

LV-2014-005



Landsvirkjun



Mat á áfoki við strönd Kringilsárrana

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2014-005

Dags: 6. janúar 2014

Fjöldi síðna: 18

Upplag:

Dreifing:

- Birt á vef LV
- Opin
- Takmörkuð til

Titill: Mat á áfoki við strönd Kringilsárrana

Höfundar/fyrirtæki: Elín Fjóla Þórarinsdóttir, Guðrún Schmidt og Sveinn Runólfsson

Verkefnisstjóri: Pétur Ingólfsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samstarfsaðili: Landgræðsla ríkisins

Útdráttur: Að beiðni Landsvirkjunar var gerð úttekt á áfoki frá lónstæði Háslóns við strönd Kringilsárrana. Nyrst á Rananum má sjá merki um áfok frá lónstæði Háslóns en mest var áfokið þó við austurströnd Kringilsárrana á svæðinu milli Hrauka og Syðri-Hrauka.

Lykilorð: Kringilsárrani, áfok, áfoksgeirar, Kringilsá, Hraukar

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Petur Ingolfsson".



LANDGRÆÐSLA RÍKISINS

Skýrsla nr.: LR-2013/25

Blaðsíður: 18

Dagsetning: 28. nóvember 2013

Heiti: Mat á áfoki við strönd Kringilsárrana

Höfundar: Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Guðrún Schmidt

Ljósmyndir: Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Guðrún Schmidt

Verkefnisstjóri: Sveinn Runólfsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Útdráttur: Að beiðni Landsvirkjunar var gerð úttekt á áfoki frá lónstæði Háslóns við strönd Kringilsárrana. Nyrst á Rananum má sjá merki um áfok frá lónstæði Háslóns en mest var áfokið þó við austurströnd Kringilsárrana á svæðinu milli Hrauka og Syðri-Hrauka.

Efnisorð: Kringilsárrani, áfok, áfoksgeirar, Kringilsá, Hraukar

Undirskrift verkefnisstjóra

Efnisyfirlit

1. Inngangur	2
2. Lýsing svæðis.....	3
3. Flokkunarkerfi	5
3.1 Dæmi um áfok og áfoksgeira.....	6
4. Vettvangsúttekt, úrvinnsla og niðurstöður.....	7
4.1 Niðurstöður – áfok frá lónstæði Háslóns.....	8
4.2 Stormur í júlí 2013	14
5. Samantekt og tillögur	17
6. Heimildir.....	18

Kort:

Kort 1. Kringilsárrani og nágrenni. Rauða línan sýnir þann hluta Ranans þar sem áfok við strönd Háslóns var metið að beiðni Landsvirkjunar	2
Kort 2. Svæði á norðanverðum Kringilsárrana þar sem greina má áfok frá lónstæði Háslóns.....	8
Kort 3. Svæði við austurströnd Kringilsárrana þar sem greina má áfok frá lónstæði Háslóns	10

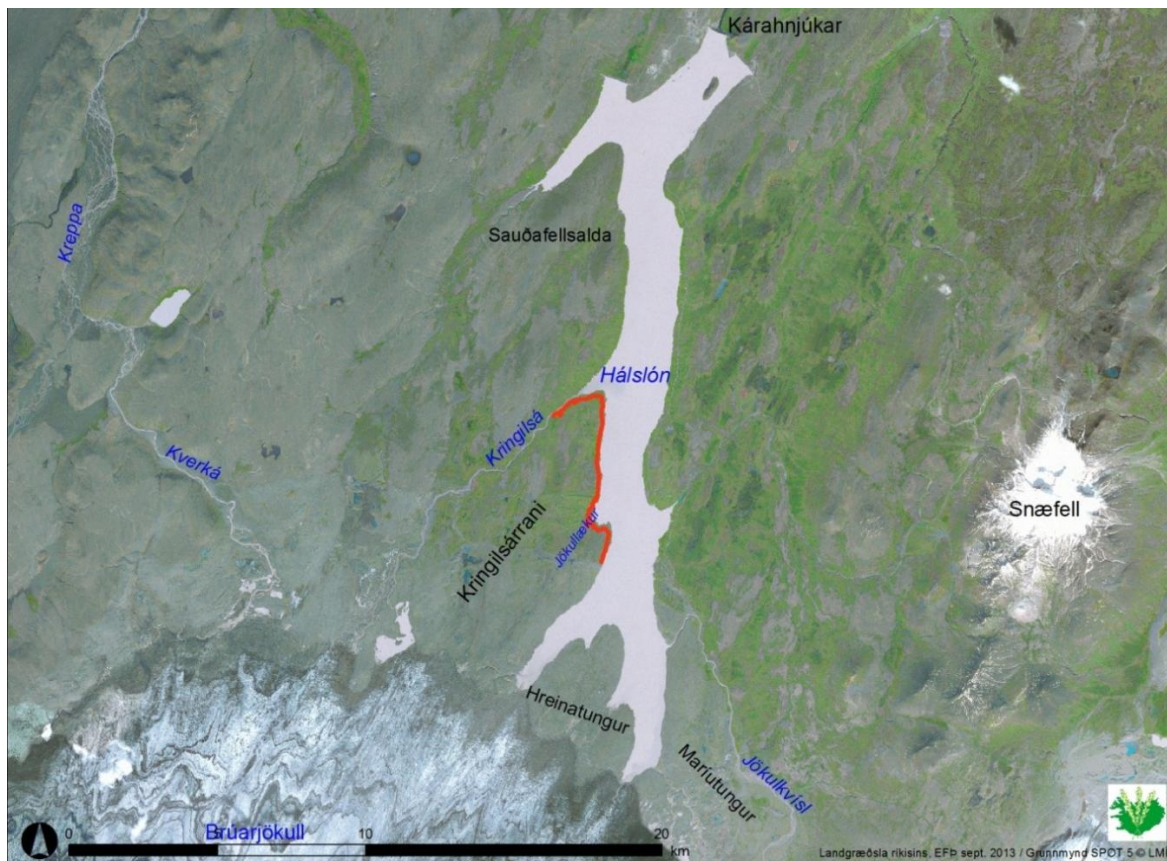
Myndir:

Mynd 1. Lífrænn jarðvegur í lónstæðinu við austurströnd Kringilsárrana, norðan Hrauka.....	3
Mynd 2. Lónstæði Háslóns nálægt Kringilsárfossi (Töfrafossi). Þykkt lag af mold, sandi og leir rétt neðan við efsta vatnsborð lónstæðisins.....	4
Mynd 3. Lónstæðið sunnan Hrauka þar sem skiptast á mól, sandur og lífrænn jarðvegur	4
Mynd 4. Sand- og malarströnd við austurströnd Kringilsárrana, norðan Syðri-Hauka	4
Mynd 5. Uppfok frá lónstæði Háslóns. Horft til austurs úr Kringilsárrana sunnan Hrauka yfir að Snæfelli 9. júlí 2013	5
Mynd 6. Lítilsháttar áfok (2) við austurströnd Kringilsárrana.....	6
Mynd 7. Mikið áfok (4), virkur áfoksgeiri að myndast	6
Mynd 8. Áfok frá lónstæði Háslóns, áfoksgeiri (3) og sandur (3).....	7
Mynd 9. Talsvert áfok fínkornótttra efna sem sest hefur til í skjóli foggirðinga	9
Mynd 10. Lítilsháttar áfok fínkornótttra efna sem sest hefur til í skjóli foggirðinga.....	9
Mynd 11. Áfok sands úr lónstæðinu inn á gróið land við Kringilsá	9
Mynd 12. Lítilsháttar áfok (2) frá lónstæði Háslóns.....	11
Mynd 13. Talsvert áfok (3) rétt sunnan Hrauka	11
Mynd 14. Mikið áfok (4) frá suðri, úr lónstæði Háslóns	12
Mynd 15. Sandskaflar við bakka og lítilsháttar áfok(2) inn á gróið land	12
Mynd 16. Töluvert áfok (3) inn á gróið land við austurströnd Kringilsárrana.....	13
Mynd 17. Nokkuð þykkt lag af sandi að kaffæra gróður við austurströnd Kringilsárrana	13
Mynd 18. Vindhraði skv. mælingum við Kárahnjúka dagana 4.-8. júlí 2013	14
Mynd 19. Vindátt við Kárahnjúka frá hádegi 5. júlí og fram að miðnætti 7. júlí 2013	14
Mynd 20. Skurður (sandgildra) við austurströnd Háslóns með mikið af áfoksefnum eftir storminn 6.-7. júlí 2013	15
Mynd 21. Áfok á svæði sunnan Hrauka, mynd tekin 4. júlí 2013 við úttekt á strandsvæðum Háslóns	16
Mynd 22. Áfok á sama svæði og á mynd 37, mynd tekin 9. júlí 2013 við mat á áfoki í Kringilsárrana	16

1. Inngangur

Kringilsárrani er landsvæði norðan Brúarjökuls, milli Kringilsár og Háslóns. Kringilsárrani er hluti af friðlýstu svæði norðan Brúarjökuls sem nær frá Kringilsá í vestri að Jökulkvísl í austri. Friðlýsta svæðið skiptist í þrjú svæði þ.e. Kringilsárrana, Hreinatungur og Marítungur, en í þessari skýrslu er einungis fjallað um Kringilsárrana.

Tildrög þessa verkefnis eru þau að Landsvirkjun óskaði eftir því við Landgræðslu ríkisins að hún annaðist úttekt á áfoki við strönd Háslóns. Ástæðan er m.a. sú að hafin er vinna við gerð verndaráætlunar fyrir friðlýsta svæðið norðan Brúarjökuls. Verndaráætlunin mun m.a. fjalla um aðgerðir sem grípa þarf til ef áfok frá lónstæði Háslóns hefur áhrif á gróðurlendi í Kringilsárrana. Til þess að meta slík áhrif er nauðsynlegt að fylgjast reglubundið með þróunina á svæðinu og að meta stöðu áfoks hverju sinni. Úttektin náði einungis til norðurhluta Kringilsárrana (kort 1).



Kort 1. Kringilsárrani og nágrenni. Rauða línan sýnir þann hluta Ranans þar sem áfok við strönd Háslóns var metið að beiðni Landsvirkjunar

Markmið verkefnisins var að fá heildaryfirlit yfir núverandi stöðu áfoks við strönd Háslóns í norðanverðum Kringilsárrana þ.e. frá svokölluðum Syðri-Hraukum og norður úr.

Úttektin var unnin í júlí sumarið 2013 af starfsmönnum Landgræðslunnar, Elínu Fjólu Þórarinsdóttur og Guðrúnu Schmidt en auk þess var Árni Óðinsson frá Landsvirkjun með í för. Allar ljósmyndir í skýrslunni voru teknar af Elínu Fjólu og Guðrúnu við vettvangsvinnuna.

2. Lýsing svæðis

Í þessari skýrslu er fjallað um þau svæði þar sem merki um áfok sáust við strönd Háslóns í norðanverðum Kringilsárrana. Svæðið sem úttektin nær til er frá Kringilsá að vestan, meðfram Háslóni að norðan og austan og allt suður að jökulgarði, svokölluðum Syðri-Hraukum, sem myndaðist við framhlaup Brúarjökuls 1963-1964 (kort 1).

Kringilsárrani er tiltölulega flatlend háslétta í um 640-680 m hæð yfir sjó. Samkvæmt mælingum á veðurstöðinni á Kárahnjúkum (64°55.702'N, 15°46.627'V) frá 1999-2010 eru sunnan og suðvestan áttir ríkjandi yfir sumarmánuðin þ.e. maí til september. Þetta á einnig við þegar vindhraði er ≥ 10 m/s. Þegar vindhraði er kominn í ≥ 15 m/s eru vestan og norðvestan áttir einnig algengar (Hreinn Hjartarson 2011). Almennt er þó rakastig lægst í suð- og vestlægum áttum og því mest hætta á uppfoki og áfoki vð slík veðurskilyrði.

Strandlengjan og lónstæðið kringum Kringilsárrana sem upp úr stendur þegar vatnsborð lónsins er lágt, er mjög breytilegt bæði hvað varðar halla og jarðvegsgerð. Víða í lónstæðinu meðfram og næst Kringilsárrana er mikið af lífrænum jarðvegi enn til staðar (mynd 1). Þetta á sérstaklega við í norðanverðum Rananum þar sem gróin svæði með þykkum jarðvegi fóru undir vatn.



Mynd 1. Lífrænn jarðvegur í lónstæðinu við austurströnd Kringilsárrana, norðan Hrauka

Mikill framburður berst með Kringilsá inn í Háslón og á mynd 2 sem tekin er nálægt Kringilsárfossi (Töfrafossi) sést vel hvernig framburðarefnin setjast til á þann þykka jarðveg sem er ennþá víða í lónstæðinu.



Mynd 2. Lónstæði Háslóns nálægt Kringilsárfossi (Töfrafossi). Þykkt lag af mold, sandi og leir rétt neðan við efsta vatnsborð lónstæðisins

Eftir því sem sunnar dregur við austurströnd Ranans verður sandur og möl meira ríkjandi í lónstæðinu næst Rananum (myndir 3 og 4).



Mynd 3. Lónstæðið sunnan Hrauka þar sem skiptast á mól, sandur og lífrænn jarðvegur



Mynd 4. Sand- og malarströnd við austurströnd Kringilsárrana, norðan Syðri-Hauka

3. Flokkunarkerfi

Vindrof fellst í því að laus efni fjúka frá upprunastað við uppfok (*detachment*), berast með vindi (*transportation*) og falla síðan til jarðar sem áfok (*deposition*) (Stallings 1957). Áfoksefni eru afar mismunandi að gerð og kornastærð eftir eðli þeirra svæða þar sem uppfok á sér stað. Fínefni þyrlast upp og svífa í loftinu (*suspension*) og geta myndað mökk (mynd 5) eða mistur og borist jafnvel hundruð km (Ólafur Arnalds og Sigmar Metúsalemsson 2004). Gróf efni berast hins vegar hlutfallslega stutt með skrið- (*creep*) eða stökkhreyfingu (*saltation*) en áfok slíkra efna geta myndað tungulaga geira, áfoksgeira sem geta kæft gróður ef nægileg fokefni eru til staðar. Mest hætta er af áfokinu við aðstæður þar sem áfoksgeirar myndast (Ólafur Arnalds og Fanney Gísladóttir 2001).

Hætta á uppfoki og áfoki stjórnast af framboði fokefna en mjög mikið magn af fokefnum er í lónstæði Háslóns sem upp úr stendur þegar vatnsborð lónsins er lágt.



Mynd 5. Uppfok frá lónstæði Háslóns. Horft til austurs úr Kringilsárrana sunnan Hrauka yfir að Snæfelli 9. júlí 2013

Við kortlagninguna á áfoki í norðanverðum Kringilsárrana var notuð sama aðferðafræði og notuð var við heildarúttekt á jarðvegsrofi á Íslandi (Ólafur Arnalds o.fl. 1997) en þar er jarðvegsrof skilgreint sem „*losun og flutningur yfirborðsefna sem spillir jarðvegi, hamlar eða gæti hamlað vexti gróðurs eða komið í veg fyrir að gróður nemi land í yfirborði jarðvegs*“.

Jarðvegsrof er metið samkvæmt rofvarða frá 0 og upp í 5 þar sem 0 þýðir ekkert rof en 5 stendur fyrir mjög mikið rof. Virkir áfoksgeirar þ.e. þar sem áfok er það mikið að gróður kaffærist í sandi, fá að jafnaði rofeinkunn 4 eða 5. Lægri rofeinkunnir gefa hins vegar til kynna að eitthvað áfok sé inn á viðkomandi svæði en ekki það mikið að virkur áfoksgeiri sé til staðar.

3.1 Dæmi um áfok og áfoksgeira

Á myndum 6-7 eru sýnd dæmi frá Kringilsárrana, annars vegar af svæði þar sem lítilsháttar áfok er inn á gróðurlendi (mynd 6) og hins vegar þar sem áfok er mikið (mynd 7).



Mynd 6. Lítilsháttar áfok (2) við austurströnd Kringilsárrana



Mynd 7. Mikið áfok (4), virkur áfoksgeiri að myndast

3.2 Mat á áfoki frá lónstæði Háslóns

Megin tilgangur með í úttektinni var að meta hvort sjá mætti einhver merki áfoks inn á Kringilsárrana út frá lónstæði Háslóns eða við fokgirðingarnar sem eru nyrst á Rananum. Áfokið var metið samkvæmt rofskalanum, á sama hátt og annað jarðvegsrof (mynd 8).



Mynd 8. Áfok frá lónstæði Háslóns, áfoksgeiri (3) og sandur (3)

4. Vettvangsúttekt, úrvinnsla og niðurstöður

Úttektin fólst í vettvangsskoðun 8.-9. júlí 2013. Siglt var yfir Háslón og farið í land í Kringilsárrana. Gengið var meðfram allri strandlengjunni allt frá Kringilsá og suður að Syðri-Hraukum (sjá kort 1).

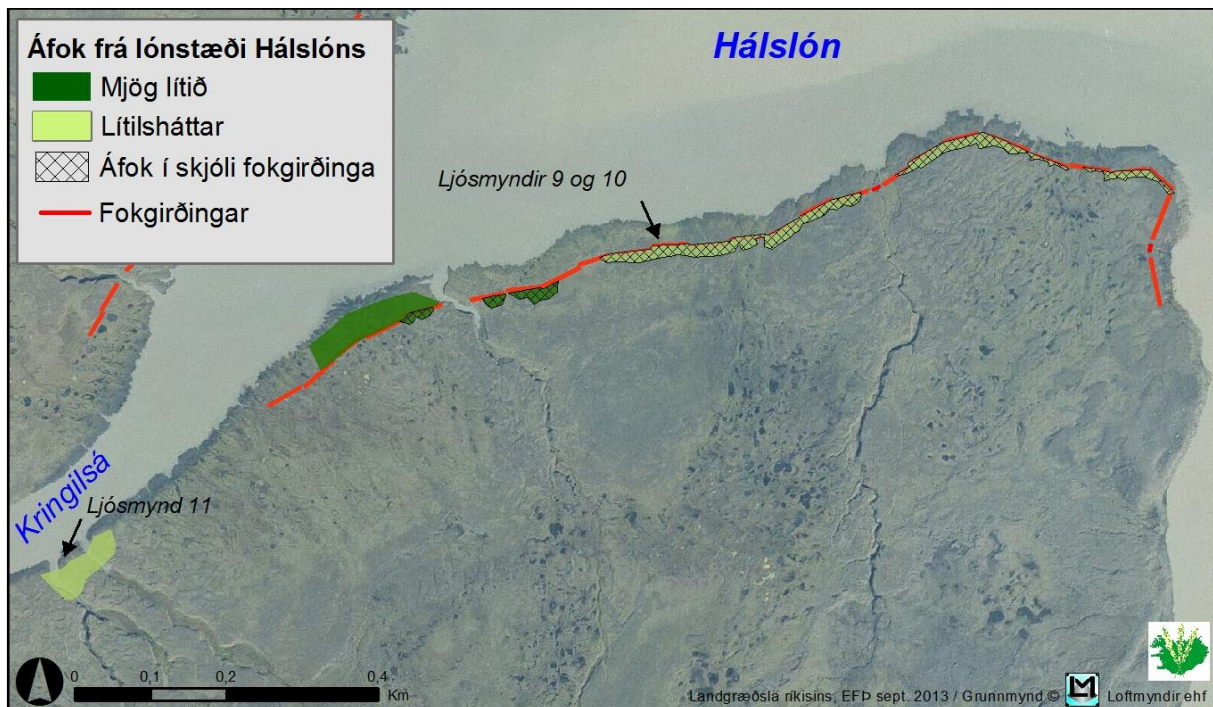
Svæðið var metið með sjónmati auk þess sem teknar voru ljósmyndir með GPS staðsetningu sem einnig voru notaðar til að kortleggja áfokið. Auk ljósmyndanna var stuðst við SPOT gervitunglamynd frá 2010 og loftljósmyndir frá 2009 og 2000 og þær notaðar sem grunnur við kortlagninguna.

Teiknaðir voru flákar utan um öll áfokssvæði auk þess sem GPS mælingar voru teknar við helstu svæðin. Það var gert með því að ganga með GPS tæki (*Magellan eXplorist XL*, nákvæmni um 5 m) meðfram jaðri þeirra svæða þar sem sáust merki um áfok. Tilgangur mælingana var fyrst og fremst að fá viðmiðunarmörk til að hægt verði að fylgjast með þróuninni í framtíðinni.

Áður hefur strandlengja Háslóns tvisvar verið könnuð að beiðni Landsvirkjunar. Í báðum tilfellum var um að ræða sömu úttektaraðila þ.e. Björn Stefánsson frá Umhverfisstofnun, Guðrúnu Schmidt frá Landgræðslu ríkisins og Björn Jóhann Björnsson frá Stuðli Verkfræðipjónustu sem fulltrúi Landsvirkjunar. Fyrri úttektin var gerð í ágúst 2011 (Björn Stefánsson o.fl., 2011) en sú seinni 3.-4. júlí 2013 (skýrsla í vinnslu). Í úttektinni frá 2011 fólst ekki eiginleg kortlagning áfokssvæða en gerð var grein fyrir þeim svæðum þar sem sáust merki um áfok.

4.1 Niðurstöður – áfok frá lónstæði Háslóns

Niðurstöður kortlagningarinnar sumarið 2013 sýna að nyrst á Rananum eru nokkur svæði þar sem áfok hefur átt sér stað sem líklegt má telja að séu tilkomin vegna áfoks úr lónstæði Háslóns (kort 2).



Kort 2. Svæði á norðanverðum Kringilsárrana þar sem greina má áfok frá lónstæði Háslóns

Á áfokssvæðunum við fokgirðingarnar nyrst í Kringilsárrana er almennt ekki um mikið áfok að ræða. Í flestum tilfellum var það kortlagt sem lítilsháttar áfok en þó finnast lítil svæði inn á milli þar sem áfokið er talsvert eins og sjá má á mynd 9. Að mestu leyti er þarna um að ræða áfok fínkornóttra efna (mynd 9) og í mörgum tilfellum virðist sem að þessi fínu fokefni hafi sest til í skjóli fokgirðinganna (kort 2, mynd 10). Á einstaka stað er þó einnig um að ræða áfok grófari efna frá lónstæðinu (mynd 11). Athygli vekur að varla var hægt að sjá merki um áfok á þessum slóðum árið 2011 þegar áfokskönnun var gerð fyrst (Björn Stefánsson o.fl. 2011).



Mynd 9. Talsvert áfok fínkornóttra efna sem sest hefur til í skjóli fokgirðinga

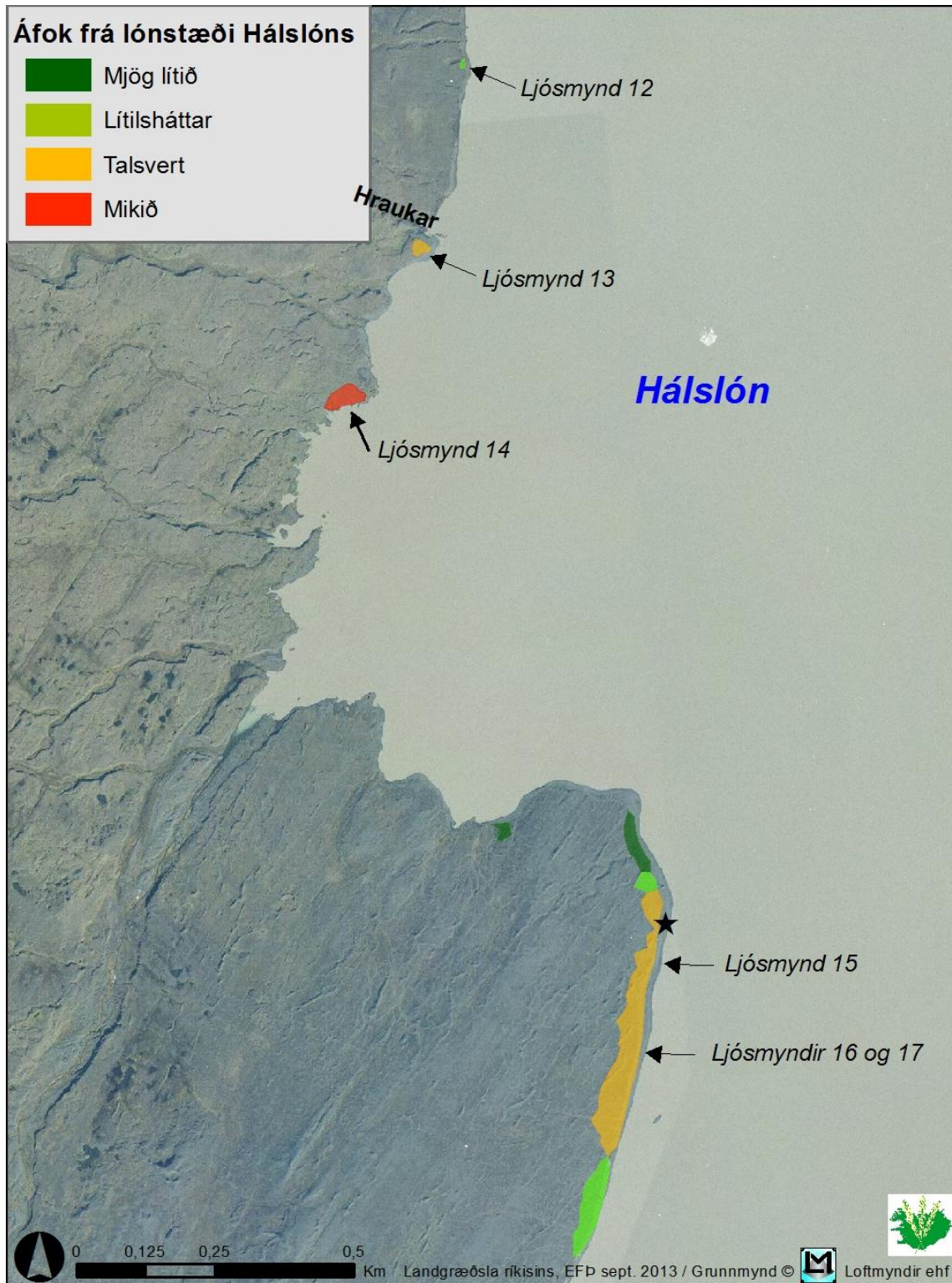


Mynd 10. Lítilsháttar áfok fínkornóttra efna sem sest hefur til í skjóli fokgirðinga



Mynd 11. Áfok sands úr lónstæðinu inn á gróið land við Kringilsá

Nokkur áfokssvæði eru einnig með austurströnd Kringilsárrana sem einnig eru tilkomin vegna áfoks úr lónstæðinu (kort 3).



Kort 3. Svæði við austurströnd Kringilsárrana þar sem greina má áfok frá lónstæði Háslóns

Á mynd 12 er lítillsháttar áfok á mjög afmörkuðu svæði um 300 m norðan Hrauka en þetta svæði var tilgreint sem áfokssvæði í úttekt strandsvæða 2011 (Björn Stefánsson o.fl. 2011) og virðist ekki hafa breyst mikið síðan þá.



Mynd 12. Lítilsháttar áfok (2) frá lónstæði Háslóns

Rétt sunnan Hrauka er lítið svæði þar sem töluvert áfok frá suðri eða suðaustri er inn á gróið land (mynd 13) og um 300 m sunnar er annað áfokssvæði um 0,2 ha að stærð þar sem mikið áfok er frá lónstæðinu (mynd 14).



Mynd 13. Talsvert áfok (3) rétt sunnan Hrauka



Mynd 14. Mikið áfok (4) frá suðri, úr lónstæði Háslóns

Á strandlengjunni norðan Syðri-Hrauka er áfok frá lónstæði Háslóns á ríflega 800 m löngum kafla. Áfokið er frá því að vera mjög lítið og upp í talvert mikið (kort 3) en þar sem það er mest er áfokssvæðið allt að því 50 m breitt. Þess má geta að í úttekt á strandsvæðum 2011 (Björn Stefánsson o.fl. 2011) er talað um eitt vik á þessu svæði þar sem sandur hafi borist innan við 3 m upp fyrir vatnsborðið en þetta vik (merkt með stjörnu á korti 3) er nyrst á þeim 800 m kafla þar sem nú má sjá merki um áfok.

Aðstæður á þessu langa áfokssvæði eru þannig að í lónstæðinu er aflíðandi halli frá bakknum og yfirborðið í lónstæðinu er fyrst og fremst sandur og mól. Víða mátti sjá að talsvert mikill sandur hafði safnast við bakkann (mynd 15) en jafnframt fokið inn yfir gróin svæði ofan bakkans (myndir 16-17).



Mynd 15. Sandskaflar við bakka og lítilsháttar áfok(2) inn á gróið land



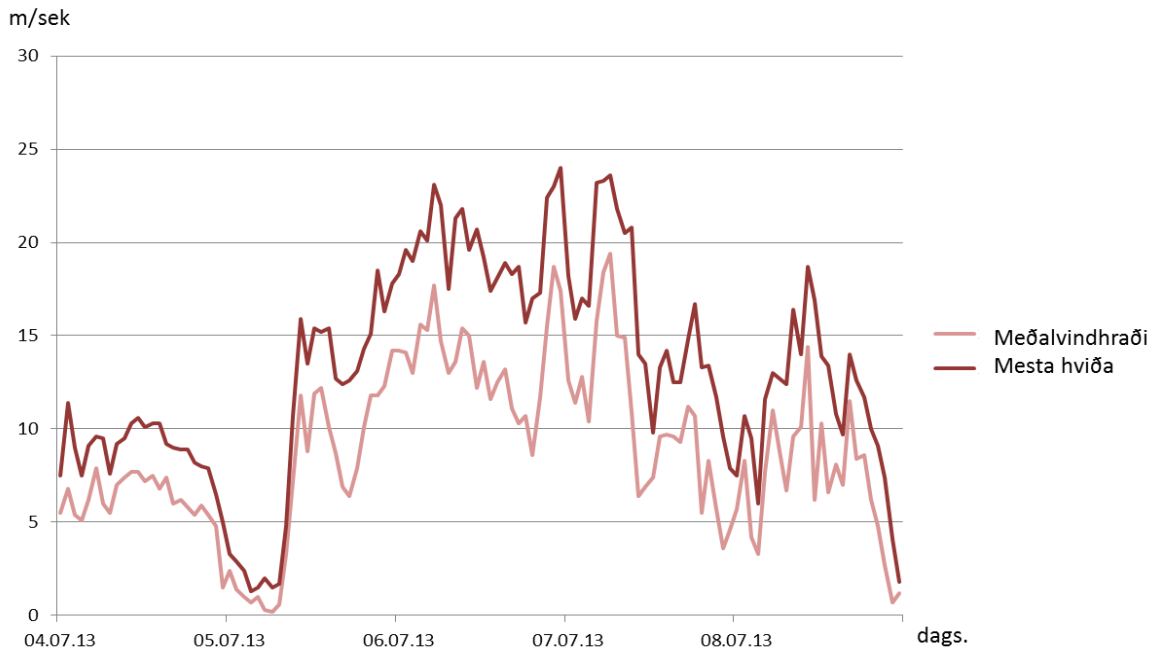
Mynd 16. Töluvert áfok (3) inn á gróið land við austurströnd Kringilsárrana



Mynd 17. Nokkuð þykkt lag af sandi að kaffæra gróður við austurströnd Kringilsárrana

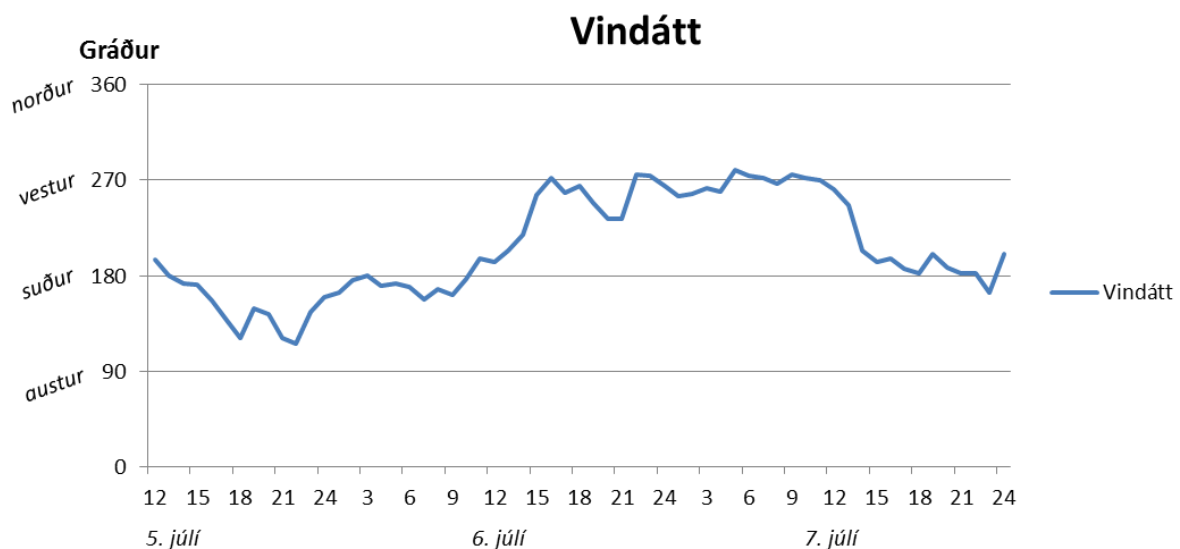
4.2 Stormur í júlí 2013

Rétt er að taka fram að dagana 5.-7. júlí 2013 þ.e. eftir að heildarúttekt á strandsvæðum Háslóns var gerð en áður en þessi úttekt á áfoki í Kringilsárrana fór fram þá gerði sunnan hvassviðri á svæðinu. Á mynd 18 má sjá upplýsingar um vindhraða þessa daga skv. mælingum úr sjálfvirkri veðurstöð við Kárahnúka (Veðurstofa Íslands 2013).



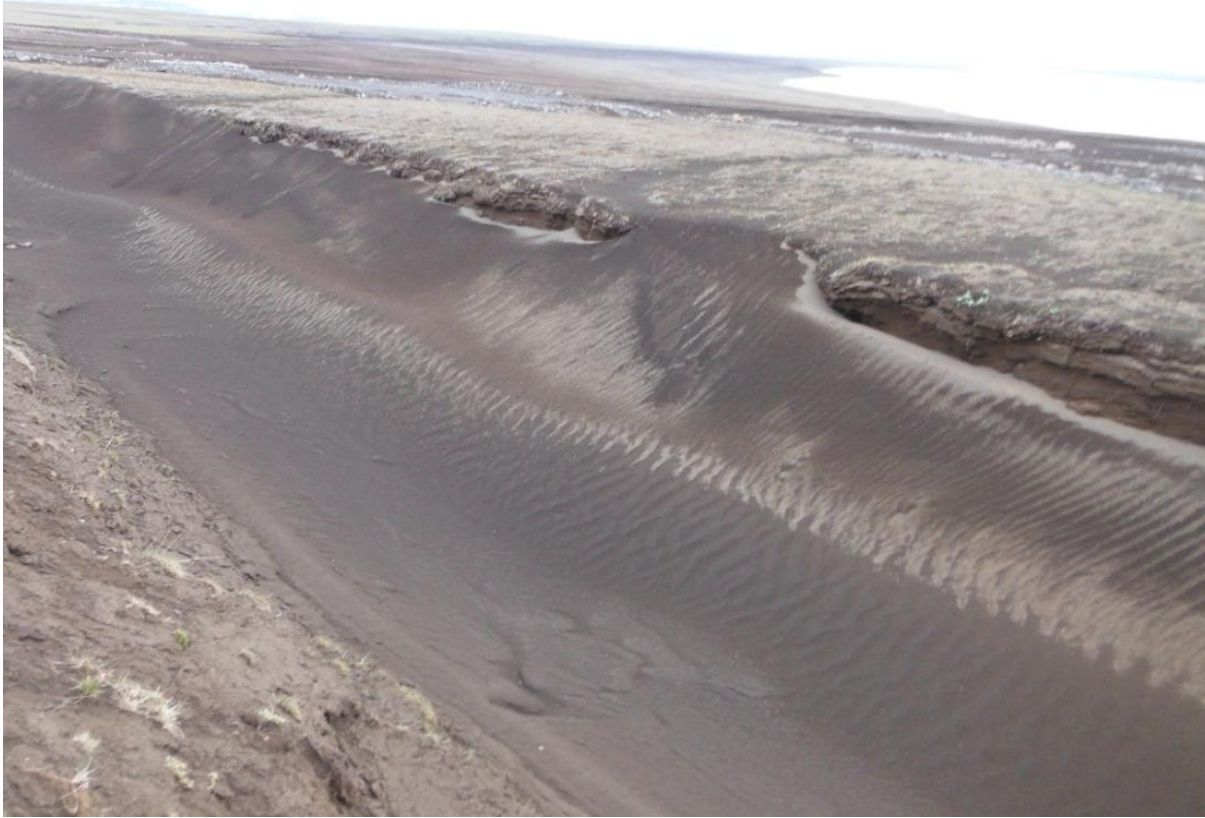
Mynd 18. Vindhraði skv. mælingum við Kárahnjúka dagana 4.-8. júlí 2013

Á því tímabili sem vindur var hvað mestur þ.e. frá hádegi 5. júlí og dagana 6. og 7. júlí var vindáttin frá því að vera sunnan- og suðaustanátt, yfir í suðvestan- og vestanátt og aftur yfir í sunnanátt (mynd 19).



Mynd 19. Vindátt við Kárahnjúka frá hádegi 5. júlí og fram að miðnætti 7. júlí 2013

Töluvert mikið áfok virðist hafa átt sér stað við Háslón í storminum 5.-7. júlí 2013 eins og sjá má á mynd 20 sem tekin er við austurströnd Háslóns (ekki í Kringilsárrana). Það má því telja líklegt að eitthvað og jafnvel megnið af því áfoki sem kortlagt var, sérstaklega við austurströnd Kringilsárrana sé tilkomið vegna þessa storms.



Mynd 20. Skurður (sandgildra) við austurströnd Háslóns með mikið af áfoksefnum eftir storminn 6.-7. júlí 2013

Það er einnig í samræmi við úttektina á strandsvæðunum við Háslón sem gerð var 3.-4. júlí 2013 (skýrsla í vinnslu) þar sem áfok var skráð á færri stöðum í Kringilsárrana og með minna umfangi en kemur fram í þessari úttekt.

Í skýrslu um *Veðurfar við Háslón með tilliti til áfoks og uppfoks frá lónstæðinu* (Hreinn Hjartarson 2011) kemur fram að mesta hættan á uppfoki og áfoki sé í sunnan og suðvestlægum áttum, sem yfirleitt eru mjög þurrar og slíkar aðstæður virðast hafa skapast í þessum stormi.

Annað dæmi sem gefur vísbendingar um áhrif stormsins í júlí má sjá á myndum 21 og 22 sem teknar eru af sama svæði annars vegar 4. júlí 2013 (mynd 21) og hins vegar 9. júlí 2013 (mynd 22).



Mynd 21. Áfok á svæði sunnan Hrauka, mynd tekin 4. júlí 2013 við úttekt á strandsvæðum Háslóns



Mynd 22. Áfok á sama svæði og á mynd 37, mynd tekin 9. júlí 2013 við mat á áfoki í Kringilsárrana

5. Samantekt og tillögur

Við úttektina á áfoki frá lónstæði Háslóns við norðanverðan Kringilsárrana kom í ljós að stærsta áfokssvæðið var við sand- og malarströnd á austurströnd Ranans, norðan Syðri-Hrauka. Þessi niðurstaða styður við álit Ólafs Arnalds og Fanneyjar Ó. Gísladóttur (2001) sem töldu að hættu á foki frá strandsvæðum væri mikil þar sem sandfjara myndast.

Mesta áfokið á einstöku svæði var hins vegar í lítilli vík rétt sunnan Hrauka, en reynslan við Blöndulón hefur sýnt að sandur berst fyrir ölduhreyfingum og straumum inn á lygnar víkur og voga þar sem hann myndar setbunka sem eru aðaluppspretta foks (Borgþór Magnússon ofl. 2009).

Niðurstöður úttektarinnar á áfoki frá lónstæði Háslóns inn á Kringilsárrana sýna að það hefur orðið áfok úr lónstæði Háslóns á nokkrum svæðum þó að í fæstum tilfellum sé áfokið orðið mjög mikið.

Einungis lítið áfok var til staðar í Kringilsárrana þegar gerðar voru úttektir á strandsvæðum við Háslón sumurinn 2011 og 2013. Sú staðreynd að mun meira áfok greindist eftir storminn 6.-7. júlí 2013 undirstrikar það að einstakur stormur getur valdið miklu áfoki ef ákveðnar aðstæður eru fyrir hendi.

Þessi kortlagning gefur vísbendingar um hvar er mest hættu á áfoki og niðurstöðurnar sýna fram á mikilvægi þess að halda áfram vöktun á svæðinu með reglubundnum hætti. Magn fokefna í lónstæðinu þegar lágt er í lóninu er mjög mikið. Lagt er til að vöktun fari fram bæði fyrri part sumars og seinni part sumars auk þess sem skoða þarf svæðin eftir hvassviðri. Útbreiðslu áfoksgeira þarf að skrá með GPS ferlum og mæla þarf þykkt þeirra.

Þessi úttekt undirstrikar einnig mikilvægi þess að fyrir liggi aðgerðaráætlun sem samþykkt hefur verið af hlutaðeigandi stofnunum er segir til um til hvaða aðgerða skuli grípa tafarlaust til að koma í veg fyrir frekari skaða á gróðurlendum af völdum áfoks.

6. Heimildir

Björn Stefánsson, Guðrún Schmidt og Björn Jóhann Björnsson (2011). *Könnun strandsvæða við Háslón í ágúst 2011. Greinargerð*. Umhverfisstofnun, Landgræðsla ríkisins og Stuðull Verkfræðipjónusta.

Borgþór Magnússon, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Victor Helgason (2009). *Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd við Blöndulón. Lokaskýrsla 1993-2009*. Unnið fyrir Landsvirkjun. NÍ 09017, LV-2009/120.

Hreinn Hjartarson (2011). *Veðurfar við Háslón með tilliti til áfoks og uppfoks frá lónstæðinu*. LV-2011/023.

Ólafur Arnalds, Elín Fjóla Þórarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason (1997). *Jarðvegsrof á Íslandi*. Landgræðsla ríkisins og Rannsóknastofnun Landbúnaðarins.

Ólafur Arnalds og Fanney Ósk Gísladóttir (2001). *Háslón. Jarðvegur og jarðvegsrof*. Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Ólafur Arnalds og Sigmar Metúsalemsson (2004). Sandfok af Suðurlandi 5. október 2004. *Náttúrufræðingurinn*, 72: 90-92.

Stallings, J.H. (1957). *Soil conservation*. Prentice-Hall, Inc.

Veðurstofa Íslands (2013). Veðurathuganir úr sjálfvirkri veðurstöð við Kárahnjúka 4.-8. júlí 2013 – óbirt gögn.



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

