. óskilgreindur (21.gr. reglugerðarinnar), eða annað hvort viðkvæmur (23. gr.) eða síður viðkvæmur (20. gr.). Samkvæmt reglugerðinni skulu sveitarstjórnir senda tillögur að skilgreiningu viðtaka sem er síður viðkvæmur ásamt fullnægjandi gögnum til Hollustuverndar ríkisins.

Samkvæmt 7. gr. reglugerðar 796/1999 um fráveitur og skólp skal almennt hreinsa skólp með tveggja þrepa hreinsun en ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa hreinsun ef losun fer fram í viðkvæman viðtaka eða viðtaka sem vegna nytja nýtur sérstakrar verndar af ýmsu tagi, lífríkis, jarðmyndana eða útivistar. Verði viðtaki skilgreindur sem síður viðkvæmur skal skólp hreinsað með a.m.k. eins þreps hreinsun eða sambærilegri en samkvæmt 20. gr. er notkun síubúnaðar til hreinsunar skólps sambærileg eins þreps hreinsun á síður viðkvæmum svæðum. Samkvæmt 20. gr. skal skilgreining síður viðkvæmra svæða enduskoðuð á a.m.k. fjögurra ára fresti.

Viðmiðanir um hvaða svæði skuli talin viðkvæm eða síður viðkvæm koma fram í viðauka II í reglugerð 796/1999 um fráveitur og skólp. Sjór eða hafsvæði getur talsit síður viðkvæmt ef losun skólps hefur ekki skaðleg áhrif vegna formfræðilegra, vatnafræðilegra eða annarra sérstakra aðstæðna í vatninu. Um er að ræða svæði þar sem endurnýjun vatns er mikil og ekki hætta á ofnæringu eða súrefnisþurrð eða ólíklegt talið að ofnæring eða súrefnisþurrð verði vegna losunar skólps frá þéttbýli.

## Mat á áhrifum fráveituvatns frá Kjalarnesi á viðtaka

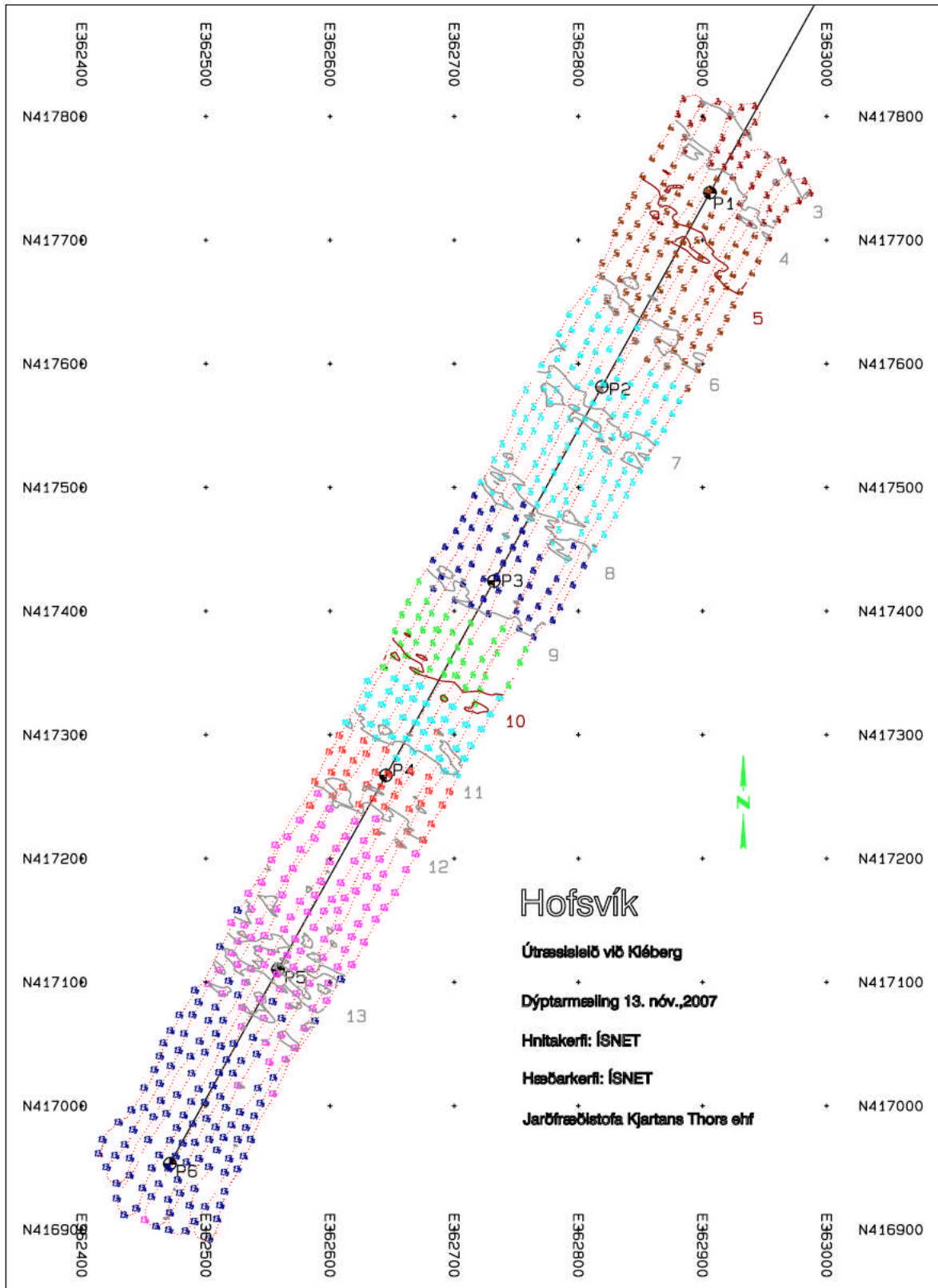
Mynd 1 sýnir Hofsvík og nærliggjandi svæði en lega útrásar er nánar sýnd á mynd 2. Upphaf leiðslu er við Kléberg sunnanvert og er heildarlengd leiðslu 1.077 m og nær hún 950 – 1.000 m út í Hofsvík. Á síðustu 30 m leiðslunnar eru dreifistútar. Skolp fær síuhreinsun eins og í hreinsistöðvum í Reykjavík en hönnun gerir ráð fyrir losun frá allt að 2.500 pe. Núverandi losun er talsvert minni eða undir 1.000 pe.

Vestur af Brimnesi eru áætlanir um af úrgangi frá aðallega svínasláturhúsi en um stofnbú er að ræða með um 150 gyltum (smágrísir fluttir á brott 4-6 vikna). Árlega fellur til að hámarki um 10 þúsund tonn af úrgangi en þessi úrgangur mun fara í tveggja þrepa hreinsun áður en til losunar kemur. Lega útrásarinnar er u.þ.b. suðvestur af vesturtanga Brimness, um 200 m lögn sem losar á um 10 m dýpi. Í vikinni norður af Músarnesi fer fram losun á úrgangi svínabús, Brautarholti, sem framleiðir um 12.000 grísi á ári sem nemur um 15.000 tonnum af úrgangi/ár en þessi úrgangur fær eins þreps hreinsun (10-12 þús. tonn losuð) (Svava Steinarsdóttir, Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkur, upplýsingar í tölvupósti). Svínabú Brautarholts svarar til tæplega 30.000 pe.



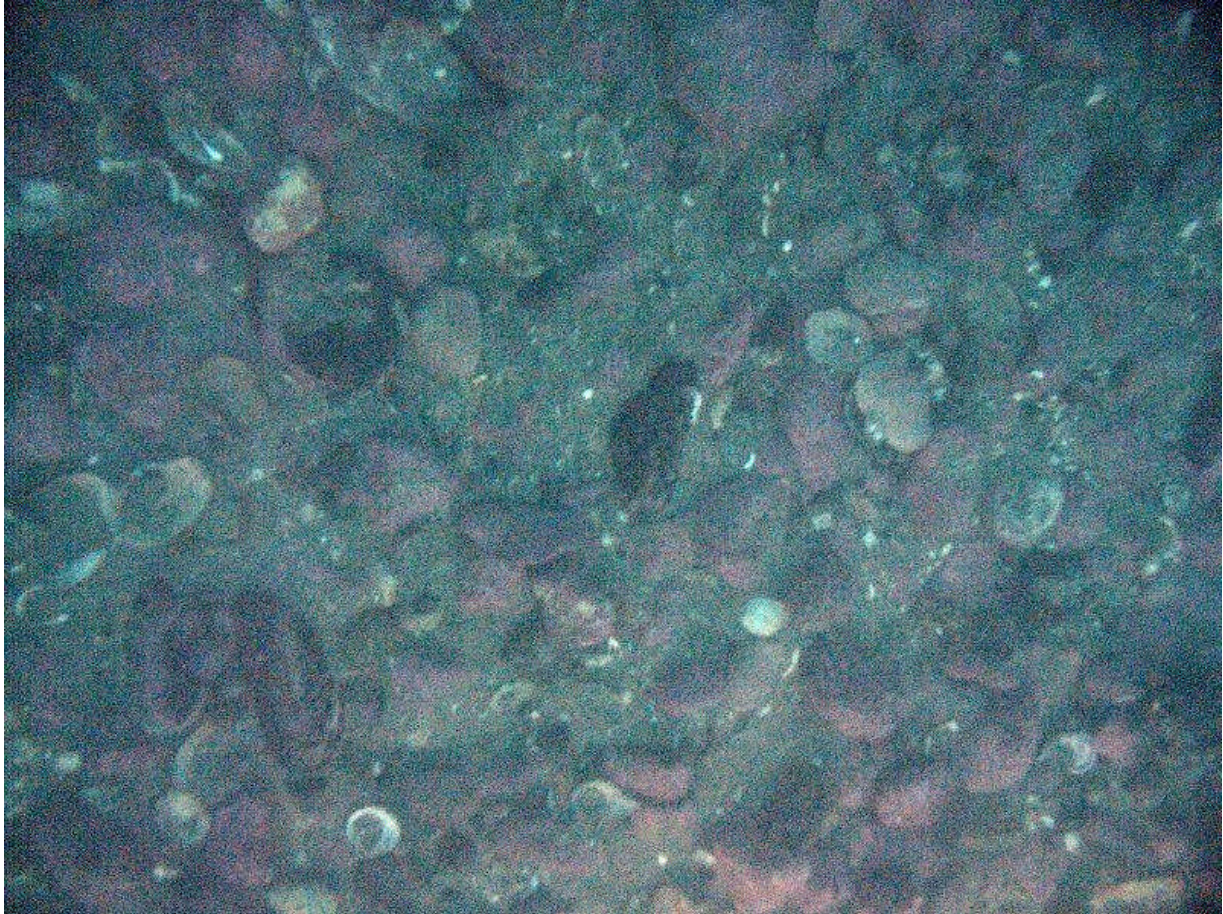
Mynd 1 Hofsvík. Kross er við útrásarenda.





Mynd 3 Dýpi á losunarsvæði í Hofsvík miðað við núllpunkt Ísnets (2,241 m hærrí en núllpunktur Sjósmælinga Íslands). Dýptarmælingar og kort frá Jarðfræðistofu Kjartans Thors ehf.





Mynd 6 Botn við fyrirhugaðan útrásarenda í Hofsvík.

Út frá sjókortum Sjósmælinga Íslands, mynd 4, var flatarmál og rúmmál Hofsvíkur metið. Flatarmálið er um  $6,9 \text{ km}^2$  og heildarrúmmál um  $51,75 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Þannig fæst meðaldýpið um 7,5 m. Nokkrir lækir renna í Hofsvík en ætla má að ferskvatnsrennsli sé tiltölulega lítið.

Myndir af botni við fyrirhugaðan útrásarenda, myndir 5 og 6, sýna að botninn á losunarsvæðinu er þakinn sandi, grjóti og skeljum. Af þessari botngerð, þar sem sandur er fínasta efnið, má draga þá ályktun að fínefni eins og það sem kemur með frárennsli sest ekki til á botninum nema í mjög skamman tíma í senn. Myndir af botni er nær dregur landi sýna að sandurinn er á hreyfingu og æ meir er nær dregur strönd.

Grynningar og sker við mynni víkurinnar hindra að einhverju leyti áhrif af úthafsöldu á botni en þær eiga stóran þátt í uppróti botns á Sundunum (1) og við Akranes. Þessar hindranir veikja einnig nettóstraum inn í víkina og er nettóstraumur á losunarstað lítill samkvæmt líkanaútreikningum, sem Vatnaskil notar, eða um  $0,07 \text{ cm/s}$  yfir allt dýpið (2) en út frá rekferlum má sjá að straumurinn liggur í norðvestur. Út frá þessum rekferlum yfir 24-72 stundir má áætla að sjór frá losunarstað flytjist frá svæðinu með "straum" sem er  $<0,1 \text{ cm/s}$  við smástreymi en  $0,4-0,7 \text{ cm/s}$  við stórstreymi. Sjávarfallastraumur er hins vegar um helming tímans um  $1,2 \text{ cm/s}$  og verður mestur um  $3 \text{ cm/s}$  (2).

Þessi straummynd eingöngu nær því ekki að skýra botngerðina þar sem a.m.k. sandur hreyfist reglulega. Auk úthafsöldu, sem þarna ætti að gæta, þá er skýringarinnar einnig að leita í vindafari á svæðinu en Veðurstofa Íslands hefur haft mælingar á vindafari á Skrauthólum, sem stendur fyrir miðri Hofsvík á Kjalarnesi (3). Mun hvassara er á Kjalarnesi en á öðrum byggðum á höfuðborgarsvæðinu og er hvassviðratíðni heldur hærri þar en jafnvel í

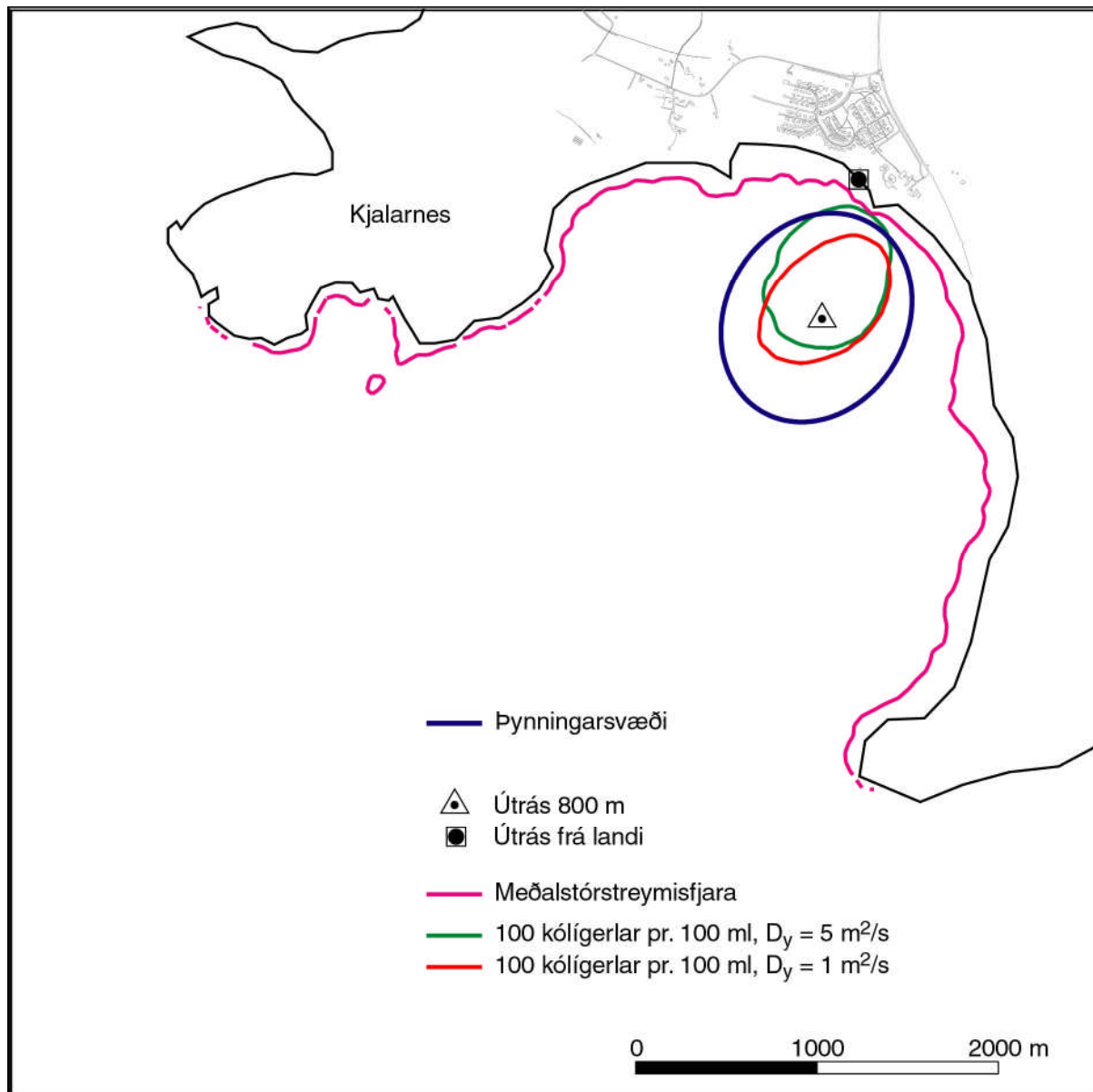
heiðarlöndum suðaustur af borginni (3) og því ljóst að vindstraumar setja mikinn svip á hreyfingu sjávar í Hofsvík, bæði vindstrauma en ekki síst ölduhreyfingu, sem veldur uppróti af botni. Logn er fátítt á Skrauthólum eða um 2 % á tímabilinu 21. september 2001 - 31. ágúst 2006. Ríkjandi vindátt er úr austsuðaustri, þ.e. samsíða strönd við útrásarstað, og meðalvindhraði rúmlega 8 m/s úr þeirri átt ( $\approx 35$  % af tímanum). Þessi meðalvindhraði gefur verulegan sjávarstraum eða gróflega 10-30 cm/s á miðdýpi. Minnsti meðalvindhraði ríkir þegar vindátt er 70-90° réttisælis frá norðri, um 3 m/s, en þessar vindáttir ríkja um 3 % af tímanum og meðalvindhraði er 3-4 m/s úr norðri, 4,5 % af tímanum. Mestur er meðalvindhraði 40-60° réttisælis frá norðri eða > 9 til 11 m/s (um 10 % af tímanum). Annars er meðalvindhraði um 3 m/s eða meiri.

Vindar með meiri hraða en 17 m/s eru úr norðaustri en aðallega þó úr austsuðaustri meðfram fjallinu eins og ríkjani vindátt. Árlegur hvassviðrastundafjöldi með meiri vind en 17 m/s er um 347,3 klukkustundir á ári á Skrauthólum eða um 4 % af tímanum. Tíðni vindhviða er meiri að vetri en sumri og fjöldi hviða > 30 m/s er frá því að vera langminnstur í júlí eða 0,4 að meðaltali á ári en 4,6 að meðaltali í ágúst (u.þ.b. einu sinni á viku) en 9,6 í júní (u.þ.b. þriðja hvern dag). Í janúar og febrúar eru vindhviðurnar með vindhraða > 30 m/s 37-38 á mánuði að meðaltali, þ.e. oftast en hvern dag. Ljóst er að þetta vindafar hefur veruleg áhrif á straummyndina og veldur umtalsverðri uppblöndun sjávarins, áhrif sem oft ná niður að botni.

Líkanaútreikningar á dreifingu örvera hefur farið fram án þess að tekið sé tillit til áhrifa vinda og sýnir að styrkur saurkóligerla við strendur verður undir 100 í 100 mL í meir en 90 % tilvika á ársgrundvelli og því í samræmi við kröfur til útivistarsvæða í ákvæðum reglugerðar 796/1999 um fráveitur og skolp (4). Þynningarsvæði ásamt áætlaðri dreifingu er sýnd á mynd 7 en svæðið er miðað við rúma dreifingu saurkóligerla > 100 per 100 mL frá 2.500 pe (5). Þessir líkanaútreikningar miða við punktlosun. Dreifistútar munu í reynd auka þynningu og er hér því um varfærið mat að ræða.

Miðað við punktlosun og meðalsjávarfallahæð er upphafsþynning fyrir 2.500 pe um 250-föld að meðaltali en að lágmarki 100-föld í þeim sýnum sem hæstan styrk hafa þegar miðað er við þegngildi rúmmála í Reykjavík eða 270 L/pe/dag (1), þ.e. skólpremsli um 8 L/s. 30 m dreifari u.þ.b. tvöfaldar þessar upphafsþynningar. Er hér ekki tekið tillit til þynningar fráveituvatns vegna ofanvatns eða húshitunarvatns né er gert ráð fyrir uppblöndun vegna öldu eða vinda og því um mjög varlegt mat að ræða. Þynning vex hratt er frá dregur upphafsþynningarsvæði og því meir sem vindar og ölduhreyfingar eru meiri. Ef gert er ráð fyrir einföldu "tidal prism" líkani (endurkomuhlutfall 0,5-0,7), aðeins gera ráð fyrir að helmingur Hofsvíkur eða norðurhluti hennar myndi verað fyrir áhrifum, og engu ferskavatnsinnrennsli, þá myndi styrkur köfnunarefnis aukast þar að hámarki um 0,75  $\mu\text{M}$  (meðalflóð) eða vel innan við 10 % aukning á vetrargildi nitrats eingöngui í Faxaflóa (6,7). Þetta er langt undir þeirri 50 % aukningu, sem OSPAR hefur sett sem mælikvarða á marktæka aukningu í næringarstigi sjávar (1 og tilvísanir þar). Fosfataukning yrði með sömu varlegu nálgun um 0,03  $\mu\text{M}$  eða vel innan við 5 % aukning miðað við uppleystan vetrarstyrk fosfats í Faxaflóa (6,7). Þessi aukning í köfnunarefni og fosfór yfir gróðurtímabilið gætu að hámarki valdið hækkun blaðgrænu sem nemur um 1 mg Chl  $a/m^3$  ef fosfór takmarkandi en innan við 1 mg Chl  $a/m^3$  ef köfnunarefni væri takmarkandi (1 og aðferðafræði þar). Þetta væri innan við 10 % aukning í blaðgrænu, langt undir þeim 50 % sem OSPAR metur sem mark um aukningu í næringarstigi, sérstaklega í ljósi þess að viðverutími sjávar í Hofsvík er líklegast 5-10 dagar og því hraðari endurnýjunarhraði en áætlaður vaxtarhraði þörunga á Faxaflóasvæðinu (1). Hámarks-lækkun súrefnis í Hofsvík miðað við ofangreindar forsendur er innan við 0,1 mg/L, sem er lægra en unnt yrði að sannreyna með sýnatökum og mælingum.





Mynd 7 Pynningarsvæði fráveituvatns frá Kjalarnesi ásamt áætlaðri dreifingu saurkólígerla frá 2.500 pe. Myndin er útbúin af verkfræðistofunni Vatnaskil (5).

Það svæði, sem er á Náttúruminjaskrá og næst er þynningarsvæðinu, er Andriðsey norðan Músarness (9), þ.e. eyjan öll: “Mikið fuglalíf, mesta varpeyjan við sunnanverðan Faxaflóa”. Á Náttúruminjaskrá eru einnig Þerney, Lundey, Engey og Akurey: “Lágar, grónar eyjar í næsta nágrenni við þéttbýli” en þar eru “varpstöðvar allmargra fuglategunda” (9). Þynningarsvæði fráveituvatns frá Kjalarnesi er langt frá þessum eyjum og mun í engu hafa áhrif á markmið friðunar, mynd 8.



*Mynd 8 Svæði afmörkuð með bláum ferlum eru á Náttúruminjaskrá. Svæði afmörkuð með grænum ferlum eru friðlýst svæði. Svæði afmörkuð með gulum ferlum eru á náttúruverndaráætlun. Myndin er útbúin af Umhverfisstofnun.*

Af ofangreindu má draga þá ályktun að losunarsvæðið verður að teljast síður viðkvæmt samkvæmt reglugerð 796/1999 um fráveitur og skolp þar sem ekki má búast við aukningu í þörungavexti né röskun á súrefnisstyrk svæðisins né nýtur svæðið sérstakrar verndar samkvæmt Náttúruminjaskrá. Ekki er ástæða til að ætla að um samlegðaráhrif verði að ræða vegna losunar frá svínasláturhúsi á Brimnesi þar sem sá úrgangur fær umtalsverða hreinsun auk þess sem sú losun verður í talsverðan straum fyrir utan Hofsvík. Samlegðaráhrifa vegna losunar frá svínabúi á Brautarholti er ekki að vænta þar sem þynning á íbúafrárennsli verður vart mælanleg þegar út úr Hofsvík er komið. Mat á losun 400.000 pe frá Reykjavík sýndu að áhrif í Faxaflóa sjálfum yrðu ekki mælanleg (1) og viðbót 2.500 pe frá Kjálarnesi myndu breyta þar ákaflega litlu um. Mælingar á m.a. næringarefnum, sem fram hafa farið á sniði út frá Akranesi, sýna auk þess engin merki um aukna ákomu næringarefna (6,8).

Vegna þess að Hofsvík er ólík öðrum viðtökum, s.s. viðtökum frá Stór-Reykjavíkursvæðinu, Akranesi og Borgarnesi, að því leyti að vatnsskipti eru minni í Hofsvík, þá þarf að taka sérstakt tillit til þess við vöktun viðtakans. Hins vegar er áætluð losun mjög lítil í Hofsvík og ekki ástæða til að ætla að um mælanleg áhrif verði að ræða.

## Heimildir

1. Guðjón Atli Auðunsson, 2006. Summary and evaluation of environmental impact studies on the recipient of sewage from the STP at Ánanaust, Reykjavík. Work for Reykjavík Energy (Orkuveita Reykjavíkur). Skýrsla ITÍ0616/EGK05 (6ÞV05186).
2. Sveinn Óli Pálmarsson og Snorri Páll Kjaran, Vatnaskil verkfræðistofa. Minnisblað, 15. maí 2008. Mat á meðalstraumi, rekferlum og tíðni sjávarfallastrauma á fyrirhuguðum útrásarstöðum við Akranes og Kjalarnes.
3. Trausti Jónsson og Árni Sigurðsson, 2006. Kjalarnes – stutt úttekt á vindafari. Veðurstofa Íslands, greinargerð 06021.
4. Vatnaskil verkfræðistofa. Akranes og Kjalarnes. Dreifing mengunar frá fyrirhuguðum útrásum. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 06.23. Nóvember 2006.
5. Sveinn Óli Pálmarsson og Snorri Páll Kjaran, Vatnaskil verkfræðistofa. Minnisblað, 30. júní 2008. Þynningarsvæði fyrirhugaðra útrásarstaða við Akranes og Kjalarnes.
6. Sólveig R. Ólafsdóttir, 2006. Styrkur næringarefna í hafinu umhverfis Ísland. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 122.
7. Unnsteinn Stefánsson og Jón Ólafsson 1991. Nutrients and fertility of Icelandic waters. Rit Fiskideildar, Bindi XII, no. 3.
8. Jón Ólafsson, Guðjón Atli Auðunsson, Stefán Einarsson og Magnús Daníelsen 1994. Klórlífræn efni, þungmálmar og næringarsölt á Íslandsmiðum. Í Íslendingar, hafið og auðlindir þess (Unnsteinn Stefánsson ritstjóri). Vísindafélag Íslen % af tímanum og dinga, Ráðstefnurit IV, 1994.
9. Náttúruminjaskrá, sjöunda útgáfa. Reykjavík, 1996.