



FRUMÚTTEKT Á SMÁVIRKJANAKOSTUM Á NORÐURLANDI VESTRA

MARS 2018

Efnisyfirlit

1. Inngangur.....	1
2. Vatnafar	1
3. Vatnsföll og virkjunarkostir	2
4. Umhverfisáhrif	4
5. Tenging við raforkukerfið	5
6. Samantekt	5
7. Heimildir	9
Viðauki A	A-1
Viðauki B	B-1

1. Inngangur

Síðla hausts 2017 ákváðu Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra að láta vinna heildstæða úttekt á smávirkjanakostum á Norðurlandi vestra, óháð áformum landeigenda. Úttektin nær til virkjunarkosta innan eftirfarandi sveitarfélaga: Akrahrepps, Sveitarfélagsins Skagafjarðar, Skagabyggðar, Sveitarfélagsins Skagastrandar, Blönduósbæjar, Húnavatnshrepps og Húnaþings vestra. Tilgangurinn var að gera grófa könnun á hvaða möguleikar væru á smávirkjunum af ýmsum stærðum, ekki síst virkjunum sem gætu selt rafmagn inn á dreifikerfið og stuðlað að atvinnuuppbyggingu í sveitarfélögum. Samið var við Mannvit hf. um þetta verkefni í desembermánuði 2017.

Virkjanir hafa verið starfræktar um langt skeið á Norðurlandi vestra, en fyrsta virkjunin sem skýrsluhöfundum er kunnugt um er Laxárvatnsvirkjun sem byggð var 1933. Í dag eru nokkrar virkjanir í rekstri í landshlutanum og ber þar helst að nefna Blönduvirkjun (180.000 kW), Skeiðsfossvirkjun (4.800 kW), Gönguskarðsárvirkjun (1.750 kW) og Sleitustaðavirkjun (218 kW). Þetta er ekki tæmandi listi og eru eflaust bæði minni og stærri virkjanir í rekstri á Norðurlandi vestra, sem skýrsluhöfundum er ekki kunnugt um. Nokkrir virkjunarkostir eru til umfjöllunar í rammaáætlun en í þessari skýrslu verður ekki fjallað um þá né aðra fyrirhugaða virkjunarkosti, sem ekki falla undir rammaáætlun.

Í skýrslu þessari eru skoðaðir virkjunarkostir í vel flestum af stærri vatnsföllum sveitarfélaganna. Ekki var hægt að skoða öll vatnsföll, né heldur hægt að skoða margar útfærslur í hverju vatnsfalli. Rétt er að hafa í huga, að hvert og eitt vatnsfall má virkja á marga mismunandi vegu. Það biður betri tíma að skoða nánari útfærslu eftir því sem tilefni gefast til. Gróft mat á virkjunarkostum leiðir oftast í ljós, að einhverjir þeirra munu vart teljast hagkvæmir á meðan aðrir eru mun vænlegri. Ýmis atriði, svo sem náttúrufar, hafa á einn eða annan hátt haft áhrif á útfærslu virkjunarkosta og geta jafnvel valdið því að virkjunarkostur teljist ekki ásættanlegur. Mikilvægast er að sem víðtækust sátt ríki um þá virkjunarkosti sem skoðaðir verða nánar.

2. Vatnafar

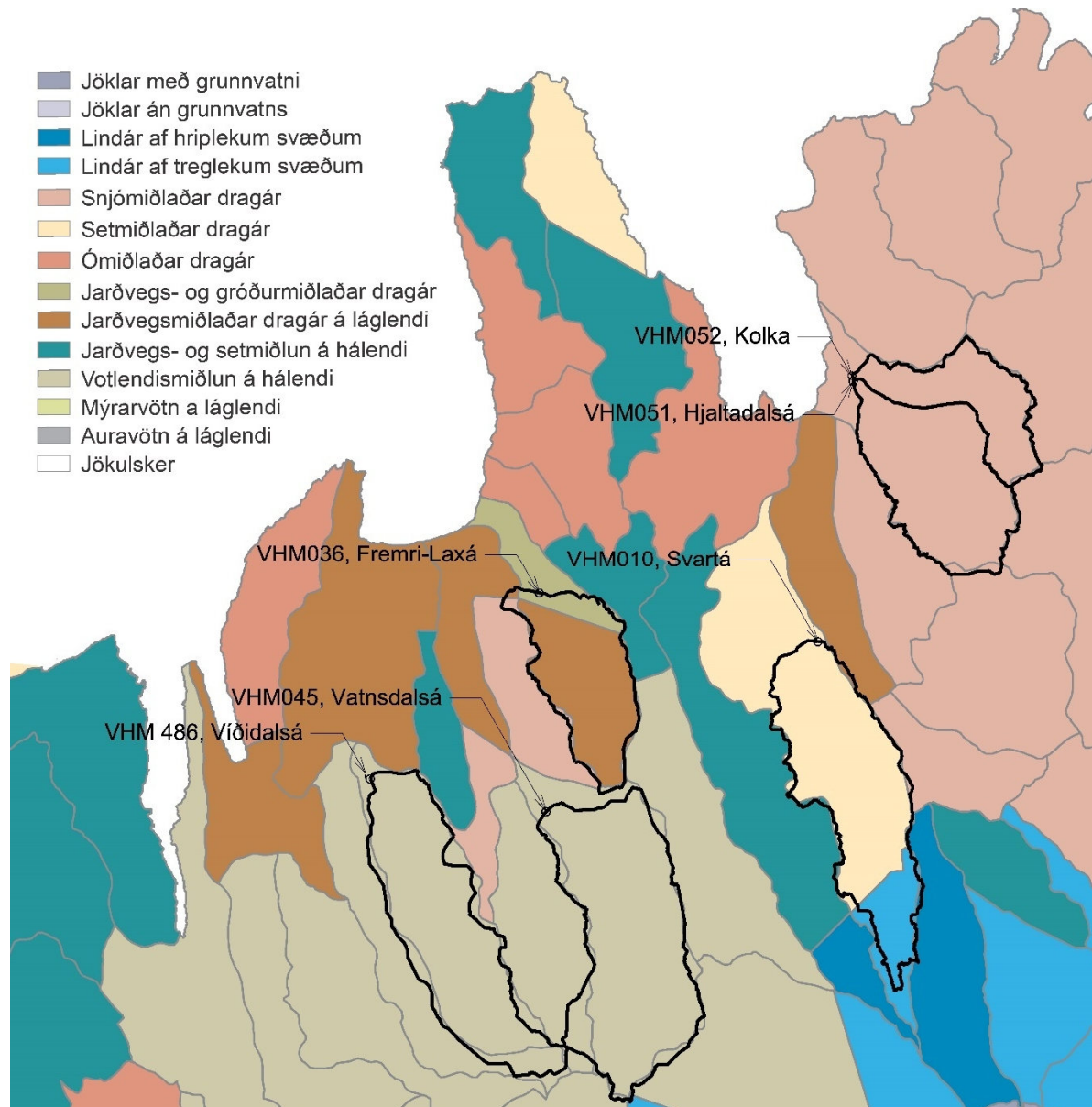
Upplýsingar um vatnafar eru grundvallaratriði við allar áætlanir um vatnsaflsvirkjanir. Því lengri og samfelldari sem rennslismælingar eru, því betra. Við frumáætlanir smávirkjana, þar sem möguleikar á miðlun vatns eru takmarkaðir, skiptir miklu máli að hafa góða hugmynd um minnsta rennsli sem vænta má innan árs, svonefnt lágreynslis. Breytileiki rennslis innan ársins og milli ára skiptir einnig máli. Lágreynslis (l/s) er hér fundið sem margfeldi flatarmáls tiltekens vatnasviðs (km^2) og mælistærðar, sem nefnd er „lágafrennsli“ ($l/s/km^2$). Í þessu verkefni er lágreynslis skilgreint sem lægsta 7 daga hlaupandi meðalrennsli með 2 ára endurkomutíma.

Á Norðurlandi vestra hefur rennsli nokkurra vatnsfalla verið mælt um all langt skeið á vegum Orkustofnunar og síðar Veðurstofu Íslands. Greining lágafrennslis byggir á rennslisgögnum frá sex mældum vatnasviðum en þau eru vatnasvið Víðidalsár, Vatnsdalsár og Fremri-Laxár, Svartár í Skagafirði, Hjaltadalsár og Kolku (Kolbeinsdalsá) í Viðvíkursveit^[2].

Önnur fyrirbyggjandi gögn um rennsli vatnsfalla í landshlutanum hafa einnig verið nýtt til þess að fá sem heildstæðast mat á lágafrennsli. Í Hrótafirði er t.d. lítið um samfelldar mælingar á rennsli vatnsfalla og því hefur verið tekið mið af niðurstöðum athugana á lágreynslis, sem birtar eru í bókinni Íslensk Vötn 1^[3]. Mikilvægt er að gera sér strax grein fyrir, að frekari útfærsla á tilteknum virkjunarkosti krefst beinna mælinga á rennsli í viðkomandi vatnsfalli.

Við greiningarvinnu sýndi sig, að breytileiki í lágafrennsli er talsverður milli mældra vatnasviða í fjórðungnum. Til frekari stuðnings við mat á lágafrennsli af ómældum vatnasviðum var höfð hliðsjón af flokkun vatnasviða, sem finna má í skýrslu Orkustofnunar^[4]. Flokkunin er sýnd á mynd 1 ásamt útlínunum mældra vatnasviða. Gert er ráð fyrir, að afrennsli af ómældu vatnasviði sé áþekkt lágafrennsli

af nálægu mældu vatnasviði, sem hefur sömu vatnafræðilegu einkenni. Mat á lágafrennsli ómældra vatnasviða, til skoðunar í þessari úttekt, kemur fram í töflu í viðauka A.



Mynd 1. Mæld vatnasvið á Norðurlandi vestra og flokkun vatnasviða (kortagrunnur: Orkustofnun, 2006).

3. Vatnsföll og virkjunarkostir

Loftmyndir og tiltækir hæðarlínugrunnar voru notaðir við val á þeim virkjunarmöguleikum sem teknir eru til nánari athugunar í þessari skýrslu. Lögð var áhersla á að finna staði og virkjunarkosti þar sem hugsanlega mætti byggja virkjanir sem væru það stórar, að hagkvæmt væri að selja rafmagn frá þeim inn á raforkukerfið. Slíkt var þó ekkert skilyrði. Einnig var reynt að horfa til annara þátta sem gætu haft áhrif á virkjunarkosti, s.s. vernduð svæði og laxveiði. Í þremur tilfellum voru tvö vatnasvið sameinuð í einn virkjunarkost en það eru (30) Kambsá/Brunná, (36) Gálgagilslækur/Dalsá og (73) Korná/Gljúfurá-Írafellsdalur.

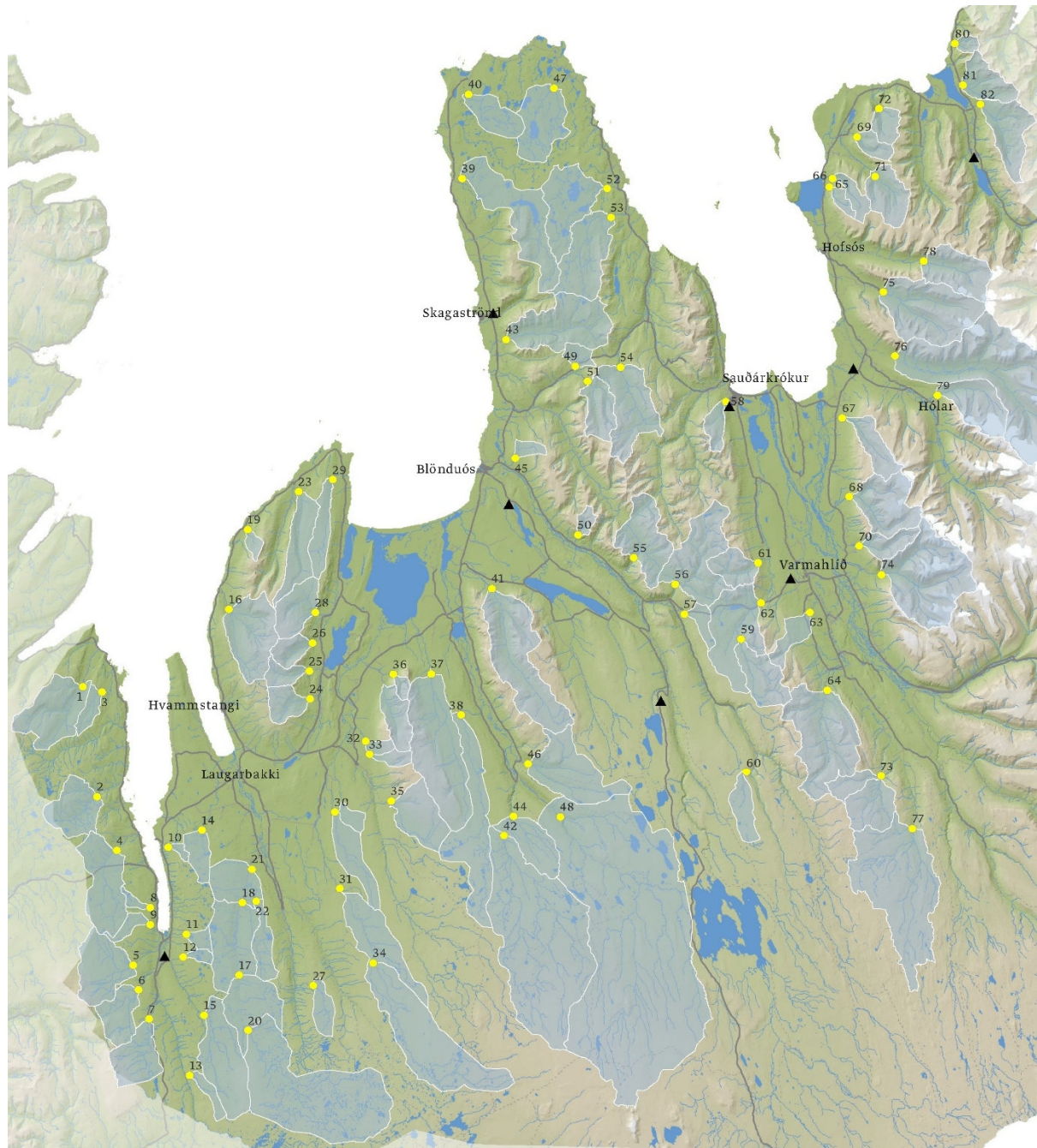
Í fyrstu var horft eftir stöðum þar sem ætla mætti að hagkvæmt væri að byggja stíflur sem gætu myndað lón er nýta mætti til miðlunar vatns, jafnvel milli árstiða. Fljótlega varð ljóst, að ekki væri mörgum slíkum stöðum til að dreifa en þeir eru vissulega til. Nokkrir virkjunarkostir eru vel fallnir til miðlunar vatns, en ekki var tekið tillit til þess í stofnkostnaði né orkugetureikningum. Í öllum tilfellum er reiknað með rennslisvirkjunum, þ.e. einungis er gert ráð fyrir stíflu sem er það há að litlar líkur séu á rekstrartruflunum við inntak virkjunarinnar og virkjað rennsli miðað við tvöfalt áætlað lágrennsli. Dægurmiðlun á lágrennsli ætti þó að vera möguleg í flestum tilfellum.

Engin vettvangsferð var farin á virkjunarstaði og voru þeir eingöngu staðsettir út frá loftmyndum og hæðarlínum. Tiltækur hæðarlínugrunnur byggir á 5 metra hæðarlínum. Slíkur hæðarlínugrunnur er í flestum tilfellum nægilega góður til að gera fyrstu áætlanir um virkjanir. Staðbundnar skekkjur í hæðarlínum geta hins vegar valdið því að frumáætlanir standist ekki fyllilega. Einkum á þetta við um staðsetningu inntaksmannvirkis og legu þrýstipípu. Staðhættir eru víða þannig að kostnaðarsamt getur verið að koma þrýstipípu frá inntaki og niður að stöðvarhúsi.

Eins og áður hefur komið fram var ekki hægt að meta virkjunarkosti í öllum vatnsföllum sveitarfélaganna. Það að ekki sé fjallað um einstök vatnsföll í þessari skýrslu þýðir því ekki endilega, að þar sé ekki hægt að virkja. Eins verður að hafa í huga, að hvert og eitt vatnsfall má virkja á marga mismunandi vegu. Hvernig tilhögun virkjunar verður á endanum fer meðal annars eftir því hvort fyrst og fremst skuli virkja til eigin nota eða hvort tilgangurinn sé að selja inn á dreifikerfið. Á mynd 2 má sjá yfirlit yfir virkjunarkostina, en í viðauka B eru ýtarlegri teikningar.

Ekki verður fjallað sérstaklega um hvern virkjunarkost í skýrslunni en helstu kennitölur virkjunarkosta eru birtar í töflu 2 í kafla 6 og ítarlegri tafla í viðauka A þar sem virkjunarkostum er raðað upp eftir hagkvæmni. Samanlagt flatarmál vatnasviða þessara virkjunarkosta er um 28% af heildarflatarmáli sveitafélaganna og er þá gert ráð fyrir einum virkjunarkosti í hverri á.

Gerð var áætlun um orkuframleiðslu og stofnkostnað við alla virkjunarkostina og niðurstöðurnar notaðar til að flokka kostina í hagkvæmniflokka. Áætluð orkuframleiðsla er reiknuð út frá dæmigerðum rennslisháttum dragár. Kostnaður við tenginu virkjana við dreifikerfið var ekki áætlaður, sjá nánar í kafla 5. Notast er við sambærilega flokkun og gert er við vinnu vegna rammaáætlunar 3 (flokkur 1 telst hagkvæmastur og flokkur 7 óhagkvæmastur).



Mynd 2. Yfirlitsmynd yfir smávirkjanakosti og vatnasvið á Norðurlandi vestra.

4. Umhverfisáhrif

Eins og komið hefur fram voru hugsanlegir virkjunarstaðir staðsettir út frá loftmyndum án vettvangsferðar. Skoðun með tilliti til umhverfisáhrifa þarf því að fara fram á seinni stigum ef ákveðið verður að skoða einhverja kosti betur. Sem dæmi þyrfti að skoða hvort tiltekinn virkjunarkostur hafi áhrif á umhverfispætti eins og gróður, dýralíf, jarðmyndanir, fornleifar og ásýnd. Ef um verulega neikvæð áhrif er að ræða á einhvern umhverfisþátt þarf að kanna hvort unnt sé að beita mótvægisáðgerðum til að draga úr áhrifunum, til að mynda með breytingum á útfærslu virkjunar eða bregðast við með öðrum hætti eins og til dæmis með endurheimt vistkerfa.

Einnig þarf að kanna hvort einhverjar takmarkanir séu vegna verndar sem hefðu í för með sér að breyta þyrfti útfærslu eða jafnvel að ekki gengi að virkja á tilteknum stað. Takmarkanir vegna verndar gætu til dæmis verið vegna náttúruverndar, hverfisverndar, vatnsverndar, menningarminja, núverandi eða framtíðar landnotkunar samkvæmt skipulagi sveitarfélaganna eða annarra þátta. Í viðauka A má sjá út frá gildandi skipulagsáætlunum sveitarfélaganna hvort einhver virkjunarkostur er staðsettur á eða við svæði sem nýtur einhvers konar verndar. Í þeim tilvikum þarf að kanna um hvers konar vernd er að ræða og hvort hún hafi áhrif á þau áform sem eru til skoðunar hverju sinni. Vernd þarf alls ekki að útiloka virkjunarkost þar sem hún getur haft mismikið vægi og oft er hægt að sneiða hjá verndinni með breyttri útfærslu.

Framangreind atriði er varða umhverfisáhrif þarf að kanna í ferli mats á umhverfisáhrifum í svokölluðu fyrirsagnarferli þar sem spurst er fyrir um hvort tiltekinn virkjunarkostur þurfi að fara í fullt mat eða ekki. Samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum þarf að kanna matsskyldu virkjunarkosta sem eru með minna afl en 10 MW.

5. Tenging við raforkukerfið

Á Norðurlandi vestra sjá þrír aðilar um rekstur raforkukerfisins en það eru Landsnet, Orkubú Vestfjarða (OV) og Rarik. Tenging virkjana við raforkukerfið getur bæði verið um nærliggjandi dreifikerfi eða í aðveitustöð/tengivirki en það fer eftir stærð virkjana og flutningsgetu nærliggjandi dreifikerfis. Gera má ráð fyrir því, að virkjanir með uppsett afl meira en 2.500 kW þurfi í öllum tilfellum að tengjast við aðveitustöð/tengivirki. Á Norðurlandi vestra eru átta aðveitustöðvar/tengivirki og er spennustig mismunandi í aðveitustöð/tengivirki sjá töflu 1. Tengikostnaður virkjana getur verið mjög mismunandi eða allt frá því að vera lítið brot af stofnkostnaði yfir í margfaldan stofnkostnað virkjana. Ávinningur rekstraraðila raforkukerfis af tengingu virkjunar inn á dreifikerfið getur í sumum tilfellum verið það mikill, að enginn tengikostnaður fellur á virkjunaraðila. Tengikostnað virkjana við raforkukerfið þarf að skoða í hverju tilviki fyrir sig og er hann því ekki áætlaður í þessari skýrslu.

Tafla 1 Tengivirki/Aðveitustöðvar á Norðurlandi vestra.

Aðveitustöð/tengivirki	Spenna [kV]	Rekstraraðilar
Hrútatunga	19/132	Landsnet, OV, Rarik
Laxárvatni	11/19/33/132	Landsnet, Rarik
Varmahlíð	11/66/132	Landsnet, Rarik
Skagaströnd	11/33	Rarik
Sauðárkróki	11/33/66	Landsnet/Rarik
Brimnesi	11/33	Rarik
Skeiðafoss 1	11/22	Rarik
Blönduvirkjun	132	Landsnet

6. Samantekt

Hér að framan er fjallað um frumathugun á nokkrum virkjunarkostum á Norðurlandi Vestra. Ekki er um tæmandi úttekt að ræða. Það að ekki sé fjallað um einstök vatnsföll í þessari skýrslu þýðir ekki að

Þar sé ekki hægt að virkja. Helstu niðurstöður eru dregnar saman í töflu 2 og raðað frá vestri til austurs. Í öllum tilvikum er miðað við að uppsett afl sé í samræmi við um það bil tvöfalt áætlað lágrennsli í viðkomandi vatnsfalli. Ekki er ósennilegt að hærri aflsetning og þar með aukin orkuframleiðsla geti í mörgum tilfellum verið hagkvæmari.

Frekari skoðun á þessum virkjunarkostum þarf að byggja á betri upplýsingum um lágafrennsli á hverjum stað fyrir sig en þær fást einkum með beinum mælingum á rennsli. Lágafrennsli hefur mikil áhrif á endanlega stærðarákvörðun smávirkjunar og þar með hagkvæmni. Einnig er æskilegt að langæi rennslis og þar með mat á orkuframleiðslu byggji á mælingum í viðkomandi vatnsfalli en ekki yfirfærslu frá nærliggjandi vatnasviðum.

Skoðun með tilliti til umhverfisáhrifa þarf að fara fram og einnig þarf að athuga, hvort einhverjar takmarkanir séu vegna verndar.

Huga þarf að myndun grunnstinguls og framburði aurs, grjóts og malar þar sem það á við.

Kanna þarf nánar hugsanleg stíflu- og yfirfallsstæði og gera nánari skoðun á pípustæði. Hafa þarf í huga að við rekstur smávirkjunar getur munað mikið um dægurmiðlun.

Margir virkjunarkostir sem fjallað er um í þessari skýrslu eru hagkvæmir og væri áhugavert að skoða þá betur. Í viðauka A er virkjunarkostum raðað upp eftir hagkvæmni. Næstu skref geta verið mismunandi á milli virkjunarkosta en mjög gróf lýsing á næstu skrefum gætu verið eitthvað á þessa leið:

Fyrsta skref: Æskilegt væri að fara í vettvangsferð á virkjunarsvæðið, skoða það m.t.t. staðsetningar mannvirkja og kanna hug landeigenda til virkjunaráforma. Þá væri æskilegt að hefja rennslismælingar en þær þurfa almennt að standa í að lámarki tvö ár áður en frekari ákvarðanir eru teknar, þrjú ár ef vel á að vera.

Annað skref: Virkjunin yrði frumhönnuð og stofnakostnaður áætlaður og einnig tengikostnaður við raforkukerfið. Gerð yrði hagkvæmnigreining. Hér væri einnig eðlilegt að gera matsskyldufyrirspurn. Þessi vinna þarf að byggja á nákvæmari gögnum um t.d. vatnsrennsli og almenna staðhætti.

Þriðja skref: Virkjunin yrði útboðs- eða fullnaðarhönnuð en það fer eftir stærð virkjunar og virkjunaraðila hvor leiðin er valin. Hér þyrfti einnig að huga að aðal- og deiliskipulagsbreytingum og í framhaldi af því er sótt um virkjunar- og framkvæmdaleyfi.

Fjórdá skref: Virkjun byggð og sett í rekstur.

Gera má ráð fyrir að skref eitt til fjögur taki á bilinu 4-8 ár, lítil smávirkjun skemmri tíma og stærri smávirkjun lengri tíma.

Tafla 2. Helstu kennistærðir smávirkjanakosta á Norðurlandi vestra.

Nr.	Virkjunarkostur	Sveitarfélag	Uppsett afl [kW]	Orkuframleiðsla [MWh]	Hagkvæmni-flokkur
1	Víkurá	Húnaþing Vestra	120	870	7
2	Prestbakkaá	Húnaþing Vestra	200	1.400	7
3	Kolbeinsá	Húnaþing Vestra	60	440	7
4	Laxá í Hrútafirði	Húnaþing Vestra	250	1.900	7
5	Selá-Hrútafirði	Húnaþing Vestra	620	4.600	4
6	Ormsá	Húnaþing Vestra	400	2.900	4
7	Miklagilskvísl	Húnaþing Vestra	490	3.600	4
8	Tungutúnslækur	Húnaþing Vestra	36	270	7
9	Við Hólmaröst	Húnaþing Vestra	76	560	5
10	Hvítabjarnarlækur	Húnaþing Vestra	42	310	7
11	Grjótá	Húnaþing Vestra	130	920	5
12	Býskálará	Húnaþing Vestra	86	630	5
13	Hrútafjarðará-Þverá	Húnaþing Vestra	67	490	6
14	Svertingsstaðaá	Húnaþing Vestra	82	600	7
15	Síká	Húnaþing Vestra	760	5.600	7
16	Hamarsá	Húnaþing Vestra	560	4.100	5
17	Vesturá/Sandgil	Húnaþing Vestra	560	4.100	7
18	Vesturá/Strákalækur	Húnaþing Vestra	710	5.200	6
19	Stapaá	Húnaþing Vestra	20	150	7
20	Vesturá/Lambá	Húnaþing Vestra	810	5.900	7
21	Vesturá/Hlíðará	Húnaþing Vestra	980	7.100	5
22	Þverá-Vesturárdalsháls	Húnaþing Vestra	190	1.400	6
23	Katadalsá	Húnaþing Vestra	130	940	6
24	Hörhólsá	Húnaþing Vestra	100	740	7
25	Grundará	Húnaþing Vestra	64	470	7
26	Klambraá	Húnaþing Vestra	39	280	7
27	Þverá-Núpsdalur	Húnaþing Vestra	240	1.800	4
28	Þverá-Vesturhóþ	Húnaþing Vestra	130	940	6
29	Þórsá	Húnaþing Vestra	240	1.800	4
30	Kamsá/Brunná	Húnaþing Vestra	250	1.800	7
31	Fitjá-neðri	Húnaþing Vestra	2.900	21.000	4
32	Ásgeirsá-Neðri	Húnaþing Vestra	100	740	6
33	Ásgeirsá-Efri	Húnaþing Vestra	44	320	7
34	Fitjá-efri	Húnaþing Vestra	1.800	13.000	5
35	Bergá	Húnaþing Vestra	570	4.200	3
36	Gálgagilslækur/Dalsá	Húnaþing Vestra	150	1.100	6
37	Gljúfurá-Vatnsdalur	Húnaþing Vestra	1.200	8.900	5
38	Kornsá	Húnavatnshreppur	1.400	10.000	3
39	Fossá-Húnaflóa	Skagabyggð	290	2.100	6
40	Hafnaá	Skagabyggð	87	630	7
41	Giljá	Húnavatnshreppur	1.800	13.000	3

Nr.	Virkjunarkostur	Sveitarfélag	Uppsett afl [kW]	Orkufram- leiðsla [MWh]	Hagkvæmni- flokkur
42	Álftaskálará-efri	Húnavatnshreppur	5.000	36.000	4
43	Hallá	Skagabyggð	280	2.100	7
44	Álftaskálará-neðri	Húnavatnshreppur	5.400	39.000	4
45	Grundarlækur	Blönduósbær	68	500	6
46	Hólkotskvísl	Húnavatnshreppur	240	1.800	6
47	Hafnabjargaá/Nesá	Sveitarfélagið Skagafjörður	71	520	7
48	Vatnsdalsá	Húnavatnshreppur	5.600	41.000	2
49	Þverá-Skagaströnd	Skagabyggð	51	370	7
50	Hvammsá við Blöndu	Blönduósbær	71	520	5
51	Hvammshlíðará	Skagabyggð	140	1.000	7
52	Selá-Skaga	Sveitarfélagið Skagafjörður	300	2.200	5
53	Fossá-Skagafirði	Sveitarfélagið Skagafjörður	330	2.400	3
54	Laxá	Sveitarfélagið Skagafjörður	210	1.500	7
55	Auðólfstaðaa	Húnavatnshreppur	480	3.500	4
56	Bólstaðarhlíðará	Húnavatnshreppur	460	3.400	5
57	Þverá við Svartá	Húnavatnshreppur	100	770	4
58	Sauða	Sveitarfélagið Skagafjörður	84	610	6
59	Valadalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	200	1.500	6
60	Stórafláarlækur	Húnavatnshreppur	230	1.700	3
61	Skarðsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	310	2.300	2
62	Vatnsskarðsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	1.200	8.700	5
63	Borgará	Sveitarfélagið Skagafjörður	100	750	7
64	Mælifellsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	1.800	13.000	3
65	Vatn	Sveitarfélagið Skagafjörður	68	500	6
66	Höfðaa	Sveitarfélagið Skagafjörður	120	840	6
67	Gljúfurá-Austari Héraðsvötn	Sveitarfélagið Skagafjörður	190	1.400	5
68	Þverá-Austari Héraðsvötn	Akrahreppur	430	3.100	5
69	Skálardalur	Sveitarfélagið Skagafjörður	71	520	7
70	Hvammsá	Akrahreppur	140	1.100	5
71	Hrolleifsdalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	260	1.900	6
72	Stafá	Sveitarfélagið Skagafjörður	79	570	7
73	Korná/Gljúfurá-Írafellsdalur	Sveitarfélagið Skagafjörður	1.100	8.400	3
74	Djúpadalsá	Akrahreppur	1.400	10.000	4
75	Deildardalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	130	990	7
76	Kolbeinsdalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	980	7.100	7
77	Svartá	Sveitarfélagið Skagafjörður	2.300	17.000	5
78	Unadalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	260	1.900	7
79	Víðinesá	Sveitarfélagið Skagafjörður	280	2.000	6
80	Selá-Almenningar	Sveitarfélagið Skagafjörður	45	330	7
81	Torfdalur	Sveitarfélagið Skagafjörður	60	440	7
82	Holtisdalsá	Sveitarfélagið Skagafjörður	180	1.300	7
Samtals			49.601	361.330	

7. Heimildir

- [1] Mannvit, apríl 2010, Litlar vatnsaflvirkjanir 2. útgáfa.
- [2] Veðurstofa Íslands 2017: Gagnabanki Veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2017-12-01/01
- [3] Raforkumálastjóri Vatnamælingar, 1956, „Íslensk Vötn 1“
- [4] Orkustofnun, október 2006, „Vatnafarsleg flokkun vatnasvæða á Íslandi“, OS-2006/013.

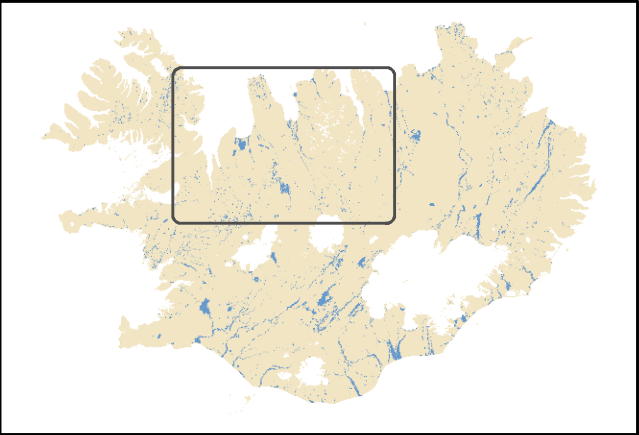
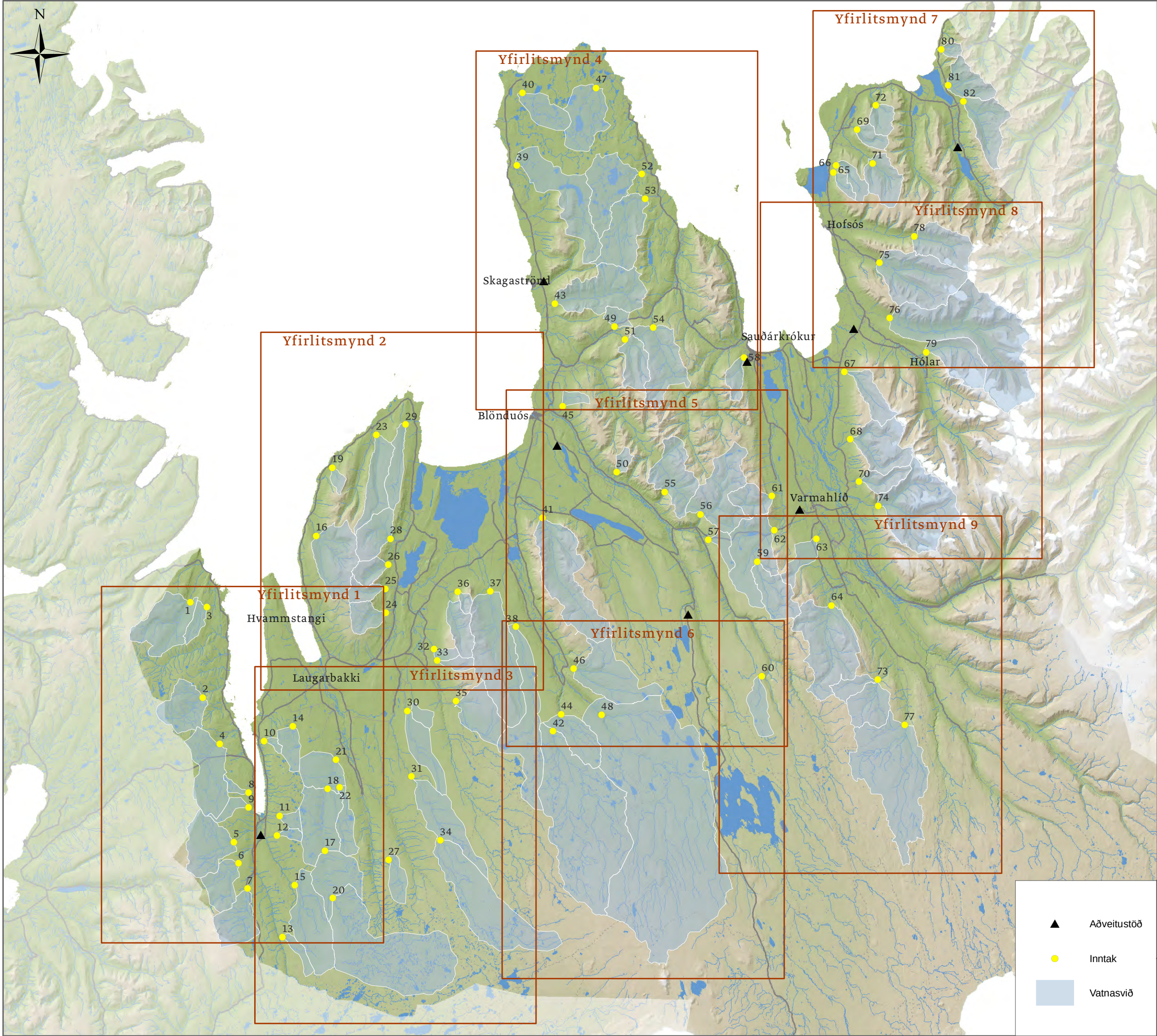
Viðauki A

Hagkvæmni- flokkur	Nr.	Virkjunarkostur	Sveitarfélag	Flatarmál vatnasviðs [km ²]	Lág- afrennsli [l/s/km ²]	Virkjað rennsli [l/s]	Brúttó fallhæð [m]	Lengd þrýstipípu [m]	Þvermál þrýstipípu [mm]	Uppsett afl [kW]	Orkufram- leiðsla [MWh]	Verndar- svæði
2	48	Vatnsdalsá	Húnavatnshreppur	456	9.0	8,210	95	2,750	1.90	5,600	41,000	x
2	61	Skarðsá	Svf. Skagafjörður	19	8.0	300	145	1,190	0.45	310	2,300	x
3	35	Bergá	Húnaþing Vestra	34	7.0	480	166	2,150	0.55	570	4,200	x
3	53	Fossá-Skagafirði	Svf. Skagafjörður	48	6.0	590	78	660	0.55	330	2,400	
3	41	Giljá	Húnavatnshreppur	81	8.0	1,300	190	4,830	0.90	1,800	13,000	x
3	73	Korná/Gljúfurá-Írafellsdalur	Svf. Skagafjörður	40	9.0	730	220	4,000	0.70	1,100	8,400	
3	38	Kornsá	Húnavatnshreppur	68	7.0	960	200	2,930	0.75	1,400	10,000	
3	64	Mælifellsá	Svf. Skagafjörður	79	9.0	1,420	175	3,830	0.90	1,800	13,000	
3	60	Stórafláarlækur	Húnavatnshreppur	17	9.0	310	105	660	0.40	230	1,700	
4	44	Álftaskálará-neðri	Húnavatnshreppur	232	7.0	3,260	230	3,970	1.20	5,400	39,000	
4	55	Auðólfssstaðaá	Húnavatnshreppur	42	8.0	670	100	2,490	0.70	480	3,500	
4	42	Álftaskálará-efri	Húnavatnshreppur	203	7.0	2,850	245	7,880	1.30	5,000	36,000	x
4	74	Djúpadalsá	Akrahreppur	86	9.0	1,560	125	3,460	1.00	1,400	10,000	x
4	31	Fitjá-neðri	Húnaþing Vestra	140	7.0	1,970	207	7,300	1.20	2,900	21,000	x
4	7	Miklagilskvísl	Húnaþing Vestra	31	7.0	430	160	3,210	0.60	490	3,600	
4	6	Ormsá	Húnaþing Vestra	24	7.0	350	160	2,990	0.55	400	2,900	
4	5	Selá-Hrútafirði	Húnaþing Vestra	41	7.0	590	148	3,300	0.65	620	4,600	
4	29	Þórsá	Húnaþing Vestra	19	7.0	280	120	2,170	0.50	240	1,800	
4	57	Þverá við Svartá	Húnavatnshreppur	9	8.0	140	105	660	0.30	100	770	
4	27	Þverá-Núpsdalur	Húnaþing Vestra	13	7.0	190	180	2,250	0.40	240	1,800	x
5	34	Fitjá-efri	Húnaþing Vestra	98	7.0	1,380	180	5,220	1.00	1,800	13,000	x
5	56	Bólstaðarhlíðará	Húnavatnshreppur	56	8.0	900	72	2,260	0.90	460	3,400	x
5	12	Býskálará	Húnaþing Vestra	4	7.0	60	200	2,410	0.25	86	630	
5	67	Gljúfurá-Austari Héraðsvötn	Svf. Skagafjörður	21	9.0	380	70	1,540	0.55	190	1,400	
5	37	Gljúfurá-Vatnsdalur	Húnaþing Vestra	90	7.0	1,260	135	5,980	1.00	1,200	8,900	
5	11	Grjótá	Húnaþing Vestra	6	7.0	80	220	2,430	0.30	130	920	x
5	16	Hamarsá	Húnaþing Vestra	48	7.0	670	118	3,380	0.75	560	4,100	
5	50	Hvamsá við Blöndu	Blönduósbær	5	8.0	90	110	720	0.25	71	520	

Hagkvæmni-flokkur	Nr.	Virkjunar-kostur	Sveitarfélag	Flatarmál vatnasviðs [km ²]	Lág-afrennsli [l/s/km ²]	Virkjað rennsli [l/s]	Brúttó fallhæð [m]	Lengd þrýstipípu [m]	Þvermál þrýstipípu [mm]	Uppsett afl [kW]	Orkuframleiðsla [MWh]	Verndar-svæði
5	52	Selá-Skaga	Svf. Skagafjörður	47	6.0	560	75	1,940	0.70	300	2,200	
5	62	Vatnsskarðsá	Svf. Skagafjörður	83	8.0	1,340	125	4,500	1.00	1,200	8,700	x
5	21	Vesturá/Hlíðará	Húnaþing Vestra	279	7.0	3,910	35	1,930	1.60	980	7,100	
5	9	Við Hólmaröst	Húnaþing Vestra	7	7.0	100	107	1,030	0.30	76	560	
5	68	Þverá-Austari Héraðsvötn	Akrahreppur	42	9.0	750	80	2,110	0.75	430	3,100	
5	77	Svartá	Svf. Skagafjörður	125	9.0	2,250	145	7,520	1.30	2,300	17,000	
5	70	Hvammsá	Akrahreppur	15	9.0	270	75	1,580	0.50	140	1,100	
6	32	Ásgeirsá-Neðri	Húnaþing Vestra	12	7.0	170	83	1,520	0.40	100	740	
6	39	Fossá-Húnaflóa	Skagabyggð	66	6.0	800	50	1,470	0.80	290	2,100	
6	45	Grundarlækur	Blönduós-bær	6	8.0	100	95	1,150	0.30	68	500	x
6	46	Hólkotskvísl	Húnavatnshreppur	55	8.0	890	38	1,420	0.90	240	1,800	
6	71	Hrolleifsdalsá	Svf. Skagafjörður	27	9.0	490	75	1,970	0.65	260	1,900	x
6	13	Hrútafjarðará-Þverá	Húnaþing Vestra	8	7.0	110	85	720	0.30	67	490	
6	66	Höfðaá	Svf. Skagafjörður	10	9.0	190	85	800	0.40	120	840	
6	23	Katadalsá	Húnaþing Vestra	32	7.0	450	40	800	0.60	130	940	
6	58	Sauðá	Svf. Skagafjörður	11	8.0	180	65	1,030	0.40	84	610	
6	59	Valadalsá	Svf. Skagafjörður	29	8.0	470	60	1,630	0.65	200	1,500	
6	65	Vatn	Svf. Skagafjörður	5	9.0	100	95	640	0.30	68	500	
6	79	Víðinesá	Svf. Skagafjörður	36	9.0	650	60	1,960	0.75	280	2,000	x
6	22	Þverá-Vesturárdalsháls	Húnaþing Vestra	17	7.0	240	110	2,550	0.50	190	1,400	x
6	28	Þverá-Vesturhóp	Húnaþing Vestra	25	7.0	360	50	1,270	0.55	130	940	
6	36	Gálgagilslækur/Dalsá	Húnaþing Vestra	24	7.0	340	60	1,690	0.60	150	1,100	
6	18	Vesturá/Strákalækur	Húnaþing Vestra	235	7.0	3,300	30	1,980	1.60	710	5,200	
7	33	Ásgeirsá-Efri	Húnaþing Vestra	7	7.0	100	61	1,650	0.35	44	320	
7	63	Borgará	Svf. Skagafjörður	15	8.0	240	60	1,300	0.50	100	750	
7	75	Deildardalsá	Svf. Skagafjörður	70	9.0	1,260	15	560	1.00	130	990	
7	25	Grundará	Húnaþing Vestra	11	7.0	150	60	1,590	0.40	64	470	
7	40	Hafnaá	Skagabyggð	23	6.0	270	45	2,030	0.55	87	630	
7	47	Hafnabjargaá/Nesá	Svf. Skagafjörður	41	6.0	500	20	1,540	0.80	71	520	
7	43	Hallá	Skagabyggð	59	6.0	720	55	2,070	0.80	280	2,100	

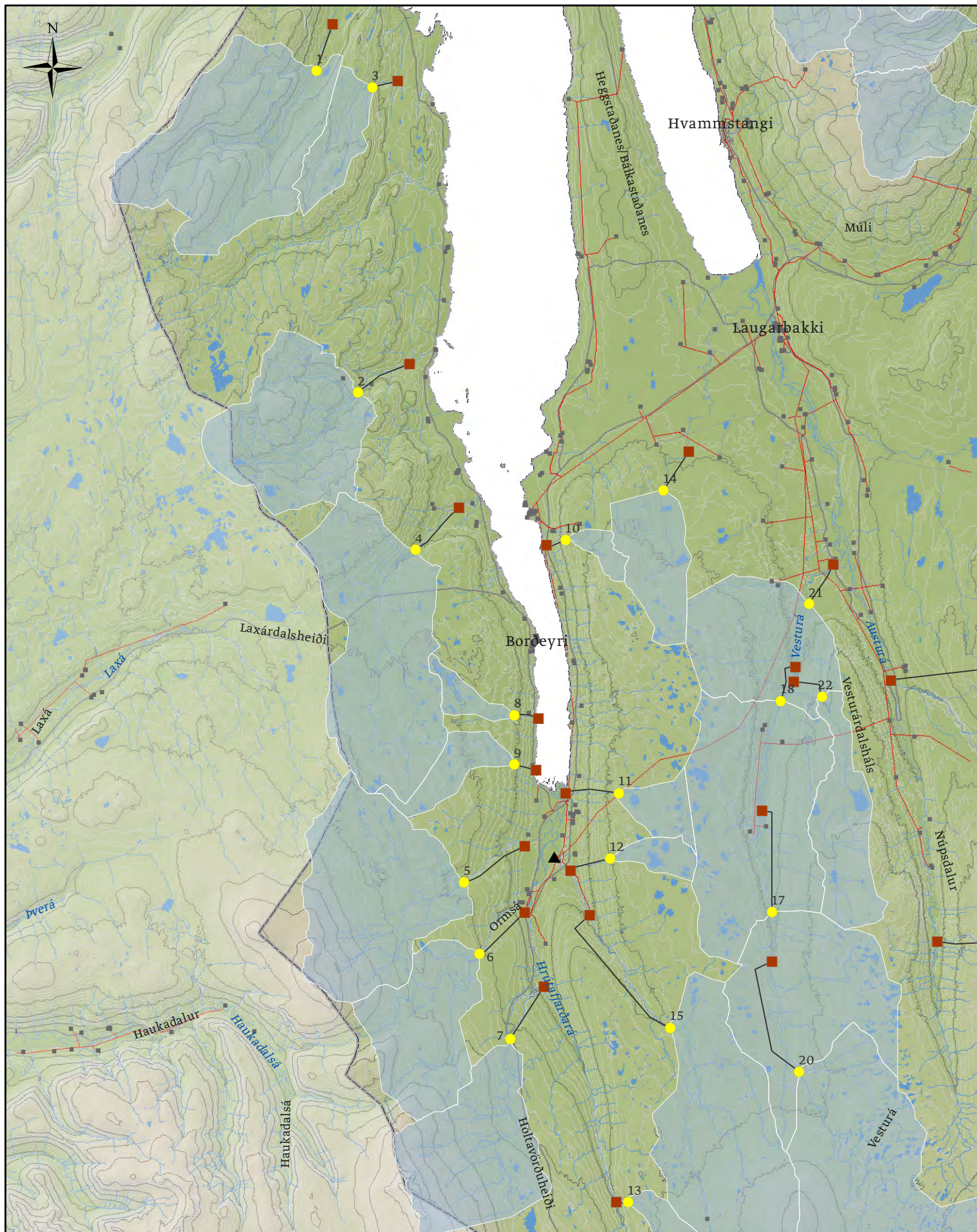
Hagkvæmni-flokkur	Nr.	Virkjunar-kostur	Sveitarfélag	Flatarmál vatnasviðs [km ²]	Lág-afrennsli [l/s/km ²]	Virkjað rennsli [l/s]	Brúttó fallhæð [m]	Lengd þrýstípípu [m]	Þvermál þrýstípípu [mm]	Uppsett afl [kW]	Orkuframleiðsla [MWh]	Verndar-svæði
7	82	Holtsdalsá	Svf. Skagafjörður	34	8.0	550	45	1,030	0.65	180	1,300	
7	51	Hvammshlíðará	Skagabyggð	23	7.0	320	60	2,190	0.60	140	1,000	
7	10	Hvítajarnarlækur	Húnaþing Vestra	3	7.0	40	148	1,350	0.20	42	310	x
7	24	Hörghólsá	Húnaþing Vestra	16	7.0	230	62	1,660	0.50	100	740	
7	30	Kamsá/Brunná	Húnaþing Vestra	33	7.0	460	75	3,760	0.70	250	1,800	x
7	26	Klambraá	Húnaþing Vestra	13	7.0	180	30	600	0.45	39	280	
7	3	Kolbeinsá	Húnaþing Vestra	9	7.0	140	60	2,970	0.45	60	440	
7	76	Kolbeinsdalsá	Svf. Skagafjörður	152	10.0	3,040	45	2,820	1.50	980	7,100	
7	54	Laxá	Svf. Skagafjörður	49	7.0	690	42	1,930	0.80	210	1,500	
7	4	Laxá í Hrútafirði	Húnaþing Vestra	47	7.0	670	53	2,970	0.90	250	1,900	
7	2	Prestbakkaá	Húnaþing Vestra	36	7.0	500	55	2,970	0.75	200	1,400	
7	80	Selá-Almenningar	Svf. Skagafjörður	5	8.0	80	78	840	0.30	45	330	x
7	15	Síká	Húnaþing Vestra	54	7.0	760	140	6,650	0.90	760	5,600	
7	69	Skálardalur	Svf. Skagafjörður	10	9.0	180	55	1,210	0.45	71	520	
7	72	Stafá	Svf. Skagafjörður	12	9.0	220	50	2,080	0.55	79	570	x
7	19	Stapaá	Húnaþing Vestra	5	7.0	70	40	720	0.30	20	150	
7	14	Svertingsstaðaá	Húnaþing Vestra	14	7.0	210	55	1,940	0.50	82	600	x
7	81	Torfdalur	Svf. Skagafjörður	24	8.0	380	22	620	0.60	60	440	
7	8	Tungutúnslækur	Húnaþing Vestra	3	7.0	50	102	1,120	0.25	36	270	
7	78	Unadalsá	Svf. Skagafjörður	36	9.0	640	57	2,450	0.80	260	1,900	x
7	20	Vesturá/Lambá	Húnaþing Vestra	148	7.0	2,070	55	5,650	1.50	810	5,900	x
7	17	Vesturá/Sandgil	Húnaþing Vestra	186	7.0	2,610	30	4,530	1.70	560	4,100	x
7	1	Víkurá	Húnaþing Vestra	48	7.0	670	25	2,940	1.00	120	870	
7	49	Þverá-Skagaströnd	Skagabyggð	8	7.0	110	65	950	0.35	51	370	
Samtals				4394.0						49,601	361,330	

Viðauki B



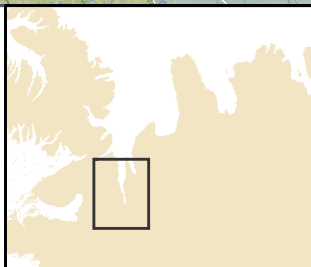
- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1 Víkurá | 42 Álftaskálará-efri |
| 2 Prestbakkaá | 43 Hallá |
| 3 Kolbeinsá | 44 Álftaskálará-neðri |
| 4 Laxá í Hrútafirði | 45 Grundarlækur |
| 5 Selá-Hrútafirði | 46 Hólkotskvísl |
| 6 Ormsá | 47 Hafnarbjargará/Nesá |
| 7 Miklagilskvísl | 48 Vatnsdalsá |
| 8 Tungutúnslækur | 49 Þverá-Skagaströnd |
| 9 Við Hólmaröst | 50 Hvammsá við Blöndu |
| 10 Hvítabjarnarlækur | 51 Hvammshlíðará |
| 11 Grjótá | 52 Selá-Skaga |
| 12 Býskálará | 53 Fossá-Skagafirði |
| 13 Hrútafjarðará-Þverá | 54 Laxá |
| 14 Svertingsstaðáá | 55 Auðólfssstaðáá |
| 15 Síká | 56 Bólstaðarhlíðará |
| 16 Hamarsá | 57 Þverá við Svartá |
| 17 Vesturá/Sandgil | 58 Sauðá |
| 18 Vesturá/Strákalækur | 59 Valadalsá |
| 19 Stapaá | 60 Stórafláarlækur |
| 20 Vesturá/Lambá | 61 Skarðsá |
| 21 Vesturá/Hlíðará | 62 Vatnsskarðsá |
| 22 Þverá-Vesturárdalsháls | 63 Borgará |
| 23 Katadalsá | 64 Mælifellsá |
| 24 Hörgbólssá | 65 Vatn |
| 25 Grundará | 66 Höfðaá |
| 26 Klambraá | 67 Gljúfurá-Austari Héraðsvötn |
| 27 Þverá-Núpsdalur | 68 Þverá-Austari Héraðsvötn |
| 28 Þverá-Vesturhóp | 69 Skálardalur |
| 29 Þórsá | 70 Hvammsá |
| 30 Kamsá/Brunná | 71 Hrolleifsdalsá |
| 31 Fitjá-neðri | 72 Stafá |
| 32 Ásgeirsá-Neðri | 73 Korná/Gljúfurá-Írafellsdalur |
| 33 Ásgeirsá-Efri | 74 Djúpadalsá |
| 34 Fitjá-efri | 75 Deildardalsá |
| 35 Bergá | 76 Kolbeinsdalsá |
| 36 Gálgagilslækur/Dalsá | 77 Svartá |
| 37 Gljúfurá-Vatnsdalur | 78 Unadalsá |
| 38 Kornsá | 79 Víðinesá |
| 39 Fossá-Húnaflóa | 80 Selá-Almenningar |
| 40 Hafnaá | 81 Torfdalur |
| 41 Giljá | 82 Holtsdalsá |

Aðveitustöð	Heimildir: Hæðargrunnur LMI, 2016 Hnitakerfi: ISN93 Verknúmer: 5.623.000 Höfundur: ST Síðast vistað: 20.3.2018 Síðast útgífið: 20.3.2018 Skrá: Yfirlitsmynd.mxd	Norðvesturland Smávirkjanir Afstöðumynd
Inntak		
Vatnasvið		



- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1: Víkurá | 11: Grjótá |
| 2: Prestbakkaá | 12: Býskálará |
| 3: Kolbeinsá | 13: Hrútafjarðará-Þverá |
| 4: Laxá í Hrútafirði | 14: Svertingsstaðá |
| 5: Selá-Hrútafirði | 15: Síká |
| 6: Ormsá | 17: Vesturá/Sandgil |
| 7: Miklagilskvísl | 18: Vesturá/Strákalækur |
| 8: Tungutúnslækur | 20: Vesturá/Lambá |
| 9: Við Hólmarröst | 21: Vesturá/Hlíðará |
| 10: Hvítabjarnarlækur | 22: Þverá-Vesturárdalsháls |

- Inntak
- Stöðvarhús
- Prýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



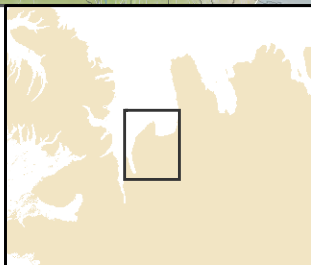
YFIRLITSMYND 1
Smávirkjanakostir





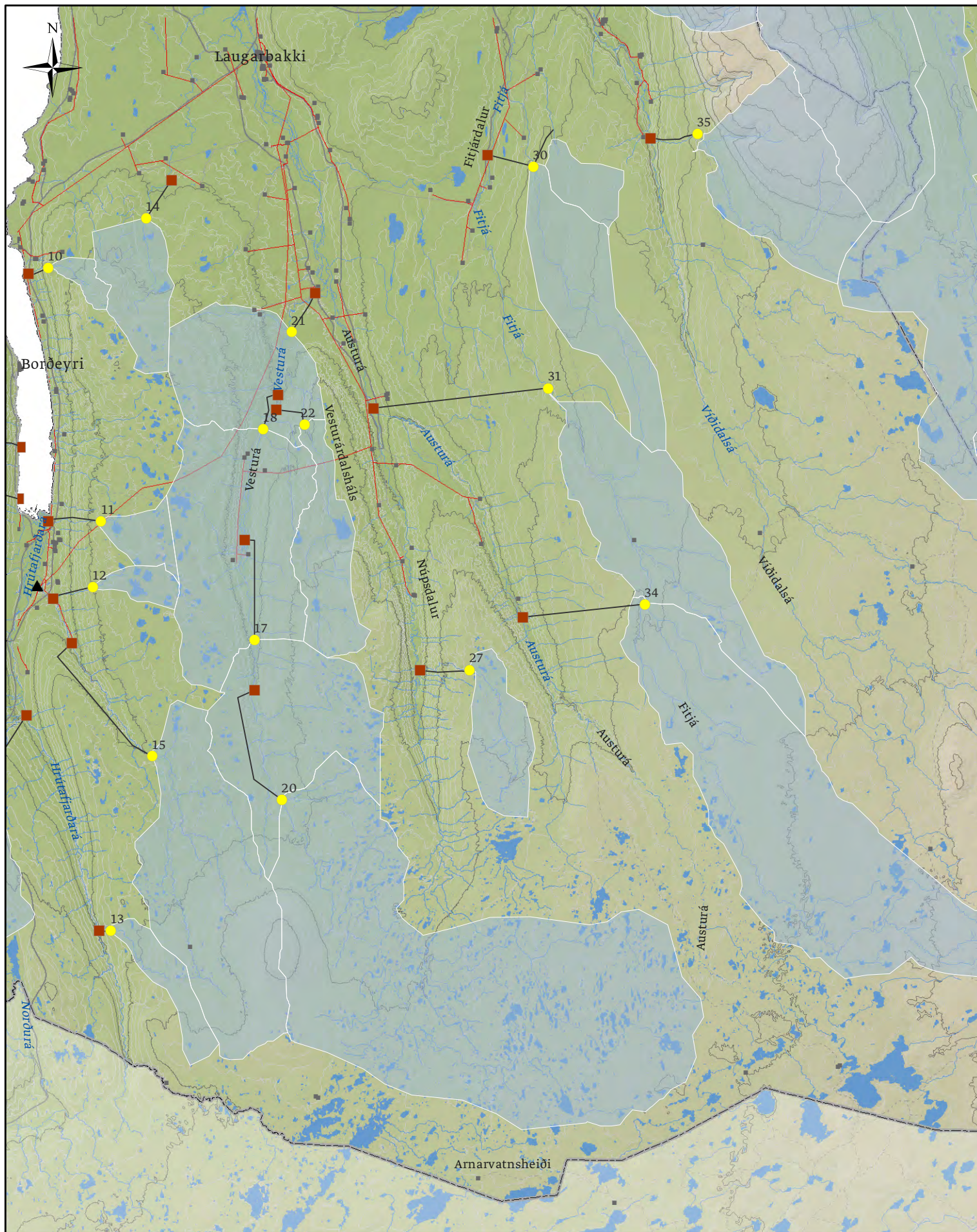
- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 16: Hamarsá | 29: Þórsá |
| 19: Stapaá | 32: Ásgeirsá-Neðri |
| 23: Katadalsá | 33: Ásgeirsá-Efri |
| 24: Hörghólsá | 36: Gálgagilslækur/Dalsá |
| 25: Grundará | 37: Gljúfurá-Vatnsdalur |
| 26: Klambraá | 38: Kornsa |
| 28: Þverá-Vesturhóp | 41: Giljá |

- Inntak
- Stöðvarhús
- Prýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



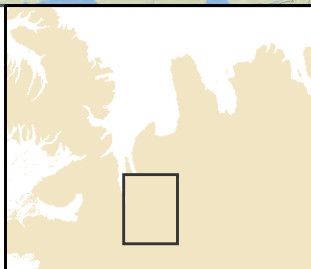
YFIRLITSMYND 2
Smávirkjanakostir





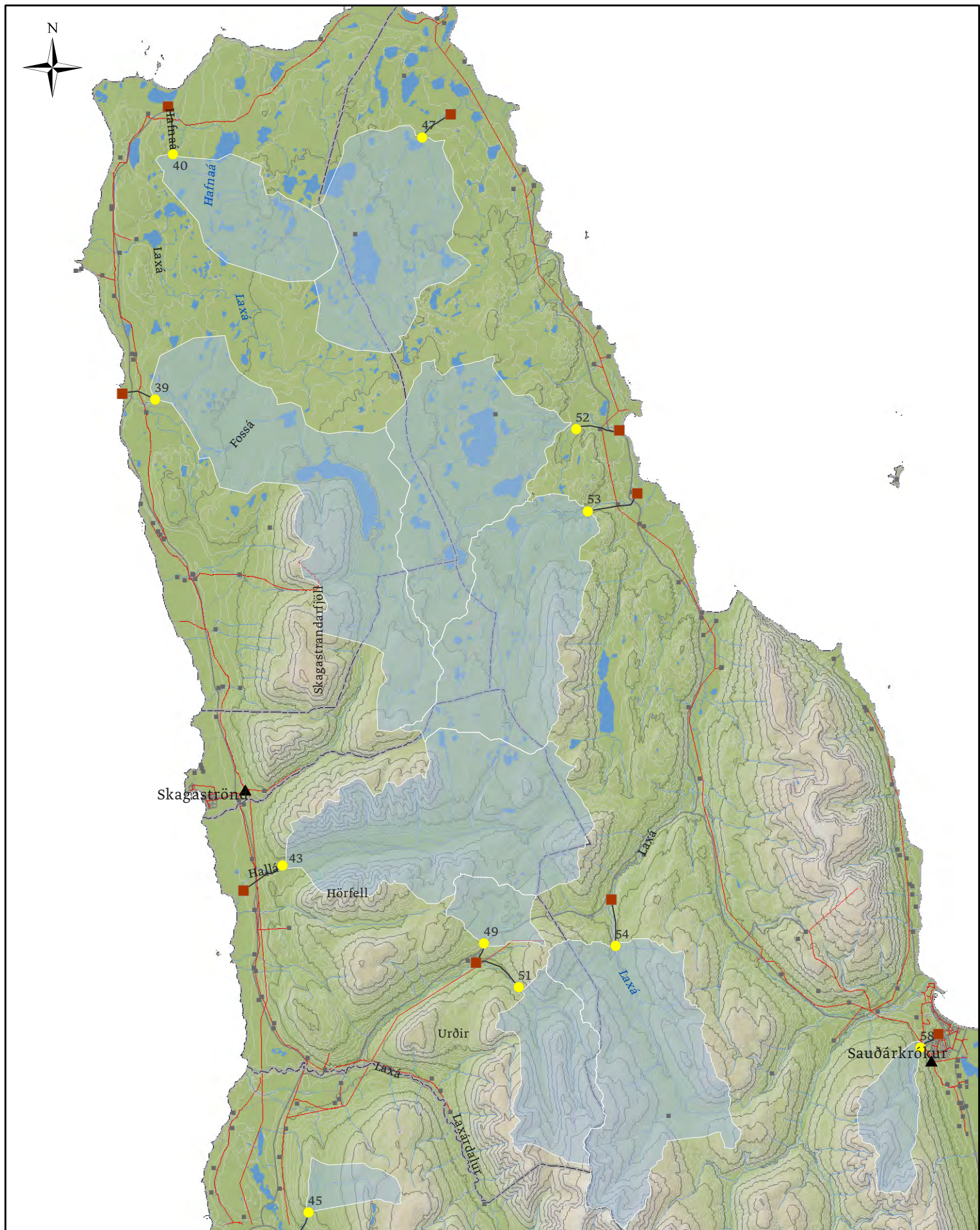
- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 10: Hvítbjarnarlækur | 22: Þverá-Vesturárdalsháls |
| 11: Grjótá | 27: Þverá-Núpsdalur |
| 12: Býskálará | 30: Kambsá/Brunná |
| 13: Hrutafjarðará-Þverá | 31: Fitjía-neðri |
| 14: Svertingssstaðaá | 34: Fitjía-efri |
| 15: Síká | 35: Bergá |
| 17: Vesturá/Sandgil | 67: Gljúfurá-Austari Héraðsvötn |
| 18: Vesturá/Strákalækur | 68: Þverá-Austari Héraðsvötn |
| 20: Vesturá/Lambá | 70: Hvammsá |
| 21: Vesturá/Hlíðará | 74: Djúpadalsá |

- Inntak
- Stöðvarhús
- Þrýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



YFIRLITSMYND 3
Smávirkjanakostir

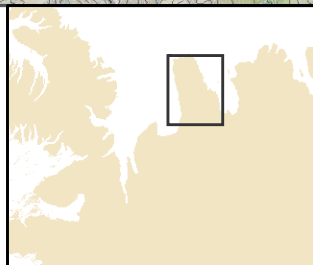




39: Fossá-Húnaflóa
 40: Hafnaá
 43: Hallá
 45: Grundarlækur
 47: Hafnarbjargará/Nesá
 49: Þverá-Skagaströnd
 51: Hvammshlíðará

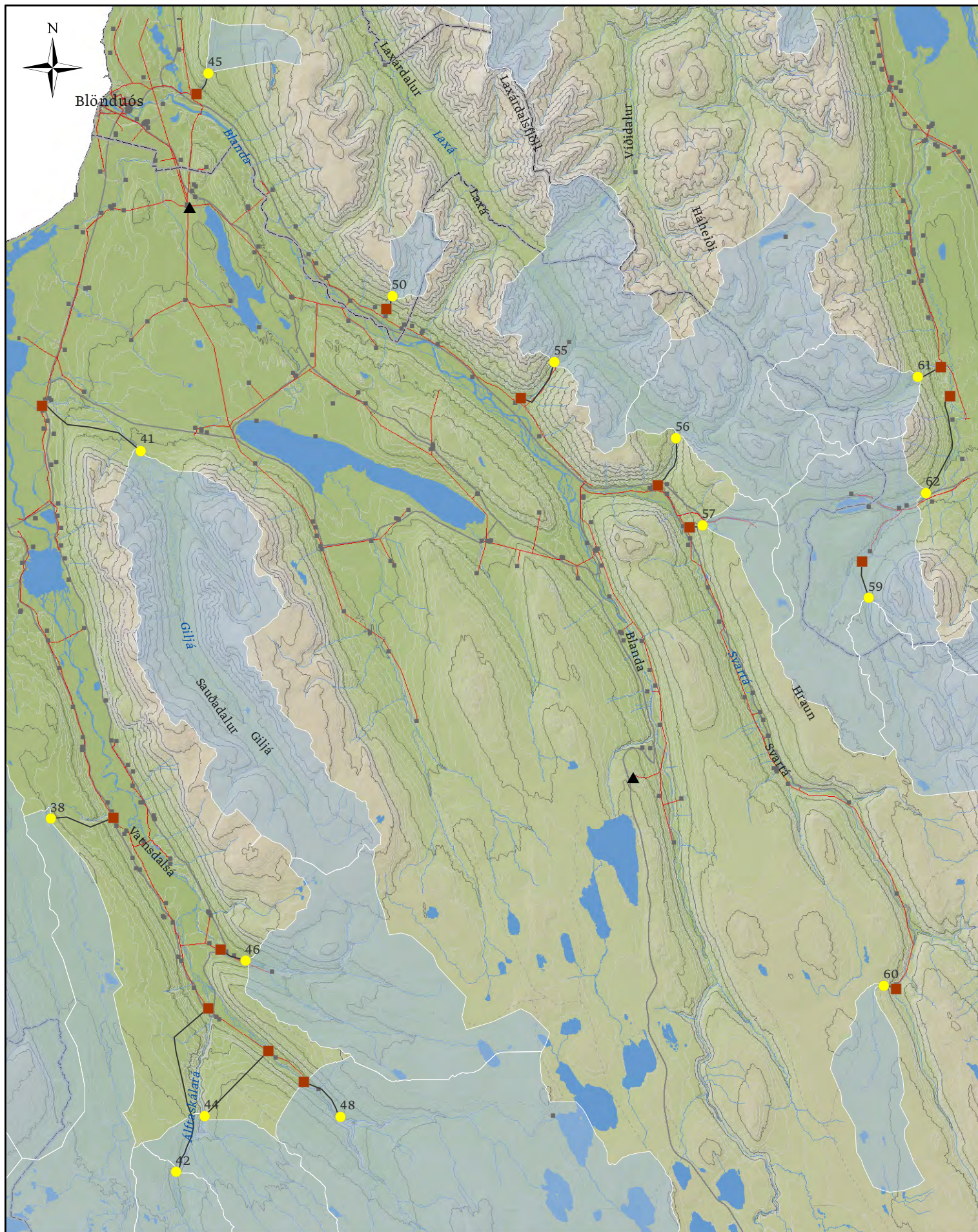
52: Selá-Skaga
 53: Fossá-Skagafirði
 54: Laxá
 58: Sauðá

- Inntak
- Stöðvarhús
- Þrýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



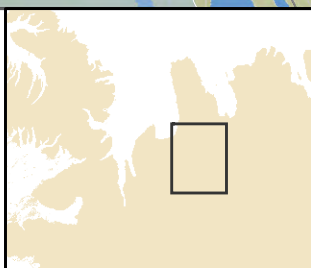
YFIRLITSMYND 4
 Smávirkjanakostir





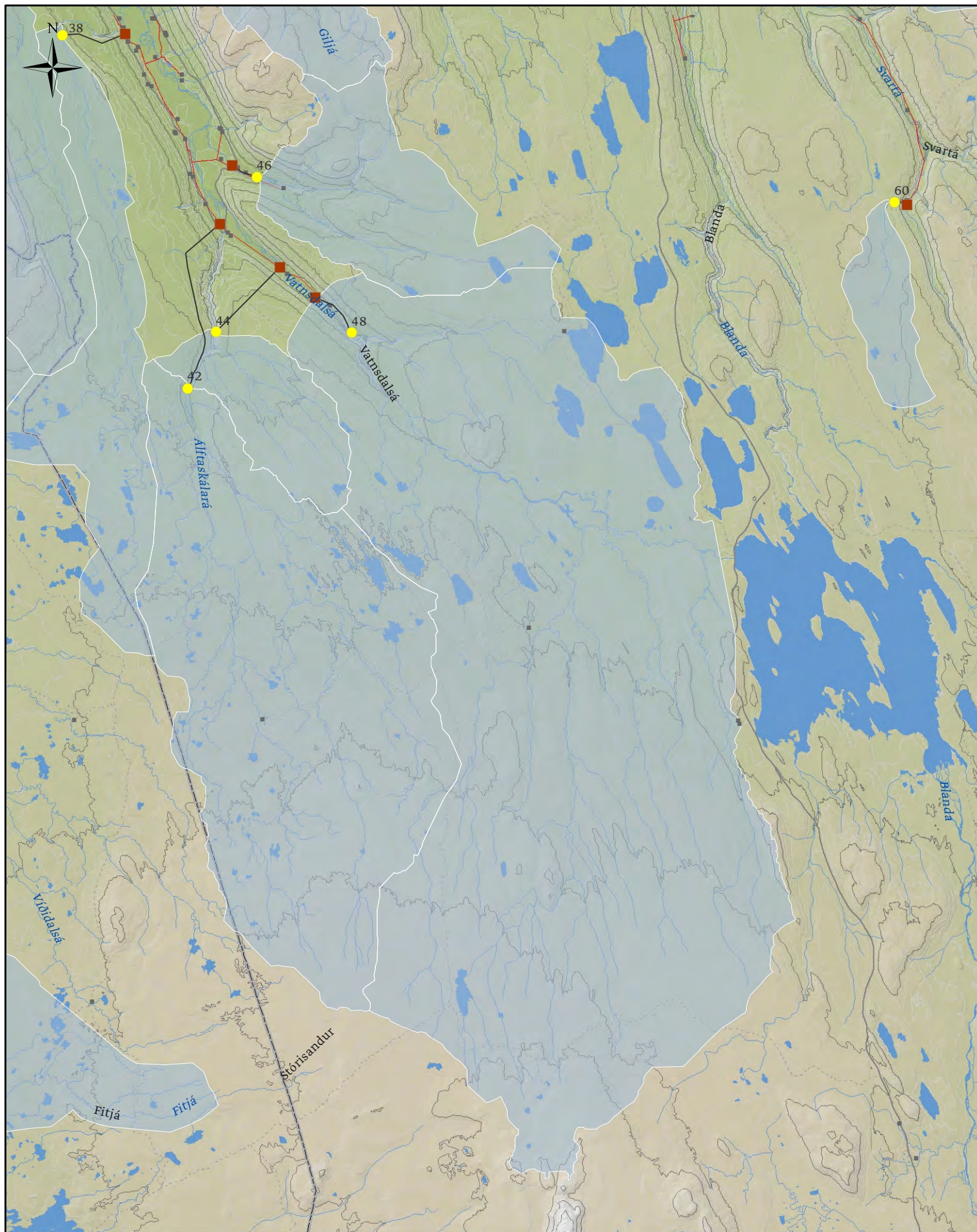
- | | |
|------------------------|----------------------|
| 38: Kornsa | 55: Auðólsstaðaá |
| 41: Giljá | 56: Bólstaðarhlíðará |
| 42: Álftaskálará-efri | 57: Þverá við Svartá |
| 44: Álftaskálará-neðri | 59: Valadalsá |
| 45: Grundarlækur | 60: Stórafláarlækur |
| 46: Hólkotskvísl | 61: Skarðsá |
| 48: Vatnsdalsá | 62: Vatnsskarðsá |
| 50: Hvammsá við Blöndu | |

- Inntak
- Stöðvarhús
- Prýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



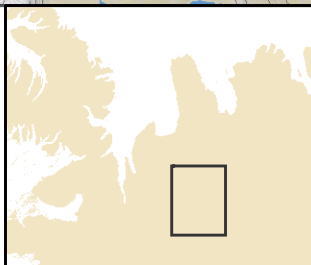
YFIRLITSMYND 5
Smávirkjanakostir





- 38: Kornsó
 42: Álfaskálará-efri
 44: Álfaskálará-neðri
 46: Hólkotskvísl
 48: Vatnsdalsá
 60: Stórafliáarlækur

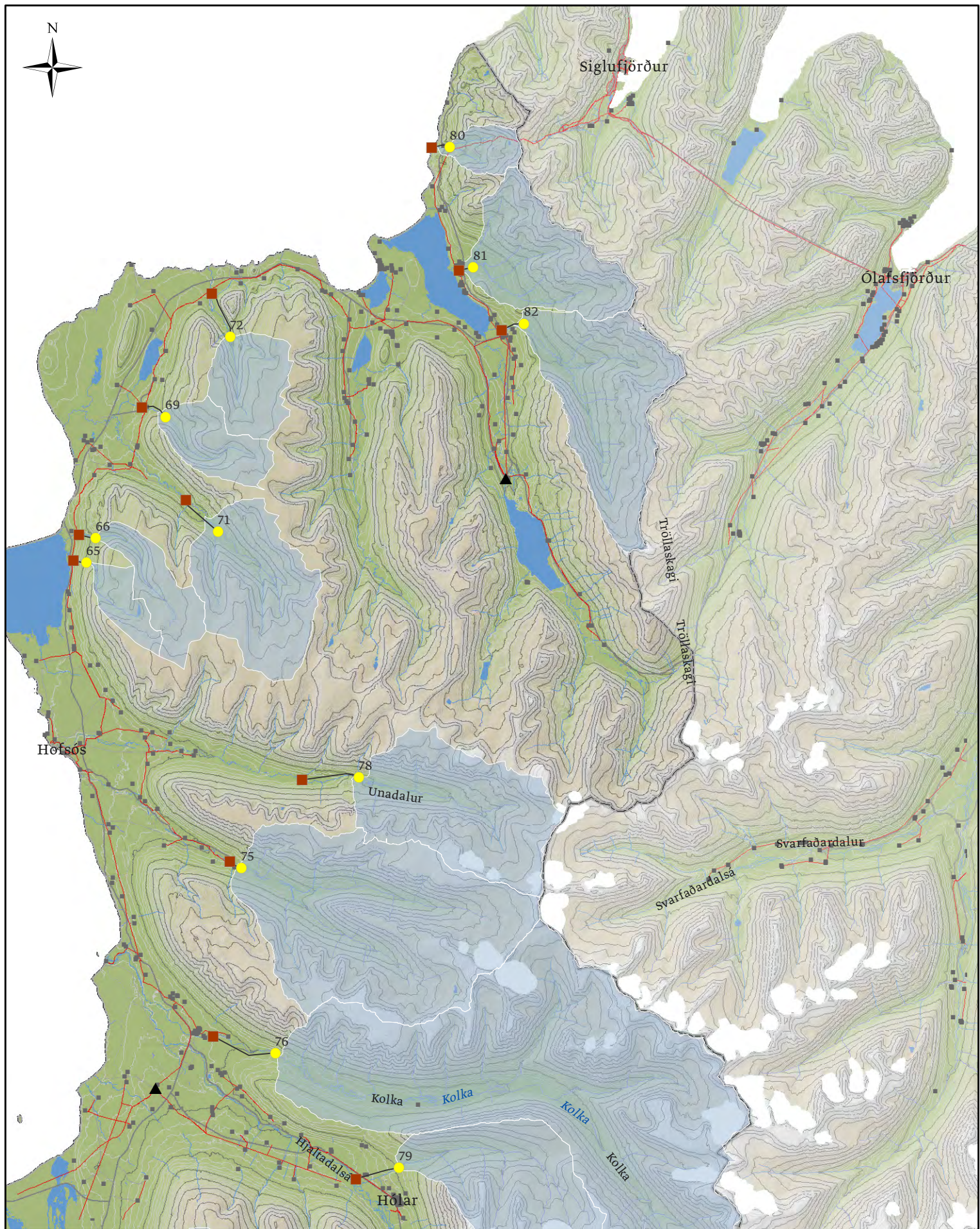
- Inntak
 ■ Stöðvarhús
 — Prýstipípa
 ■ Vatnasvið
 — Háspenna
 ▲ Aðveitustöð



YFIRLITSMYND 6

Smávirkjanakostir





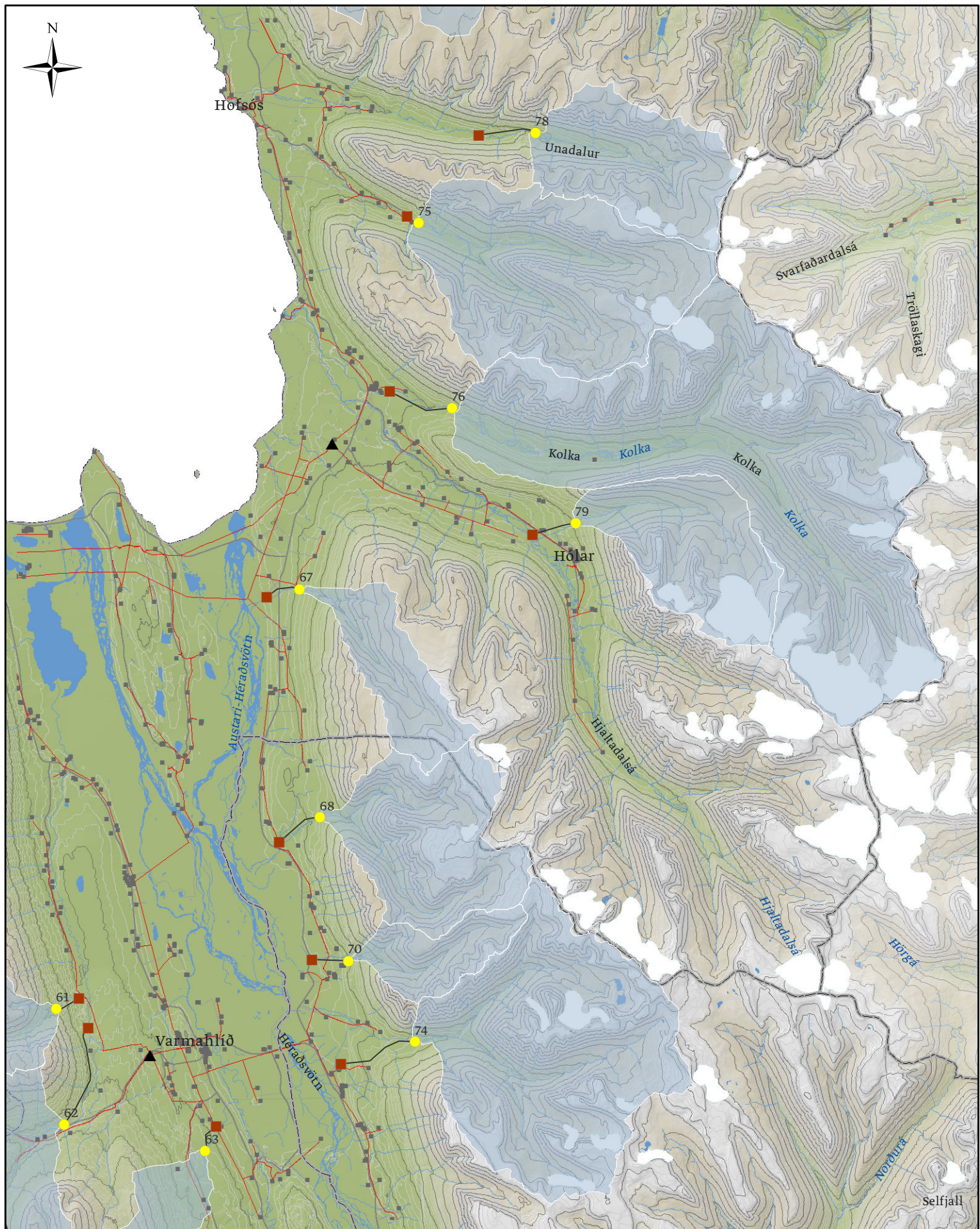
- | | |
|--------------------|----------------------|
| 65: Vatn | 78: Unadalsá |
| 66: Höfðaá | 79: Víðinesá |
| 69: Skálardalur | 80: Selá-Almenningar |
| 71: Hrolleifsdalsá | 81: Torfdalur |
| 72: Stafá | 82: Holtsdalsá |
| 75: Deildardalsá | |
| 76: Kolbeinsdalsá | |

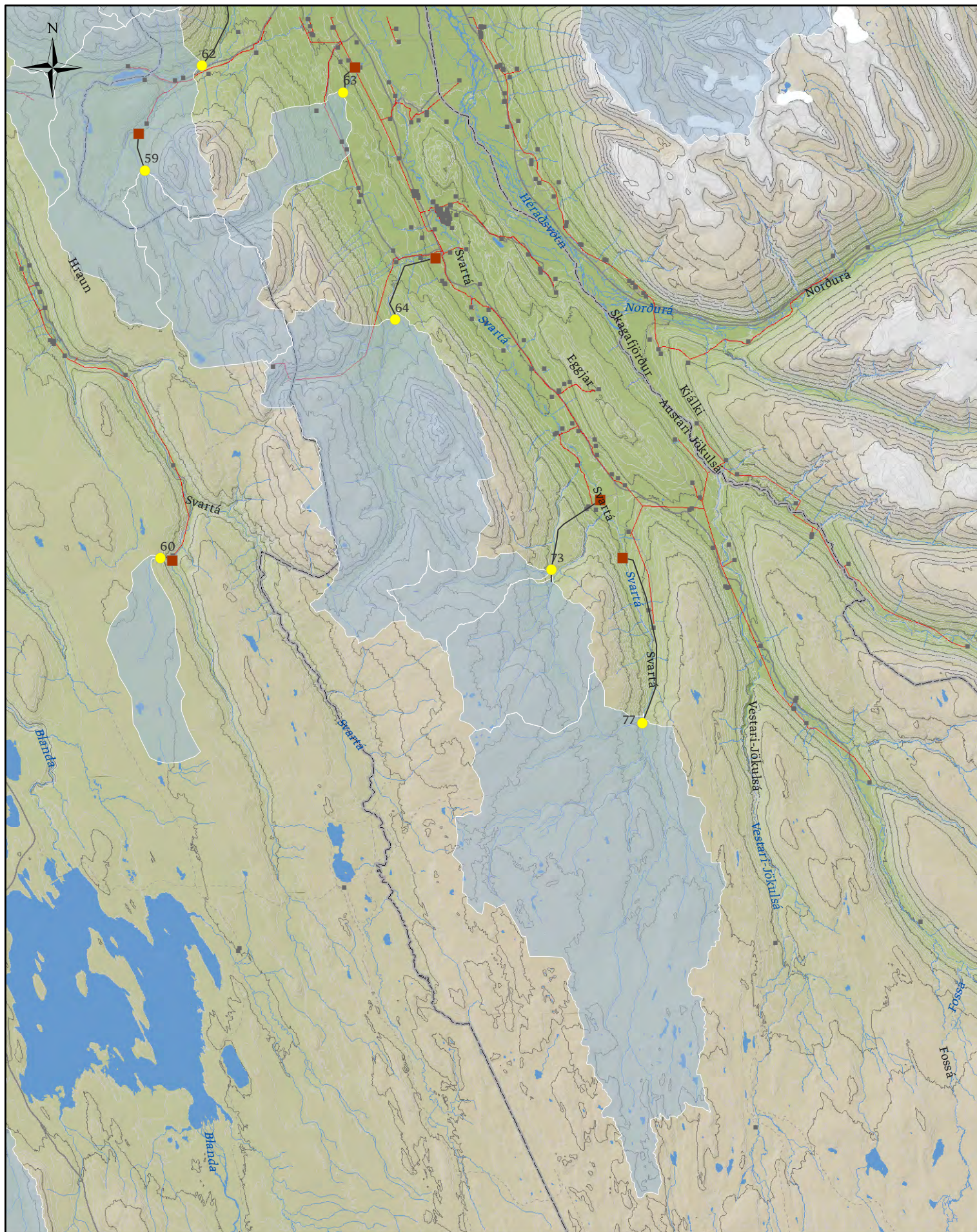
- Inntak
- Stöðvarhús
- Prýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



YFIRLITSMYND 7
Smávirkjanakostir







- 59: Valadalsá
- 60: Stórafláarlækur
- 62: Vatnsskarðsá
- 63: Borgará
- 64: Mælifellsá
- 73: Korná/Gljúfurá-Írafellsdalur
- 77: Svartá

- Inntak
- Stöðvarhús
- Prýstipípa
- Vatnasvið
- Háspenna
- ▲ Aðveitustöð



YFIRLITSMYND 9
Smávirkjanakostir

