



# ELDI Á LAXASEIÐUM AÐ HALLKELSHÓLUM

**Fyrirspurn um matsskyldu**  
Mat á umhverfisáhrifum



Júlí 2021



<b>Verknúmer:</b> 12308-014	SKÝRSLA NR.: 223896	DREIFING:
	ÚTGÁFU NR.: 1	<input checked="" type="checkbox"/> OPIN
	DAGS.: 2021-07-13	<input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL
	BLAÐSÍÐUR: 14	<input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
UPPLAG:		

## HEITI SKÝRSLU:

Eldi á laxaseiðum að Hallkelshólum. Fyrirspurn um matsskyldu.

## HÖFUNDAR:

Þórhildur Guðmundsdóttir

## VERKEFNISSTJÓRI:

Þórhildur Guðmundsdóttir

## UNNIÐ FYRIR:

FB21 ehf.

## UMSJÓN:

Hjörtur Methúsalemsson

## SAMSTARFSADILAR:

## GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:

Til útgáfu

## ÚTDRÁTTUR:

FB21 ehf. sem er í eigu Arnarlax, hyggst hefja framleiðslu á laxaseiðum í eldisstöðinni að Hallkelshólum í Grímsnesi. Áætlanir ganga út á að hluti seiðanna verði síðan fluttur til frekara eldis í landeldisstöð í Þorlákshöfn sem Arnarlax hefur nýverið fest kaup á en hluti þeirra fari beint út í sjókvíar fyrirtækisins á Vestfjörðum.

Ekki stendur til að breyta starfsemi í stöðinni að Hallkelshólum frá því sem verið hefur nema sem felst í því að fyrirhugað er að ala þar laxaseiði til áframeldis í stað bleikjueldis. Vatn til eldisins verður áfram tekið úr sömu borholum og áður og frárennsli fer í Höskuldslæk eftir síun í tromlusíu, sem einnig myndar þriðju sleppivörnina fyrir seiðin.

Framkvæmdaraðili telur ekki líklegt að breyting á eldi í eldisstöðinni að Hallkelshólum úr bleikju í laxaseiði muni hafa umtalsverð umhverfisáhrif í för með sér.

## LYKILORÐ ÍSLENSK:

Mat á umhverfisáhrifum, fyrirspurn, matskylda, tilkynning framkvæmdar, landeldi, fiskeldi, laxeldi.

## LYKILORÐ ENSK:

Environmental impact assessment, screening, assessment inquiry, fish farming, aquaculture, salmon.

## UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:

## YFIRFARIÐ AF:

SIAS



## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	ii
Myndaskrá .....	iii
Töfluskrá .....	iii
<b>1 Inngangur .....</b>	<b>1</b>
1.1 Markmið og forsendur .....	2
1.2 Matskylda og leyfi .....	2
1.3 Samráð .....	2
<b>2 Framkvæmdalýsing .....</b>	<b>3</b>
2.1 Stöðin .....	3
2.2 Vatnstaka og frárennsli .....	4
2.3 Eldi á laxaseiðum .....	6
2.4 Hráefni .....	7
2.5 Losun frá eldinu .....	7
2.6 Mengunar- og sleppivarnir .....	8
2.7 Innra og ytra eftirlit vegna losunar .....	8
2.8 Tegund og magn úrgangs .....	8
2.9 Sjúkdómavarnir .....	8
2.10 Mannafli .....	9
2.11 Framkvæmdaáætlun .....	9
<b>3 Staðhættir og umhverfi .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Skipulag og vernd .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Helstu umhverfisáhrif .....</b>	<b>13</b>
5.1 Áhrifaþættir .....	13
5.2 Umhverfisþættir .....	13
5.2.1 Vatnafar .....	13
5.2.2 Vatnalíf .....	14
5.3 Niðurstaða .....	14
<b>6 Heimildir .....</b>	<b>14</b>
<b>Viðaukar .....</b>	<b>15</b>



## Myndaskrá

Mynd 1.1	Staðsetning Hallkelshóla í Grímsnesi. ....	1
Mynd 2.1	Eldisstöðin að Hallkelshólum. Eldishús í bakgrunni með loftunarahús (dökkkrautt) þar fyrir framan. Einnig sést í hluta eldiskera sem eru utandyra hægra megin á mynd og súrefniskút vinstra megin. ....	3
Mynd 2.2	Ker í eldissal. ....	4
Mynd 2.3	Afstöðumynd af Hallkelshólum og næsta nágrenni auk helstu borhola sem mögulega væri hægt að nýta til eldisins og hafa verið nýttar. Einnig sést merktur inn brunnur (BR) norðaustan stöðvar með sjálfrennandi vatni sem nýtt hefur verið í stöðinni til þessa. ....	5
Mynd 2.4	Yfirlitsmynd af stöðinni sem sýnir frárennsli og settjarnir. ....	6
Mynd 3.1	Eldishús að Hallkelshólum, horft til suðurs. ....	9
Mynd 3.2	Klippt út úr vistgerðakortasjá Náttúrufræðistofnunar. Eldisstöð er á gráu svæði nálægt miðju hrings. Ljósgrænn litur stendur fyrir tún og dökkgrænn sunnan eldisstöðvar fyrir skógrækt en þar er sumarhúsaland. Gulir og appelsínugulir litir standa fyrir mismunandi flokka votlendis. Dökkgrænn litur í farvegi skurða austan eldisstöðvar stendur fyrir víðikjarr. ....	10
Mynd 4.1	Hluti sveitarfélagsuppráttar aðalskipulags Grímsnes- og Grafningshrepps 2008-2020. Eldisstöðin að Hallkelshólum er nálægt miðju hrings sem bætt hefur inn á myndina. ....	11
Mynd 4.2	Afmörkun hrauns frá nútíma auk gjall- og klepragíga og votlendis í nágrenni Hallkelshóla sem heyra undir sérstaka vernd skv. náttúruverndarlögum. Einnig er merkt inn heit laug (jarðhiti). ....	12

## Töfluskrá

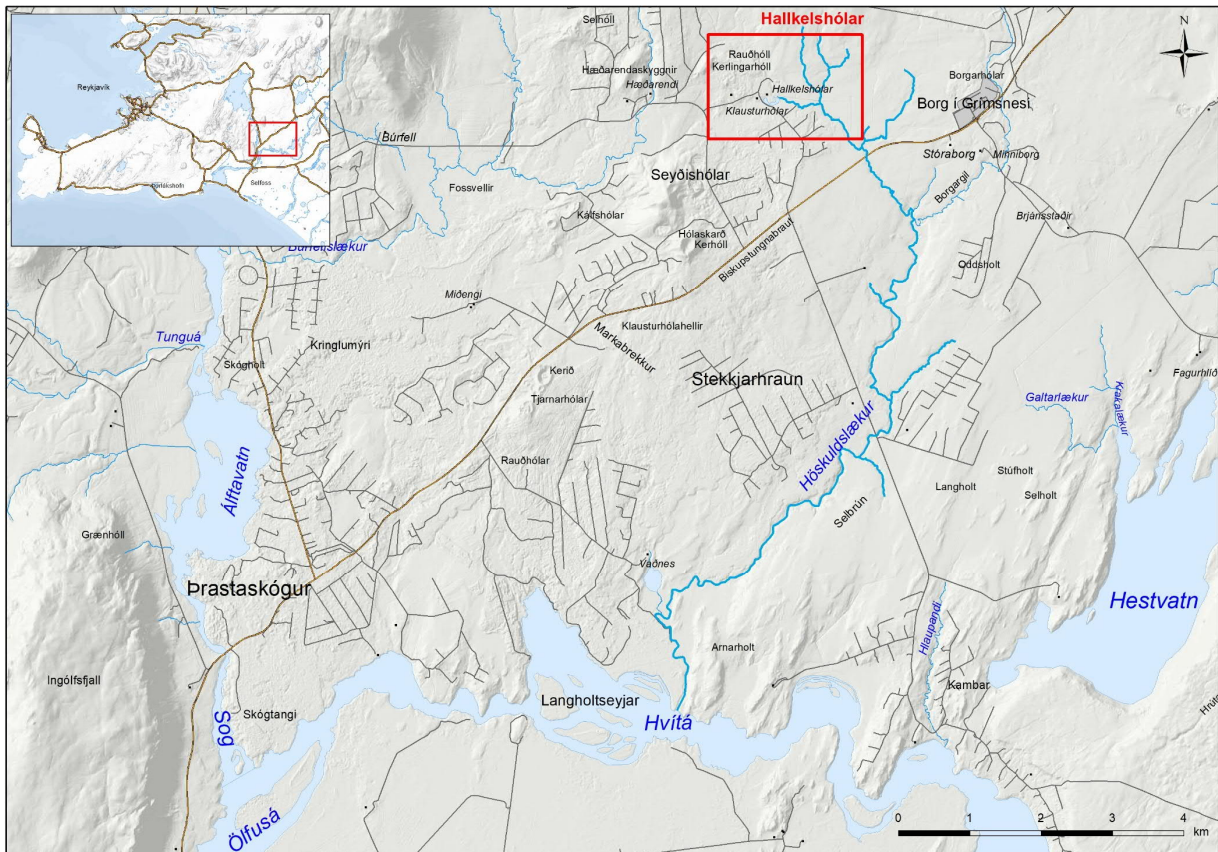
Tafla 2.1	Áætluð þróun lífmassa og fódurnotkunar í eldi á laxaseiðum. ....	7
Tafla 2.2	Forsendur um innihald næringarefna í fódri og fiski og áætluð losun á ári. ....	8

Ljósmyndir: HM/Arnarlax 2021.



## 1 Inngangur

Eldisstöðin að Hallkelshólum, áður Fiskeldisstöð Fjallableikju, er staðsett að Hallkelshólum í Grímsnesi, sem tilheyrir Grímsnes- og Grafningshreppi. Arnarlax hefur keypt fyrirtækið Fjallableikju sem heitir nú FB21 ehf. og leigir mannvirki stöðvarinnar af landeiganda að Hallkelshólum. Stöðin var byggð sem seiðaeldisstöð undir laxaseiði árið 1986 en í dag er þar framleidd bleikja til áframeldis frá hrognum sem koma frá kynbótastöðinni að Hólum í Hjaltadal. Bleikjan hefur verið alin í uppskerustærð eða frá 700 g upp í allt að 2.500 g og framleidd hafa verið allt að 100 tonn á ári. Fjallableikja er með útgefið starfsleyfi frá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands ásamt því að vera með útgefið rekstrarleyfi frá Fiskistofu fyrir 100 tonna framleiðslu á ári. Áætlanir eru um að hefja framleiðslu á laxi aftur og þá aðeins á seiðastigi. Eldisstöðin er staðsett á landbúnaðarlandi og var lengst af rekin með öðrum búrekstri af landeiganda og samstarfsmönnum hans. Hluti jarðarinnar hefur verið skipulagður undir sumarhúsabyggð eins og á við margar jarðir á þessu svæði.



Mynd 1.1 Staðsetning Hallkelshóla í Grímsnesi.



## 1.1 Markmið og forsendur

FB21 ehf. hyggst hefja framleiðslu á laxaseiðum í eldisstöðinni að Hallkelshólum. Áætlanir ganga út á að hluti seiðanna verði síðan fluttur til frekara eldis í landeldisstöð í Þorlákshöfn sem Arnarlax hefur nýverið fest kaup á en hluti þeirra fari beint út í sjókvíar fyrirtækisins á Vestfjörðum. Arnarlax hefur hingað til verið með seiðaeldi í stöðvum sínum í Tálknafirði og Þorlákshöfn en vegna áætlana um aukið eldi í sjókvíum á Vestfjörðum þarf að auka seiðaframleiðslu. Einnig hafa í sumum tilfellum verið gerðar auknar kröfur til stærðar seiða sem sett verða í sjó sem kallar á lengri eldistíma á landi.

Ekki stendur til að breyta starfsemi í stöðinni að Hallkelshólum frá því sem verið hefur nema sem felst í því að fyrirhugað er að ala þar laxaseiði til áframeldis í stað bleikjueldis. Fyrst um sinn verður áfram eldi á bleikju í stöðinni og gert er ráð fyrir að sá möguleiki verði áfram til staðar þó ætlunin sé fyrst og fremst að ala laxaseiði.

## 1.2 Matskylda og leyfi

Samkvæmt núgildandi lögum um mat á umhverfisáhrifum, nr. 106/2000, og tölulið 1.11 í 1. viðauka er þaueldi á fiski með fráveitu í ferskvatn og ársframleiðslu 20 tonn eða meiri í flokki B. Framkvæmdir í flokki B eru tilkynningarskyldar og Skipulagsstofnun tekur ákvörðun um hvort þær séu háðar mati á umhverfisáhrifum skv. 6. gr. laganna og byggt á viðmiðum sem fram koma í 2. viðauka þeirra. Búið er að samþykkja ný lög á Alþingi um umhverfismat framkvæmda og áætlana sem taka gildi 1. september nk. Samskonar ákvæði munu eiga við um matsskylduákvörðun vegna áforma um fiskeldi, eins og fyrirhugað er að Hallkelshólum, eftir gildistöku nýju laganna.

Fjallableikja (nú FB21 ehf.) er með útgefið starfsleyfi frá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands frá 12. október 2009 ásamt rekstrarleyfi frá Fiskistofu fyrir 100 tonna framleiðslu á bleikju og bleikjuseiðum á ári. Fjallableikja hefur starfað og framleitt um tvö tonn af bleikju á viku eða sem nemur 100 tonnum á ári. Sótt hefur verið um endurnýjuð leyfi með hámarkslífmassa 100 tonn á ári til framleiðslu á laxaseiðum auk þess að hafa möguleika á áframhaldandi bleikjueldi. Árið 2019 var 10. gr. laga um fiskeldi, nr. 71/2008,<sup>1</sup> breytt þannig að stærð fiskeldisstöðva í rekstrarleyfi skuli mæld í leyfilegum lífmassa í stað ársframleiðslu áður. Sótt var um starfsleyfi frá Umhverfisstofnun og rekstrarleyfi frá Matvælastofnun í samræmi við gildandi lög og reglur.

Sótt verður um nýtingarleyfi á grunnvatni til Orkustofnunar í samræmi við lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, en áætlanir ganga út á að nýta áfram sambærilegt magn af vatni úr þeim borholum sem til staðar eru á svæðinu og verið hefur í fyrri rekstri.

Árið 1986 kom fram í bréfi frá hreppsnefnd Grímsneshrepps<sup>2</sup> að nefndin myndi samþykkja starfsleyfi fyrir fiskeldisstöð að Hallkelshólum og að landeigandinn hefði frjálts afnot af vatni sem borað yrði eftir í landi Hallkelshóla og/eða Klausturhóla til eigin nota eða í fiskeldisstöðinni Fjallalax (síðar Fjallableikja), sem þá hafði verið stofnuð.

## 1.3 Samráð

Beint samráð hefur ekki farið fram að öðru leyti en því að Fjallableikja hefur sótt um endurnýjun á starfsleyfi til Umhverfisstofnunar og rekstrarleyfi til Matvælastofnunar fyrir áframhaldandi eldi á 100 tonnum á ári af bleikju og kynnti þá í leiðinni að til stæði að breyta þeim umsóknum í leyfi fyrir eldi á laxi þegar ákvörðun um matsskyldu lægi fyrir.

<sup>1</sup> Með lögum nr. 101/2019 um breytingar á ýmsum lagaákvæðum sem tengjast fiskeldi (áhættumat, úthlutun eldissvæða o.fl.).

<sup>2</sup> Bréf stílað á Hr. bónda Gísla Hendriksson, dags. 12. jan. 1986.



## 2 Framkvæmdalýsing

### 2.1 Stöðin

Eldisrými stöðvarinnar að Hallkelshólum er bæði innan- og utanhúss, en húsnæði stöðvarinnar er alls um 2.500 m<sup>2</sup> að flatarmáli. Innanhúss eru 56 ker sem eru 2 m<sup>3</sup> í seiðasal sem nýtt eru til upphafs-fóðrunar og 36 áframeldisker sem eru 18 m<sup>3</sup> að rýmd í aðalsal. Utanhúss eru 8 ker sem eru 120 m<sup>3</sup> hvert eða samtals um 960 m<sup>3</sup>. Aukasalur er innan stöðvarinnar, sem þó er ekki í notkun eins og er, og í honum er 51 eldisker með 2 m<sup>3</sup> rýmd hvert.



Mynd 2.1 Eldisstöðin að Hallkelshólum. Eldishús í bakgrunni með loftunarhús (dökkrautt) þar fyrir framan. Einnig sést í hluta eldiskera sem eru utandyra hægra megin á mynd og súrefniskút vinstra megin.



**Mynd 2.2** Ker í eldissal.

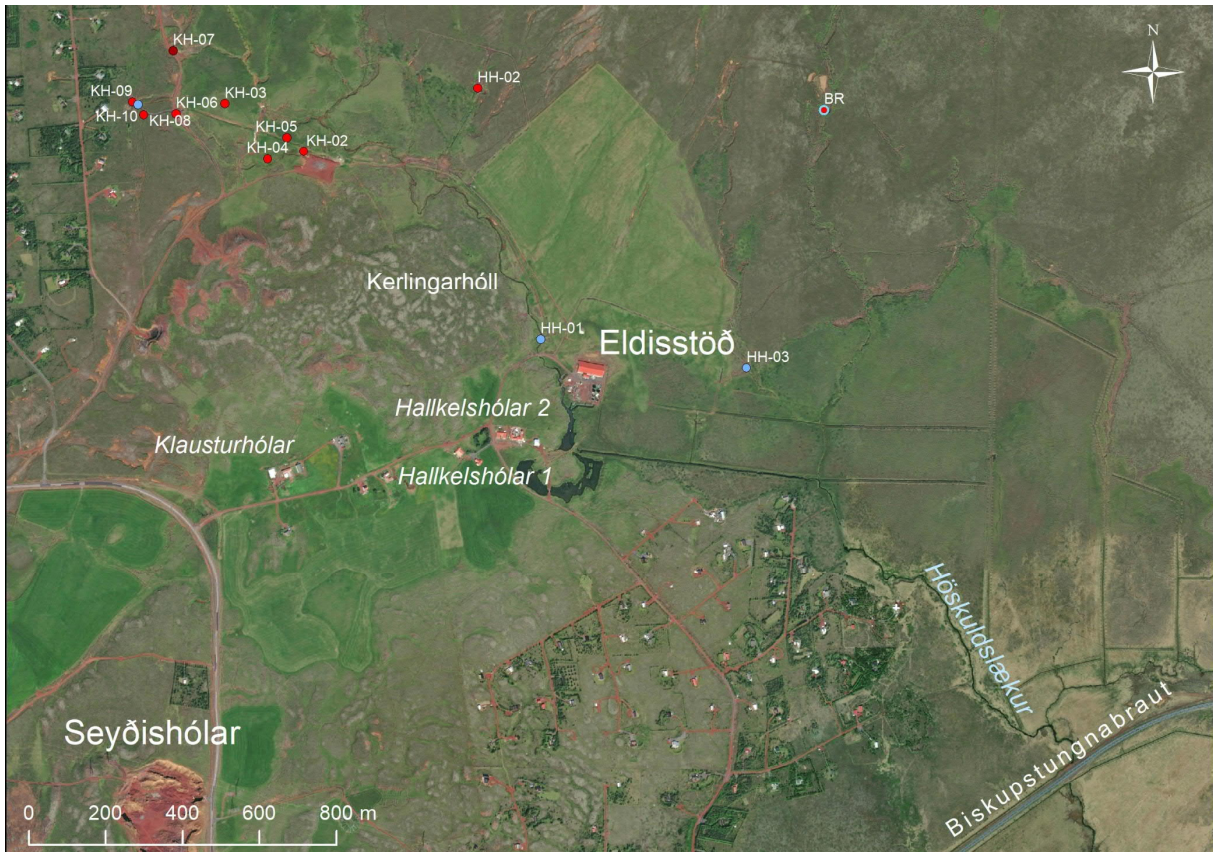
Gert er ráð fyrir að fyrirkomulag á mannvirkjum stöðvarinnar verði áfram í meginatriðum óbreytt.

Engin vinnsla hefur farið fram á staðnum en blóðgun fer fram í aðstöðu í byggingu við stöðina. Fiskurinn hefur svo verið sendur annað til vinnslu. Eftir breytingu yfir í eldi á laxaseiðum er fyrirhugað að meginstarfsemin felist í að ala þar seiði sem fara annað hvort beint í sjókvíar eða til frekara eldis í annarri landeldisstöð fyrir útsetningu í sjókvíar. Engin blóðgun mun því eiga sér stað í stöðinni svo lengi sem framleiðsla á laxaseiðum verður í gangi.

## 2.2 Vatnstaka og frárennsli

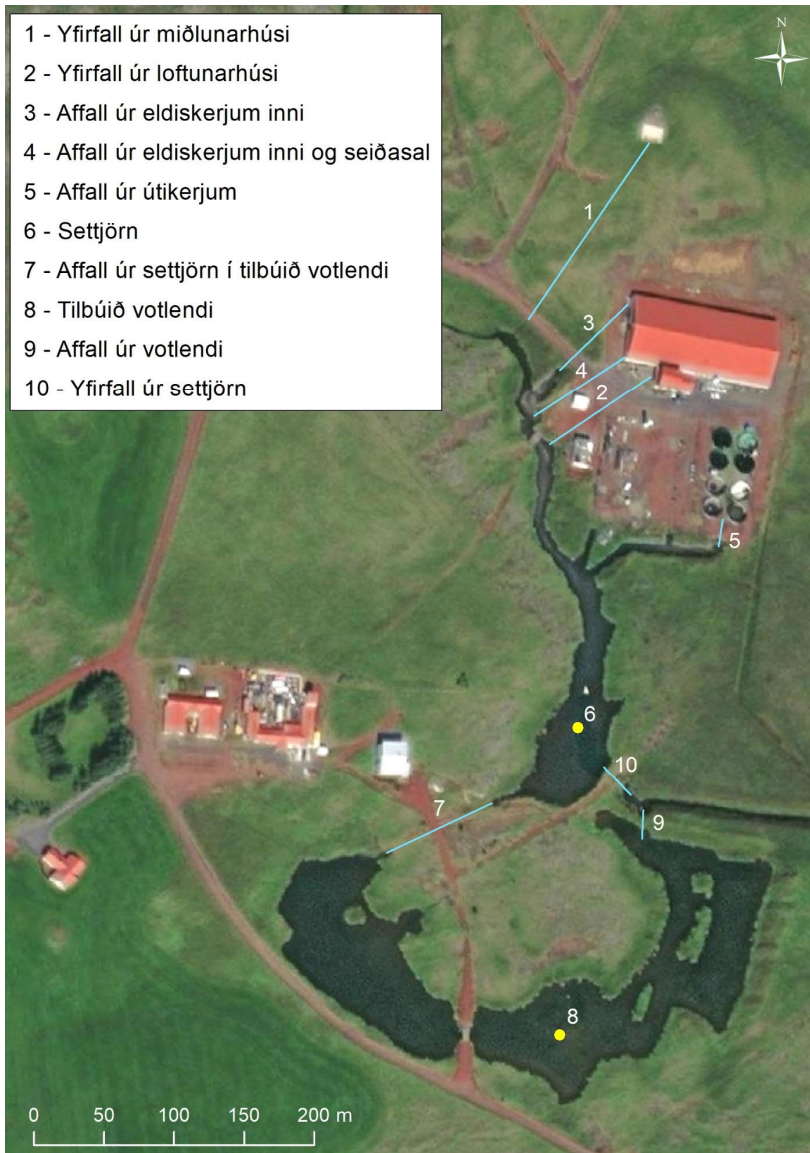
Vatn til eldisins er tekið úr borholum í landi Hallkelshóla og Klausturhóla sem voru sérstaklega boraðar við upphaf eldis á staðnum, á árunum á milli 1980 og 1990. Alls er gert ráð fyrir meðalnotkun á um 200 l/s af vatni til eldisins úr borholum, sem er sambærilegt magn af vatni og nýtt hefur verið í eldistöðinni fram að þessu. Margar borholur eru á þessu svæði, bæði með köldu og heitu vatni á bilinu 5-100°C, sem geta nýst til fiskeldis, sjá lista í viðauka 1. Einnig hefur brunnur með sjálfrennandi vatni verið nýttur og mögulegt er að nota affall af húshitun landeigenda til eldisins. Þá er til skoðunar að endurnýta vatn eftir hreinsun með síum og loftun með súrefni þegar reksturinn er kominn í fullan gang.





**Mynd 2.3** Afstöðumynd af Hallkelshólum og næsta nágrenni auk helstu borhola sem mögulega væri hægt að nýta til eldisins og hafa verið nýttar. Einnig sést merktur inn brunnur (BR) norðaustan stöðvar með sjálfrennandi vatni sem nýtt hefur verið í stöðinni til þessa.

Frárennsli frá eldisstöðinni er leitt út í settjörn, sjá Mynd 2.4, og þaðan út í tilbúið votlendi. Úr votlendinu er frárennslið leitt út í frárennisskurð að meginfarvegi Höskuldslækjar sem rennur í Hvítá.



Mynd 2.4 Yfirlitsmynd af stöðinni sem sýnir frárennsli og settjarnir.

### 2.3 Eldi á laxaseiðum

Egg verða keypt frá viðurkenndum aðila (nú Benchmark Genetics sem áður hét Stofnfiskur) og klakin út í eldistöðinni á Hallkelshólum. Upphafsfóðrun hefst og fiskurinn verður alinn upp í u.þ.b. 6 g þyngd í litlum kerum. Þaðan verður fiskurinn fluttur í stærri ker til frekara eldis.

Rúmlega helmingurinn af seiðunum (2 hópar) verða alin upp í að lágmarki 56 g og verða svo flutt beint í eldiskvíar Arnarlax í sjó. Hinn helmingurinn (aðrir 2 hópar af seiðum) verður alinn upp í 75-100 g áður en hann verður fluttur í fyrirhugaða eldisstöð Arnarlax í Þorlákshöfn. Þar verða seiðin alin áfram upp í allt að 2.000 g áður en þau verða svo flutt í eldiskvíar Arnarlax í sjó.

Flutningur seiðanna mun eiga sér stað með flutningabíl og áætlað er að seiði verði flutt úr stöðinni að Hallkelshólum annars vegar beint í brunnbát (2 hópar) líklega í júní og september og hins vegar í áframeldi í Þorlákshöfn (2 hópar) í nóvember og mars.

Eldisrými stöðvarinnar er nægjanlegt til að breyta alfarið yfir í framleiðslu á laxaseiðum til áframeldis. Í núverandi bleikjueldi hefur fóðurnotkun verið upp undir 120 tonn á ári. Gert er ráð fyrir hámarkslífmassi í eldi á laxaseiðum muni fara upp undir 100 tonn og áætlað er að árleg líffræðileg framleiðsla á 135 tonnum af fiski þýði notkun á um 146 tonnum af fóðri.



Tafla 2.1 sýnir áætlaða þróun lífmassa og fóðurnotkunar á þriggja ára tímabili fyrir framleiðslu á laxaseiðum til áframeldis.

Tafla 2.1 Áætluð þróun lífmassa (kg) og fóðurnotkunar (kg) í eldi á laxaseiðum.

Mánuður	1 ár		2 ár		3 ár	
	Lífmassi	Fóðurnotkun (kg)	Lífmassi	Fóðurnotkun (kg)	Lífmassi	Fóðurnotkun (kg)
Janúar			14,716	2,370	64,368	2,841
Febrúar			31,252	4,690	21,912	1,875
Mars			43,912	4,696	40,778	3,012
Apríl			62,956	5,924	61,100	2,585
Mái			90,548	8,700	18,412	1,519
Júní			49,786	5,634	30,102	1,612
Júlí			70,044	6,116	44,108	2,386
Ágúst			26,814	4,466	70,090	3,480
September	260	100	44,050	5,572	36,180	2,726
Október	1,096	368	66,208	5,810	57,016	3,046
Nóvember	4,504	946	93,270	8,806	82,088	3,907
Desember	7,612	1,336	42,794	5,432	44,050	3,312

## 2.4 Hráefni

Fóður sem nú er notast við í bleikjueldinu er frá Fóðurblöndunni. Ekki hefur verið ákveðið hvaða fóður verður notað fyrir eldi á laxaseiðum en í umfjöllun um losun efna í kafla 2.5 er miðað við innihald í dæmigerðu fóðri sem er í boði. Fóður frá mismunandi aðilum er í grunninn svipað að efnasamsetningu. Súrefni til eldisins er fengið frá AGA. Raforkunotkun fyrir dælur og annan búnað sem viðkemur starfseminni hefur verið um 38.500 kWh/mán.

Notað er sótthreinsiefni til hreinsunar á áhöldum og öðrum eldisbúnaði. Dæmi um sótthreinsiefni sem verða notuð eru formalín, virocid og Aquades buffodine. Einnig er notuð sápa. Engin lyf hafa verið notuð hjá Fjallableikju.

## 2.5 Losun frá eldinu

Helstu úrgangsefni sem stöðin losar í umhverfið eru kolefni, nitur og fosfór sem skila sér bæði í uppleystu og föstu formi. Fóðurnotkun stöðvarinnar hefur verið um 120 tonn af fóðri á ári, miðað við 100 tonna framleiðslu, og við þá notkun áætlaði Fjallableikja að losuð hafi verið samtals 17 tonn af kolefni, nitri og fosfór út í umhverfið á ári.

Úrgangsefni á föstu formi hafa að mestu sest í settjarnir stöðvarinnar og verið fjarlægð reglulega og nýtt sem jarðvegsbætur. Eftir breytingu verða föst úrgangsefni einnig losuð úr settönkum eftir tromlusíur. Kanna þarf betur farveg fyrir losun fastra efna sem annað hvort verða nýtt í áburð eða fara í urðun á vegum aðila sem hafa til þess bær leyfi. Settjarnirnar og votlendið taka við því vatni sem kemur úr stöðinni sem gengur svo út í um 650 m langan fráveituskurð sem liggur að Höskuldslæg.

Ráðgivende Biologer AS í Noregi hefur áætlað losun frá eldi á laxaseiðum á Hallkelshólum, í samræmi við líkan sem þróað hefur verið af norskum yfirvöldum, sjá nánar í viðauka 2. Miðað er við leyfi til 100 tonna hámarkslífmassa, sem jafngildir um 135 tonnum í árlegri framleiðslu, og árlega notkun á allt að 146 tonnum af fóðri. Gert er ráð fyrir að innihaldsefni fóðurs sem fer út í eldisker endi annað hvort í fiskinum eða sem afgangsfóður eða saur frá fiskinum. Einnig er gert ráð fyrir að tromlusíur með 100 µm opnun geti síað um 20% af nitri og 60% af bæði fosfór og summu lífrænna kolefna úr frárennsli. Að auki er gert ráð fyrir að um 50% af kolefni í frárennsli fari út sem CO<sub>2</sub>. Líkanið byggir á forsendum um innihald næringarefna sem fram koma í Tafla 2.2 og eiga við dæmigert fóður. Þar kemur einnig fram áætluð losun fosfórs, niturs og kolefnis í tonnum á ári. Meðhöndla þarf úrgang úr tromlusíu í settanki til að auka hlutfall þurrefnis.



Tafla 2.2 Forsendur um innihald næringarefna í fóðri og fiski og áætluð losun á ári.

	Fosfór (P)	Nitur (N)	Kolefni (TOC)
Í fóðri	1,37%	7,21%	45%
Í fiski	0,42%	2,72%	20%
Í frárennsli eftir síu (tonn)	0,6	5,5	7,7

## 2.6 Mengunar- og sleppivarnir

Helstu mengunarvarnir utan settjarna og votlendis hingað til hefur verið að hafa daglegt eftirlit með fóðurgjöf til að lágmarka ónýtt fóður í frárennsli. Allur dauðfiskur hefur verið fjarlægður daglega og sendur til förgunar hjá viðurkenndum aðila.

FB21 ehf. hyggst koma fyrir hreinsistöð með 100 µm tromlusíum sem allt frárennslisvatn frá kerum mun renna um til að minnka magn úrgangs frá stöðinni. Frárennslið mun eftir sem áður renna um settjörn og tilbúið votlendi til frekari hreinsunar eftir síun.

Með notkun tromlusía fæst einnig fullkomnari sleppivörn fyrir seiðin en var í fyrra bleikjueldi með ristum og neti. Áfram verða ristar í affalli af kerum sem einnig eru sleppivarnir og verður opnun þeirra háð stærð seiða í hverju keru. Einnig er seinni vörn með ristum í frárennsli og tromlusían myndar því þriðju sleppivörnina.

Komi til stroks er viðbragðsáætlun virkjuð. Sett verða út net við stöðina og í skurðinn sem liggur frá votlendinu og niður í Höskuldslæk, ásamt því að viðeigandi stofnunum og nærliggjandi veiði- og sveitarfélögum verður tilkynnt um óhappið eins og gera skal samkvæmt reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020. Fjallableikja er með viðbragðsáætlun sem verður uppfærð og aðlöguð að breyttu eldi FB21 ehf.

## 2.7 Innra og ytra eftirlit vegna losunar

Tekin eru sýni á tveggja mánaða fresti þar sem mæld eru gildi heildarmagns köfnunarefnis, pH- gildi og selta. Daglega er farið yfir botnristar og affall og metið hvort einhverjar fóðurleifar skili sér í gegn og er fóðrun breytt og hún minnkuð ef svo reynist vera. Daglega er súrefnismettun mæld í hverri einingu fyrir sig og vatnsgæði metin.

Umhverfisstofnun gerir kröfu um að köfnunarefni (N) og fosfór (P) sé mælt við hámarkslífmassa í eldinu á hverju ári, yfirleitt í maí-mánuði. Efnafræðileg súrefnispörf (COD) og svifagnir í frárennsli eru mældar á þriggja ára fresti.

## 2.8 Tegund og magn úrgangs

Dauðfiskur frá stöðinni vegna affalla hefur verið 100-200 kg á mánuði eða um 1-2% af heildarframleiðslu á ári og, eins og áður hefur komið fram, fer dauðfiskur í förgun hjá viðurkenndum aðila.

Sápur og sóttthreinsiefni eru notuð við almenn þrif í stöðinni, fóðrarar og áhöld eru þrifin eftir notkun og eldisker á milli hópa. Í núverandi rekstri hefur verið notast við klórblandaða sápu, 40-60 lítra á ári og um 1 kg af sóttthreinsidufti sem blandað er vatni og úðað á áhöld og annan búnað. Gætt verður að geymslu og merkingum hreinsiefna sem ekki má geyma nálægt fóðri, vatni eða dýrum.

## 2.9 Sjúkdómavarnir

Notast verður við hrogn frá viðurkenndum aðila sem eru laus við alla helstu vírusa og bakteríusjúkdóma sem þekktir eru í laxeldi. Þegar seiði eru um 40 g að þyngd eru þau bólusett (Alpha Ject 5-3) við sjúkdómum s.s. kýlaveiki, kýlaveikisbróður, vibríuveiki, hitraveiki og vetrarsárum. Allir flutningar á milli



stöðva eru undir eftirliti dýralæknis fisksjúkdóma, sem hefur staðfest að eldistöðin að Hallkelshólum hafi verið laus við alla sjúkdóma síðustu 10 ár.<sup>3</sup>

## 2.10 Mannafli

Tveir fastir starfsmenn hafa verið í stöðinni að Hallkelshólum með fleiri starfsmönnum í hlutastörfum á álagstímum. Gert er ráð fyrir að fyrst um sinn verði áfram sömu föstu starfsmenn í stöðinni en búist er við að þeim fjölgi aðeins þegar starfsemin við seiðaeldið er komin í fullan gang. Starfsmenn verða allt að fimm, að hlutastörfum meðtöldum.

## 2.11 Framkvæmdaáætlun

Stefnt er að því að setja inn hrogn í stöðina í lok september 2021, hafi tilskilin leyfi fengist.

## 3 Staðhættir og umhverfi

Eldisstöðin að Hallkelshólum er staðsett á landbúnaðarlandi í Grímsnesi þar sem einnig er tiltölulega stutt í frístundabyggðarsvæði til flestra átta. Hallkelshólar eru um 2 km norðan við Biskupstungna-brautina og eini þéttbýliskjarni svæðisins, Borg í Grímsnesi, er tæpum 4 km lengra í austur eftir þjóðveginum, sjá Mynd 1.1. Svæðið er frekar flatlent og um 5 km eru í syðri enda Búrfells (535 m) til vesturs. Einkennandi fyrir svæðið er útbreiðsla hrauns frá forsögulegum hluta nútíma með gjall- og klepragígum.

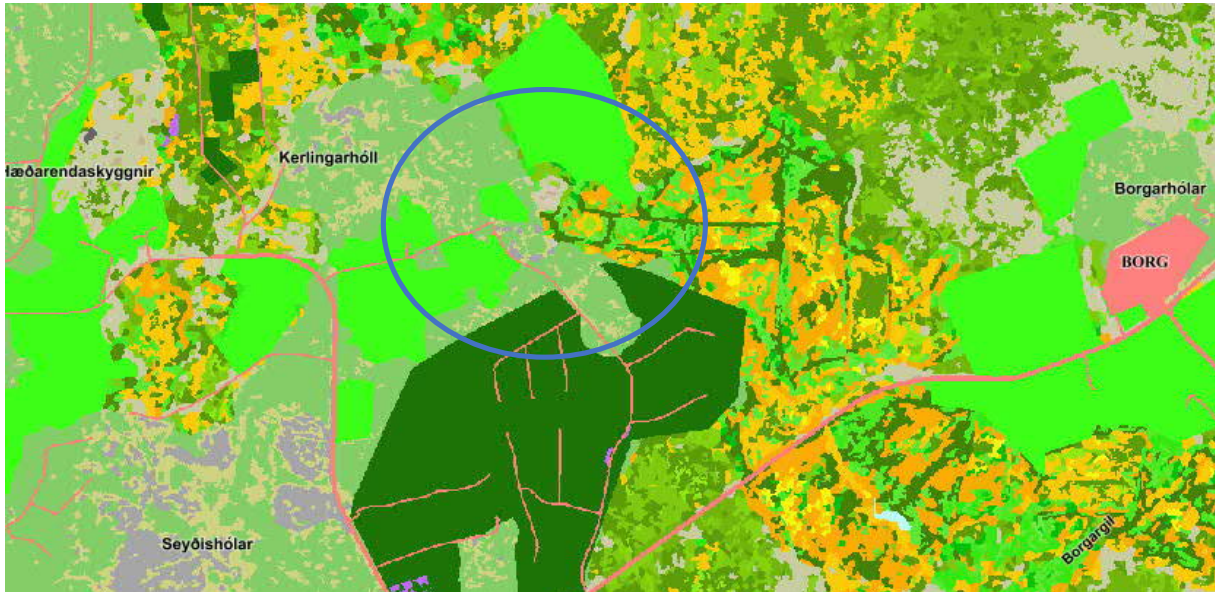


**Mynd 3.1 Eldishús að Hallkelshólum, horft til suðurs.**

Á Mynd 3.2 er svæðið eins og það birtist á vistgerðarkorti Náttúrufræðistofnunar Íslands.<sup>4</sup> Eldisstöðin er staðsett á gráu svæði nálægt miðju hringi, en þar eru samkvæmt staðreyndasíðum kortasjárinnar skilgreindar eyðimelavist, mosamelavist, hraungambravist og flagmóavist, sem allar eru flokkaðar með lágt verndargildi. Svæðinu undir stöðinni hefur þegar verið raskað.

<sup>3</sup> Tölvupóstur frá Gísla Jónssyni/Mast til Arnarlax, dags. 24.6.2021.

<sup>4</sup> vistgerdakort.ni.is, sótt í júní 2021.



**Mynd 3.2** Klippið út úr vistgerðakortasjá Náttúrufræðistofnunar. Eldisstöð er á gráu svæði nálægt miðju hrings. Ljósgrænn litur stendur fyrir tún og dökkgrænn sunnan eldisstöðvar fyrir skógrækt en þar er sumarhúsaland. Gulir og appelsínugulir litir standa fyrir mismunandi flokka votlendis. Dökkgrænn litur í farvegi skurða austan eldisstöðvar stendur fyrir víðikjarr.

Frárennsli frá eldisstöðinni verður leitt í gegnum tilbúið votlendi út í skurð sem liggur að Höskuldslæk. Höskuldslækur á frumupptök sín í Lyngdalsheiði í grennd við Hallkelshóla og er alls um 10 km langur. Neðri 8-8,5 km lækjarins eru fiskgengir og sameinast hann Hvítá við Vaðnes, sjá Mynd 1.1. Höskuldslækur hefur rennliseinkenni dragár en rennslið er jafnað með lindarrennsli. Hluti af aðrennslisvatni lækjarins er kominn úr mýrlendi. Á efri hluta fiskgenga svæðisins rennur lækurinn víða á grýttum botni með góðum uppeldisskilyrðum fyrir lax en á neðstu 2 km á tiltölulega hallalitlu svæði með síðri uppeldisskilyrðum en ágætum skilyrðum til hrygningar.<sup>5</sup> Veiðifélag Árnesinga tekur til fiskgenga hluta vatnasvæðis Ölfusár-Hvítár og nær m.a. til jarða við Höskuldslæk.

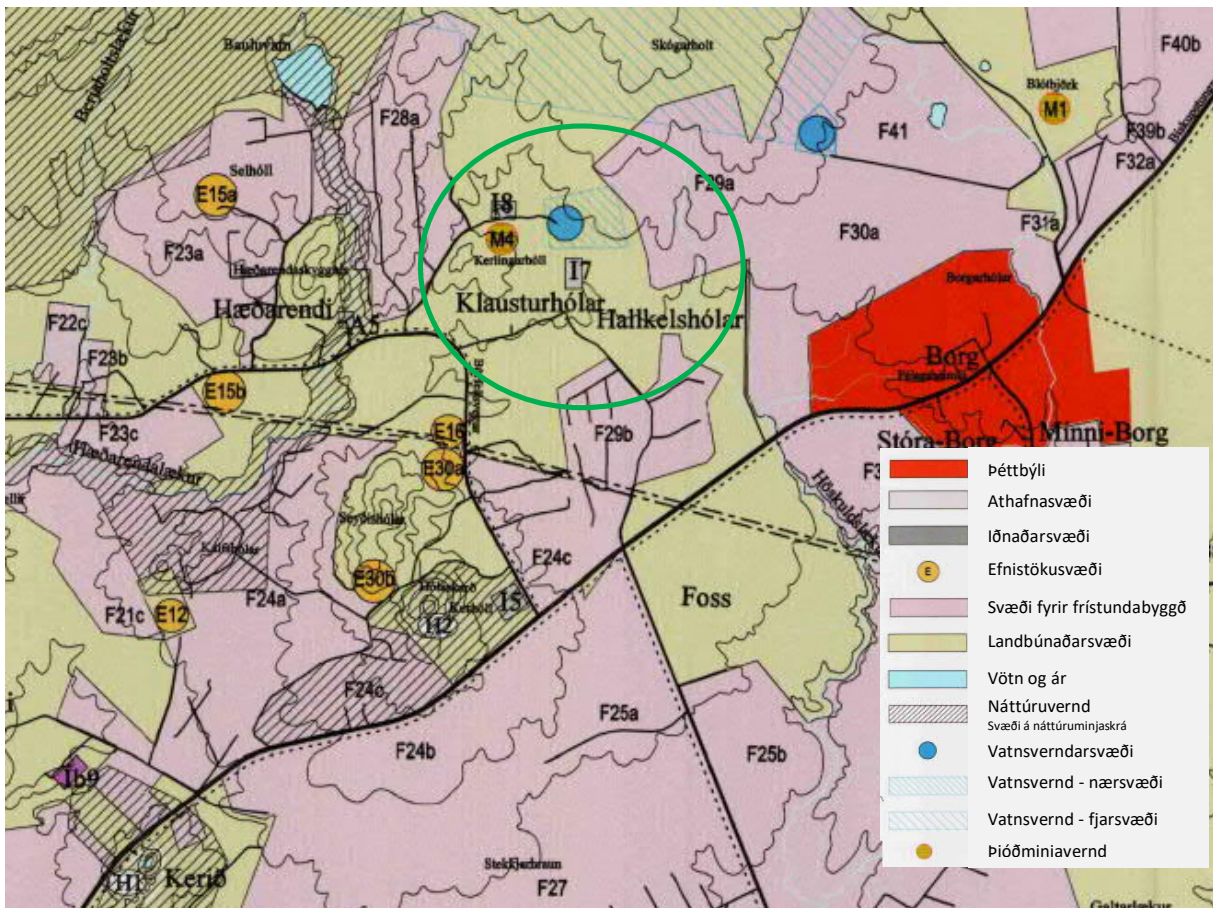
<sup>5</sup> Magnús Jóhannsson 1989. Fiskrannsóknir á Höskuldslæk, Grímsnesi. VMST-/89001X. Veiðimálastofnun – Suðurlandsdeild.

## 4 Skipulag og vernd

Nýjasta aðalskipulag á svæðinu er Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshrepps 2008-2020, sjá hluta af sveitarfélagsuppdrætti á Mynd 4.1. Eldisstöðin að Hallkelshólum er á skipulögðu landbúnaðarsvæði og svæðið í næsta nágrenni er ýmist landbúnaðarsvæði eða svæði undir frístundabyggð.

Iðnaðarsvæði (I7) er skilgreint í nágrenni við eldisstöðina og samkvæmt greinargerð aðalskipulagsins<sup>6</sup> er það kennt við borholu. Landgæði eru þar flokkuð í C-flokki, Tafla 15 í greinargerð, sem lýst er sem: „Landslag með lítið verndargildi (mólendi, melar, graslendi)“ og stærð svæðisins sögð vera 2,8 ha. Í kafla 9 um orkuvinnslu í greinargerð kemur fram um svæði I8, sem er aðeins norðar og vestar: „Rannsóknaboranir á vegum Orkuveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja í landi Hallkelshóla og Klausturhóla eru hugsaðar með hugsanlega orkuvinnslu og/eða almenna nýtingu jarðvatns að markmiði.“ Þar er vísað til greinargerðar til Skipulagsstofnunar vegna rannsóknarborana frá árinu 2007.<sup>7</sup>

Í 5. kafla greinargerðar um landbúnaðarsvæði kemur fram: „Minniháttar fiskeldi er leyfilegt á landbúnaðarsvæðum, að uppfylltum viðeigandi skilyrðum laga og reglugerða um starfsleyfi. Meiriháttar fiskeldi skal fara fram á svæðum sem skilgreind eru sem iðnaðarsvæði.“



Mynd 4.1 Hluti sveitarfélagsuppdráttar aðalskipulags Grímsnes- og Grafningshrepps 2008-2020. Eldisstöðin að Hallkelshólum er nálægt miðju hringi sem bætt hefur inn á myndina.

Ekki hefur verið gert deiliskipulag af svæðinu.

Vatnsverndarsvæði er skilgreint við borholu aðeins norðan við Hallkelshóla, eins og sjá má á Mynd 4.1.

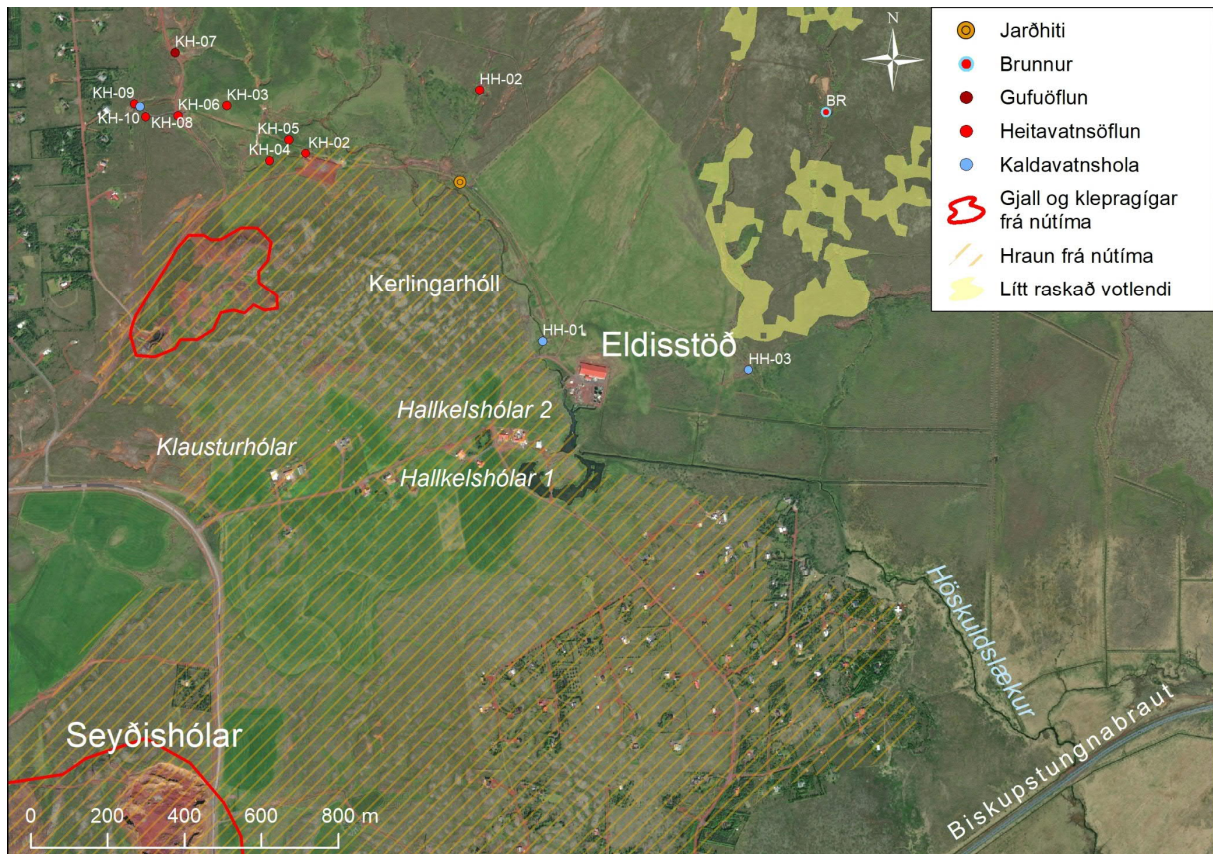
<sup>6</sup> Grímsnes og Grafningur 2008-2020. Endurskoðun aðalskipulagsins 2002-2014. Stefnumörkun – umhverfismat. Greinargerð. Grímsnes- og Grafningshreppur. September 2009.

<sup>7</sup> Orkuveita Reykjavíkur 2007. Rannsóknaboranir í landi Hallkels- og Klausturhóla. Greinargerð til Skipulagsstofnunar. Janúar 2007.

Engin verndarsvæði eru skilgreind að Hallkelshólum en í 1-2 km fjarlægð eru svokallaðar *Aðrar náttúruminjar* á náttúruminjaskrá.

Svæðið undir eldisstöðinni er rétt utan við jaðar forsögulegra hrauna frá nútíma en nálægt bæjarhúsunum að Hallkelshólum eru mörk Seyðishólhrauns (aldur 8500 ár) og Rauðhólshraun (aldur <6200 ár) sem bæði tilheyra eldstöðvakerfi Grímsness,<sup>8</sup> sjá Mynd 4.2. Á myndinni sjást líka önnur fyrirbæri í næsta nágrenni sem heyra undir sérstaka vernd samkvæmt 61. gr. náttúruverndarlaga; votlendi, gjall- og klepragígur og heit laug sem er norðan við stöðina.

Suðurlandsundirlendið, eða alls um 3.476 km<sup>2</sup> á milli Markarfljóts og Hellisheiðar, hefur verið afmarkað sem mikilvægt fuglasvæði, VOT-S 3.<sup>9</sup>



**Mynd 4.2** Afmörkun hrauns frá nútíma auk gjall- og klepragíga og votlendis í nágrenni Hallkelshóla sem heyra undir sérstaka vernd skv. náttúruverndarlögum. Einnig er merkt inn heit laug (jarðhiti).

Fornleifar hafa verið skráðar á þessu svæði,<sup>10</sup> en engar minjar voru skráðar í landi Hallkelshóla.

<sup>8</sup> Samkvæmt kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands um sérstaka vernd, serstokvernd.ni.is.

<sup>9</sup> Samkvæmt kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands um vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi, vistgerdakort.ni.is.

<sup>10</sup> Fornleifastofnun Íslands 2001: Fornleifaskráning í Grímsneshreppi II: Fornleifar á Búrfelli, Hæðarenda, Klausturhólum, Hallkelshólum, Björk, Stóruborg, Fossi, Mýrarkoti, Hraunkoti, Kiðjbergi, Arnarbæli, Vaðnesi, Snæfoksstöðum og Öndverðarnesi. Birna Lárusdóttir og Orri Vésteinnsson.





## 5 Helstu umhverfisáhrif

### 5.1 Áhrifaþættir

Helstu umhverfisáhrif sem fylgja eldi á landi eru annars vegar vegna vatnstöku og hins vegar frárennslis sem getur innihaldið mengun. Einnig þarf að gæta að því að seiði sleppi ekki út í umhverfið og hafi áhrif á náttúrulega stofna á svæðinu. Ekki eru fyrirhugaðar neinar verulegar breytingar á fyrirkomulagi í eldisstöðinni vegna breytinga úr eldi á bleikju í matfiskastærð í eldi á laxaseiðum, hvorki sem varðar vatnstöku eða fyrirkomulag frárennslis nema að sett verður upp 100 µm tromlusía sem hreinsar agnir úr frárennslinu og virkar einnig sem auka sleppivörn fyrir seiðin.

### 5.2 Umhverfisþættir

Ekki eru fyrirhugaðar neinar breytingar á fyrirkomulagi mannvirkja eða rekstri stöðvarinnar sem hafa áhrif á jarðmyndanir, gróður, fugla, fornleifar, hljóðvist, ásjón, landslag, samfélag, heilsu, vernd eða landnotkun. Umhverfisþættir sem helst verða fyrir áhrifum vegna landeldis á seiðum er vatnafar vegna vatnstöku úr grunnvatni og losunar frárennslis í viðtaka sem er á með vatnalífi.

#### 5.2.1 Vatnafar

##### Grunnvatn

Við upphaf eldis að Hallkelshólum á níunda áratug síðustu aldar, voru boraðar margar holur á svæðinu, bæði í landi Hallkelshóla og Klausturhóla. Þetta voru bæði holur með heitu og köldu vatni. Árið 2008 boraði Hitaveita Suðurnesja djúpa fóðraða holu á svæðinu (2.505 m)<sup>11</sup> til skoðunar á nýtingu jarðhita. Allt bendir til að nóg framboð sé af vatni á svæðinu og áætlanir gera ráð fyrir sambærilegri nýtingu á vatni og verið hefur í fyrra eldi, eða alls um 200 l/s að meðaltali yfir árið. Nýttar verða borholur og brunnur sem fyrir eru á svæðinu og hafa verið nýttar til eldisins hingað til en samkvæmt samningi við landeiganda verður leyfilegt að nýta kaldar lindir, affall vegna húshitunar landeiganda og allar holur sem boraðar voru í tengslum við eldið á sínum tíma.

Svæðið tilheyrir grunnvatnshlotinu Lyngdalsheiði (104-305-G). Grunnvatnshlotið hefur ekkert skráð álag samkvæmt vatnavefsjá.<sup>12</sup> Samkvæmt flokkun svæðisins á vatnavefsjónni tilheyrir það flokknum *Sprunguveitir - miðlungs grunnvatnsstreymi*. Tiltölulega stutt (2-3 km til vesturs) er í grunnvatnshlot kennt við Grímsnes (103-207-G) sem er flokkað sem *Sprunguveitir - mikið grunnvatnsstreymi*.

Í III. viðauka reglugerðar nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun kemur fram að skilgreining á góðu ástand á magnstöðu grunnvatns felist m.a. í því að: *Hæð vatnsborðs í grunnvatnshlotinu er þannig að meðalvatnstaka á ári til langs tíma er ekki meiri en grunnvatnsauðlindin sem er tiltæk*. Vatnstaka vegna fiskeldis að Hallkelshólum verður skráð og hæð grunnvatnsborðs við borholur verður vöktuð í samráði við leyfisveitendur.

##### Straumvatn

Viðtaki frárennslis frá eldinu er straumvatnshlotið Höskuldslægur 2 (103-844-R) sem er með skilgreint álag vegna fráveitu frá fiskeldi Fjallableikju ehf. við Hallkelshóla, samkvæmt vatnavefsjá.<sup>12</sup> Samkvæmt vatnavefsjónni eru áhrif og stærðargráða þeirra að öðru leyti óþekkt.

Gerð er grein fyrir áætlaðri losun efna út í settjörn eftir meðhöndlun í tromlusíu í kafla 2.5. Fylgst verður með styrk næringarefna og svifagna í samráði við leyfisveitendur.

<sup>11</sup> KH-11 í borholuskrá Orkustofnunar, [map.is/os/](http://map.is/os/).

<sup>12</sup> vatnshlotagatt.vedur.is, skoðað 23.6.2021.



### 5.2.2 Vatnalíf

Ekki eru til miklar upplýsingar um vatnalíf í Höskuldslæk nema það sem fram kemur í skýrslu Veiðimálastofnunar frá 1989 um að ágætar aðstæður eigi að vera fyrir hrygningu lax á neðstu 2 km lækjarins en uppeldisskilyrði víða ágæt þar fyrir ofan.<sup>13</sup>

Fylgst verður með styrk næringarefna og svifagna í frárennslisvatni frá stöðinni sem getur haft áhrif á vatnsgæði og þar með á vatnalíf. Losun á að minnka með tilkomu tromlusía við fyrirhugaðar breytingar á eldinu.

Staðfest hefur verið að stöðin hafi verið sjúkdómalaus síðustu 10 ár, eins og fram kom í kafla 2.9 og unnið verður að því að svo verði áfram. Tvöfaldar sleppivarnir verða viðhafðar í samræmi við ákvæði reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi og metið er að tromlusía, sem er í raun þriðja vörnin, muni verða öruggari sleppivörn en núverandi fyrirkomulag felur í sér.

### 5.3 Niðurstaða

Breyting í eldisstöðinni að Hallkelshólum úr bleikjueldi yfir í eldi á laxaseiðum felur í sér töku á sambærilegu magni af grunnvatni og verið hefur úr sömu holum. Hreinsun á frárennslisvatni með tromlusíu leiðir einnig til hlutfallslega minni losunar næringarefna í viðtaka og býr um leið til örugga þriðju sleppivörn fyrir seiðin.

Framkvæmdaraðili telur ekki líklegt að breyting á eldi í eldisstöðinni að Hallkelshólum úr bleikju í laxaseiði muni hafa umtalsverð umhverfisáhrif í för með sér.

## 6 Heimildir

Fornleifastofnun Íslands 2001: Fornleifaskráning í Grímsneshreppi II: Fornleifar á Búrfelli, Hæðarenda, Klausturhólum, Hallkelshólum, Björk, Stóruborg, Fossi, Mýrarkoti, Hraunkoti, Kiðjabergi, Arnarbæli, Vaðnesi, Snæfoksstöðum og Öndverðarnesi. Birna Lárusdóttir og Orri Vésteinsson.

Grímsnes og Grafningur 2008-2020. Endurskoðun aðalskipulagsins 2002-2014. Stefnumörkun – umhverfismat. Greinargerð. Grímsnes- og Grafningshreppur. September 2009.

Magnús Jóhannsson 1989. Fiskrannsóknir á Höskuldslæk, Grímsnesi. VMST-/89001X. Veiðimálastofnun – Suðurlandsdeild.

Orkuveita Reykjavíkur 2007. Rannsóknaboranir í landi Hallkels- og Klausturhóla. Greinargerð til Skipulagsstofnunar. Janúar 2007.

---

<sup>13</sup> Magnús Jóhannsson 1989. Fiskrannsóknir á Höskuldslæk, Grímsnesi. VMST-/89001X. Veiðimálastofnun – Suðurlandsdeild.



## Viðaukar

- Viðauki 1 Upplýsingar um borholur
- Viðauki 2 Útreikningar á næringarefnum í frárennsli



## **Viðauki 1      Upplýsingar um borholur**

Auðkennisnr.	Borholunafn	Upphaf borunar	Tilgangur	Dýpi	Borfyrirtæki	Gæði hnita	Holuviðd, mest	Holuviðd, minnst	Breidd (lat)	Lengd (lon)	Fóðringar-dýpi	Hiti °C	Mesti hiti °C	Staðarheiti	Tegund borunar	Verkkaupi
92861	HH-01	26.08.1987	Kaldavatnshola	31	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	609.6	444.5	64°N 4.780'	20°W 49.391'	9	5.6	-	Hallkelshólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
92862	HH-02	15.10.1987	Heitavatnsöflun	825	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	321	165	64°N 5.130'	20°W 49.616'	316.3	-	-	Hallkelshólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
92863	HH-03	02.12.1987	Kaldavatnshola	31,5	Jarðboranir hf.	Léleg	609.6	444.5	64°N 4.806'	20°W 49.093'	9.6	-	-	Hallkelshólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
93102	KH-02	15.06.1981	Heitavatnsöflun	150	Bæjarsjóður Vestmannaeyja	Þokkaleg			64°N 5.034'	20°W 50.167'		52	102	Klausturhólar	Bein hola	Gísli Hendriksson
93103	KH-03	10.06.1985	Heitavatnsöflun	603,6	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	250.825	171.45	64°N 5.098'	20°W 50.425'	74.6	106	-	Klausturhólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
93104	KH-04	15.06.1985	Heitavatnsöflun	137	Bæjarsjóður Vestmannaeyja	Þokkaleg			64°N 5.023'	20°W 50.282'		40	98	Klausturhólar	Bein hola	Gísli Hendriksson
93105	KH-05	15.10.1985	Heitavatnsöflun	75	Bæjarsjóður Vestmannaeyja	Þokkaleg			64°N 5.053'	20°W 50.222'		-	-	Klausturhólar	Bein hola	Gísli Hendriksson
93106	KH-06, KÍ-06	07.02.1987	Heitavatnsöflun	202,3	Ísbor hf. frá 1986/1992.	Þokkaleg	203.2	158.75	64°N 5.082'	20°W 50.580'	76	45	120	Klausturhólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
93107	KH-07	19.08.1987	Gufuöflun	864	Ræktunarsamband Flóa og Skeiða hf.	Þokkaleg	254	158.75	64°N 5.170'	20°W 50.594'	76.4	117	184	Klausturhólar	Bein hola	Napi ehf.
93108	KH-08	09.09.1987	Heitavatnsöflun	897,2	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	254	171.45	64°N 5.079'	20°W 50.683'	123.2	112	175	Klausturhólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
93109	KH-09	22.01.1988	Heitavatnsöflun	919,8	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	250.825	171.45	64°N 5.096'	20°W 50.720'	114	-	150	Klausturhólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi
93110	KH-10	01.03.1988	Kaldavatnshola	79,6	Jarðboranir hf.	Þokkaleg	381	317.5	64°N 5.093'	20°W 50.702'	29.5	6.7	-	Klausturhólar	Bein hola	Fjallalax hf. fiskeldi



## Viðauki 2 Útreikningar á næringarefnum í frárennsli



## Calculation of the effluents from Fjallableikja fishfarm

**From:** Geir Helge Johnsen

**To:** Arnarlax – Bjørn Hembre and Hjörtur Methúsalemsson

**Dato:** 10th of May 2021

Rådgivende Biologer AS has been asked to give an estimate of the effluents from the Fjallableikja fishfarm when changing from production of arctic char to salmon smolts. The license is restricted to 100 tons maximum biomass, corresponding to an annual biological production of planned 135 tons of fish using 146 tons of fish food. The effluents will be cleaned through a 100  $\mu\text{m}$  mechanical drum filter, and the effluents are further treated in a constructed net of downstream wetland ponds.

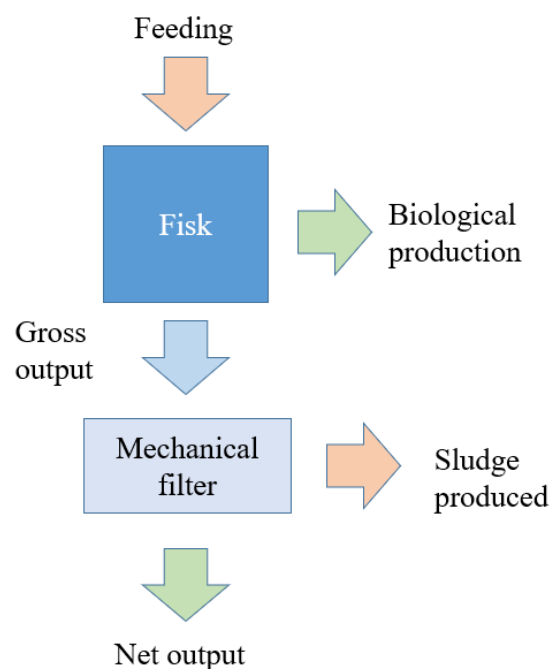
### Calculations

The Norwegian environmental protection agency and environmental department have developed a simple model for calculation of the output from land based fish farms, and also a set of anticipated cleaning efficiencies in different types of farming technologies.

The model is based on the assumption (*see figure*) that the feed put into the fish-tanks either is incorporated in the fish or ends as surplus food or fish faeces, summed up as “gross output” from the fish tanks.

A mechanical filter of approx. 100  $\mu\text{m}$  theoretically can collect up to 20 % of the nitrogen and 60 % of both phosphorous and total organics matter from the effluents in a flow through fish farm. In addition, it is supposed that 50% of the carbon effluents will be as  $\text{CO}_2$ .

#### Fjallableikja fish farm



When calculating the gross output, the model is further based on the following composition of the fish food and of the fish:

Content in food			Content in fish		
phosphorous	nitrogen	total carbon	phosphorous	nitrogen	total carbon
1,37 %	7,21 %	45 %	0,42 %	2,72 %	20 %

## Effluents and sludge production

With the mentioned anticipated optimal cleaning efficiency of a drum filter, the annual net output from the Fjellableikja smolt farm will be (numbers in metric tons):

Annual production		Annual net output		
Biological prod	Food use	nitrogen	phosphorous	total carbon
135	146	5,5	0,6	7,7

The sludge achieved from the drum filter will initially have a dry matter content of less than 1 %, and has to be treated further in a sedimentation tank to increase the dry matter content to 5-10 %. To obtain a higher dry matter content, further filtering or treatment is needed, and 25 % DM can be obtained.

Statsforvalteren in county Vestland operates with an annual report form for all land based fish farms, based on the amount and quality of sludge they obtain from their filters (*see below*). In order to obtain the optimal cleaning efficiencies, the farm has to retain 27 tons dry matter of sludge annually, assuming standard sludge quality (**red numbers**). This is approx. 20 % of overall food used, and all numbers in below form are based on previously discussed.



**Statsforvalteren  
i Vestland**

Fjallableikja smolt farm				
Annual production		Unit		
Use of fish food	146	Biological production	135	tons
Production of sludge	340		27	tons of dry matter
Dry matter content (%)	8		1,08	Food conversion
Composition of :		Nitrogen	Fosfor	TOC
Fish food		7,21	1,37	45 % of dry matter
Fish food		2,72	0,42	20 % of fish
Sludge		5,6	3,2	42 % of dry matter
Beregning av utslipp		Nitrogen	Fosfor	TOC
Gross output before filter		6,9	1,4	19 tons
Netto effluent after filter		5,5	0,6	8 tons
Specific output		40,6	4,2	57,3 kg/ton biomass
Achieved cleaning efficiency		20	60	60 %

Dr. Philos. Geir Helge Johnsen