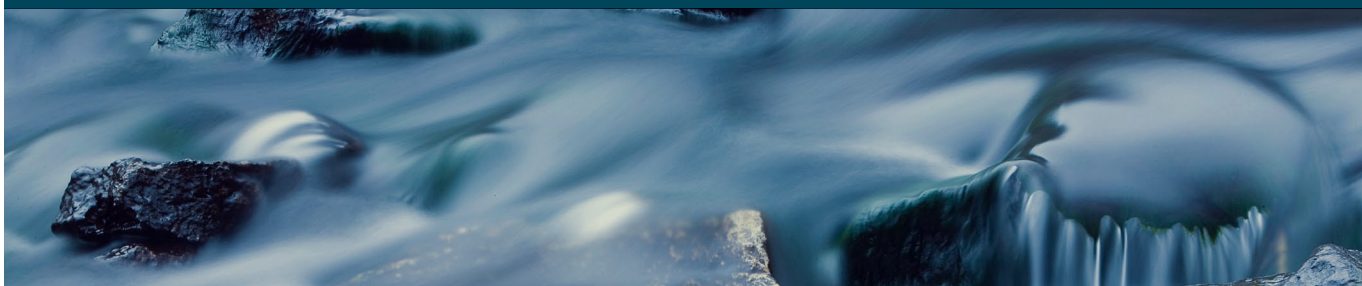


LV-2015-112



Landsvirkjun



Kjalölduveita

Áhrif á vatnafar

Lykilsíða

Skýrsla LV nr.: LV-2015-112

Dags: Nóvember 2015

Fjöldi síðna: 18+kort

Upplag: 7

Dreifing:

☒ Birt á vef LV

☒ Opin

☐ Takmörkuð til

Titill: Kjalölduveita. Áhrif á vatnafar.

Höfundar/fyrirtæki: Árni Hjartarson

Verkefnisstjóri: Helgi Bjarnason f.h. LV Steinunn Hauksdóttir f.h. ÍSOR

Unnið fyrir: Unnið af Íslenskum orkurannsóknum fyrir Landsvirkjun

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:

Í skýrslunni er svarað allmörgum spurningum varðandi vatnafarsleg áhrif Kjalölduveitu. Mest er fjallað um grunnvatn, fallvötn, stöðuvötn og fossa og hvaða áhrif framkvæmdir og rekstur veitunnar kunna að hafa á þessa þætti. Svæðið sem er til skoðunar spannar um 50 km² beggja vegna Þjórsár frá Norðlingaöldu og suður undir Kjalöldur auk lítils svæðis í Grjótárbotnum, rúmlega 1 km².

Áhrif á grunnvatn: Fyrirhugað Kjalöldulón hækkar grunnvatn í næsta nágrenni við sig. Við stífluna gæti hækkunin orðið rúmir 20 m en minni innar með lóninu og stendur óbreytt við efri enda þess. Þessara áhrifa gæti nokkur hundruð metra út frá lóninu. Þeirra verður tæplega vart á yfirborði en þó gæti vaxið í lindum í árfarveginum neðan stíflu. Jarðgöngin koma til með að lækka grunnvatnsborð á takmörkuðu belti yfir sér og til hliðanna. Merkjanleg vatnsborðslækkun gæti orðið í Kjalvötnum. Grjótakvíslarlón mun hækka grunnvatnsborð á þröngu svæði hið næsta sér.

Áhrif á yfirborðsvatn: Áhrifin eru umtalsverð. Þegar dæling er í hámarki breytist Þjórsá úr jökulfljóti í bergvatnsá á kaflanum frá Kjalöldustíflu og niður að Sultartangalóni en oft og jafnvel oftast má þó gera ráð fyrir einhverju jökulvatnsrennsli, sem annaðhvort er hleypt framhjá Kjalölduveitu um botnlokur stíflunnar eða fellur um yfirfall. Áhrifin veitunnar koma einnig fram í auknu rennsli um Stóráverssskurð og um Illugaver til Sauðafellslóns og þaðan í gegnum Þórisvatn. Einnig í auknu rennsli frá Þórisvatni um virkjanaröðina neðan þess allt að Sultartangalóni. Í Sultartangalóni eru þessi áhrif horfin. Áhrif á fossa eru umtalsverð en þau má minnka með rennslisstýringu.

Lykilorð:

Grunnvatn, grunnvatnsborð, þrýstivatn, lind, lindasvæði, þrýstivatnslind, Kjalöldur, Kjalvötn, Þjórsá

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



Undirskrift verkefnisstjóra



Yfirfarið af

PHH

Kjalölduveita

Áhrif á vatnafar



ÍSOR-2015/048

Verknr.: 15-0091

Nóvember 2015

Efnisyfirlit

1	Inngangur	7
2	Rannsóknarspurningar	8
3	Berggrunnur	8
4	Grunnvatn.....	10
5	Svör við spurningum	10
5.1	Hvaða gildi hefur grunnvatnið á svæðinu?	10
5.2	Hvaða gildi hafa fallvötn á svæðinu?.....	13
5.3	Hvaða þættir hafa áhrif á grunnvatn?.....	13
5.4	Hvaða þættir kunna að hafa áhrif á fallvötn á svæðinu?	14
5.5	Hversu langt út frá framkvæmdasvæði gætir áhrifa á vatnafar?.....	14
5.6	Hefur framkvæmdin áhrif á stöðuvötn?	14
5.7	Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á stöðuvötn?	15
5.8	Hefur framkvæmdin áhrif á fossa?.....	15
5.9	Hver eru áhrif framkvæmdarinnar á umhverfisþáttinn vatnafar?	17
6	Heimildaskrá.....	18

Töflur

Tafla 1.	Efnagreiningar á lindavatni.	11
Tafla 2.	Lindavatnaskvíslar milli Kjalöldustíflu og Gljúfurleitafoos	16

Myndir

Mynd 1.	Rannsóknarsvæði Kjalölduveitu. Ferhyrndir rammar og hnit marka svæðin.....	7
Mynd 2.	Vatn vellur upp um sprungu í farvegi Þjórsár.	9
Mynd 3.	Bullaugu efst á hvalbaki sem skagar úr í Þjórsá. Sama lind og á mynd 2.....	9
Mynd 4.	Lindir sem koma upp í Hvanngiljaseti í norðvesturhlíðum Kjalaldna.....	12
Mynd 5.	Kjalvötn á DMA korti Landmælinga Íslands. Vötnin eru sex talsins.	15
Mynd 6.	Meðalrennsli í Dynk fyrir og eftir Kjalölduveitu	17

Kort

Jarðfræðikort af Kjalöldum og framkvæmdasvæði Kjalölduveitu (stærð A3).

1 Inngangur

Umfiðllun sú sem hér fer á eftir er unnin að beiðni Landsvirkjunar með milligöngu VSÓ. Óskað var eftir því að gerðar yrðu rannsóknir á vatnafari vegna svokallaðrar Kjalölduveitu úr Þjórsá. Í því fólst að gerð yrði grein fyrir vatnafari á svæðinu með áherslu á grunnvatn, fallvötn, fossa og stöðuvötn og hvaða áhrif framkvæmdir við veituna og rekstur hennar hefðu á þessa þætti. Með verkbeiðninni fylgdi kort af rannsóknarsvæðinu sem spannar um 50 km² beggja vegna Þjórsár frá Norðlingaöldu og suður undir Kjalöldur auk lítils svæðis í Grjótárbotnum, rúmlega 1 km² (mynd 1). Í verkáætlun ÍSOR var bent á að nauðsynlegt yrði að fara nokkuð út fyrir þennan ramma, einkum við Kjalvötn, til að fá þá heildarmynd sem óskað var eftir. Farið var á vettvang dagana 18. og 19. ágúst 2015 og framkvæmdasvæðið skoðað.

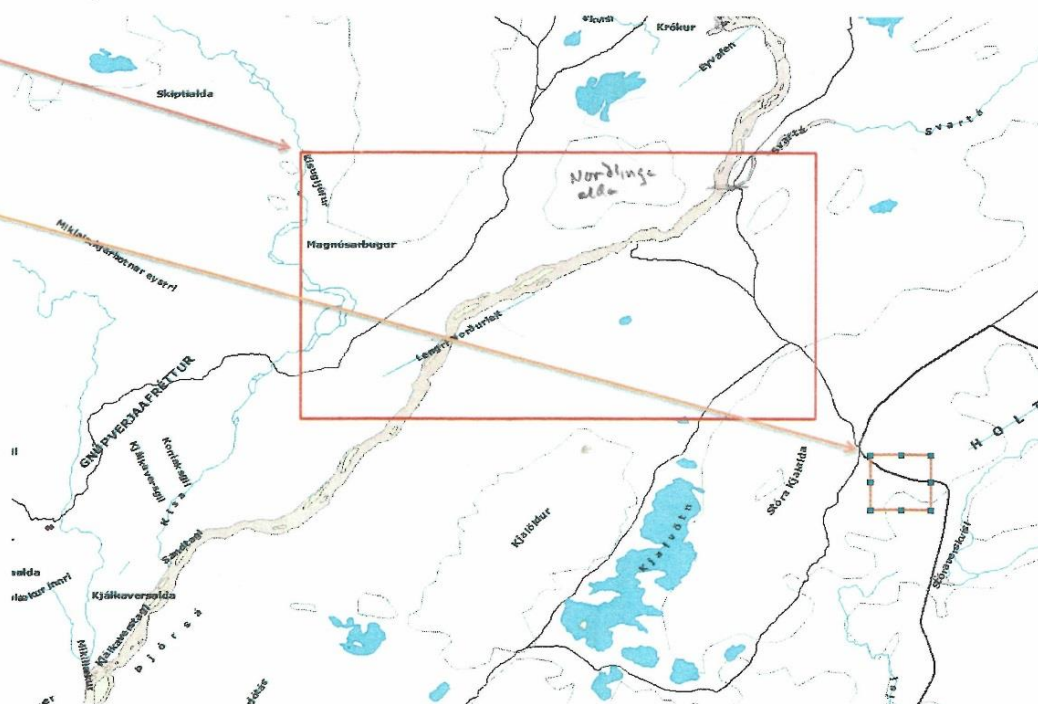
Mikil gögn eru til um jarðfræði svæðisins. Á árunum í kringum 1990 voru gerð nákvæm jarðfræðikort á þessum slóðum, bæði berggrunnskort, jarðgrunnskort og vatnafarskort. Fjöl-margar borholur eru á svæðinu og margar jarðfræðiskýrslur hafa verið ritaðar um það eða hluta þess einkum í tengslum við Norðlingaölduveitu (Erla Björk Þorgeirsdóttir o.fl. 2013, viðauki 50 og heimildir þar í).

Rannsóknarsvæði Kjalölduveitu hnit:
ISN 93

X	Y
498094	442200
507111	442200
507111	437041
498094	437041

Við gangnamuna

508080	436360
509175	436360
509175	435296
508080	435296



Mynd 1. Rannsóknarsvæði Kjalölduveitu. Ferhyrindir rammar og hnit marka svæðin.

2 Rannsóknarspurningar

Vatnafarsrannsóknin miðaði að því að svara eftirfarandi spurningum sem verkkaupi setti fram í verkbeiðni sinni. Þar sem talað er um „framkvæmdina“ er átt við Kjalölduveitu:

1. Hvaða gildi hefur grunnvatnið á svæðinu (fágæti, upplýsingagildi)?
2. Hvaða gildi hafa fallvötn á svæðinu (fágæti, upplýsingagildi)?
3. Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að hafa áhrif á grunnvatn?
4. Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að hafa áhrif á fallvötn á svæðinu (lindár, jökulár, dragár, vatnakerfi þeirra, rennslishætti, farvegi og ástand)?
5. Hversu langt út frá framkvæmdasvæði gætir áhrifa á vatnafar?
6. Hefur framkvæmdin áhrif á stöðuvötn?
7. Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á stöðuvötn m.t.t. eftirfarandi
 - a. Magnbreytingar
 - b. Lægisbreytingar (breytingar á botni og bökkum)
 - c. Ástands-breytingar (breytingar á hitafari, efnainnihaldi og mótun ástands vatnsins, t.d. vatnaveitingar og nýmyndun virkjunarlóna)
8. Hefur framkvæmdin áhrif á fossa (ásýnd, rennsli)?
 - a. Hvanngiljafoss
 - b. Dynkur
 - c. Gljúfurleita-foss
9. Hver eru áhrif framkvæmdarinnar á umhverfisþáttinn vatnafar?

Áður en spurningum verður svarað þykir rétt að fara nokkrum almennum orðum um jarðfræði, berggrunn og grunnvatn.

3 Berggrunnur

Kjalöldur eru lágar, ávalar móbergsöldur á Holtamannafrétt norður af Köldukvísl, vestan Sprengisandsvegar. Hæsta aldan er Stóra-Kjalalda, 721 m y.s. Á milli þeirra eru Kjalvötn. Svæðið er gróðurvana að mestu og þakið jökulurð en fallegar mosaflesjur eru við lindir og lindalæki sem koma upp í hlíðunum hér og hvar. Berggrunnur á svæðinu sem er hér til umfjöllunar er tiltölulega ungur og er líklega allur á bilinu 500.000–1.000.000 ára. Elsta bergið er í Kjalöldum en það er um milljón ára gamalt móberg. Norðlingaalda er mun yngra móbergsfjall sem teygir sig inn á norðurhluta svæðisins. Yngsta bergið er svokallað kvísla-veitupóleið í Grjótárbotnum (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl., 1990). Við Þjórsá er þykk og mikil setbergsmyndun, Hvanngiljaset, sem setur svip á jarðfræði og vatnafar rannsóknarsvæðisins (Ágúst Guðmundsson, 1992). Þessar bergmyndanir hafa miðlungslekt á íslenskan mælikvarða. Þær eru mun þéttari en nútímahraun og ungt móberg en mun lekari en tertíeri blágrýtis-staflinn. Aftast í skýrslunni er jarðfræðikort sem sýnir helstu bergmyndanir.

Sprungur og misgengi eru ekki áberandi í landslaginu og af jarðfræðikortum að dæma er bergið lítt haggð og heillegt. Óljósar sprungur sjást og flestar með stefnu milli NV og VNV. Þetta er svipuð stefna og er á farvegi Þjórsár á þessum slóðum. Þegar grannt er skoðað kemur í ljós að sprungur hafa allmikil áhrif á grunnvatnsstreymi og lindauppkomur (sjá myndir 2, 3 og 4).



Mynd 2. Vatn vellur upp um sprungu í farvegi Þjórsár. Þarna koma upp meira en 100 l/s af lindarvatni. Vatnshitinn er 3,7°C . Landhæð er nálægt 545 m y.s.



Mynd 3. Bullaugu efst á hvalbaki sem skagar úr í Þjórsá. Sama lind og á mynd 2.

4 Grunnvatn

Úrkoma sem fellur á Kjalöldur rennur að hluta til brott á yfirborði og endar þá ýmist í Þjórsá eða Köldukvísl. Annar hluti sígur í jörðu og sameinast grunnvatninu. Þetta vatn rennur ýmist brott með grunnvatnsstraumum eða birtist á ný á yfirborði í lindum. Þriðji og minnsti hlutinn gufar beint upp aftur.

Yfirborð grunnvatnsins, grunnvatnsborðið, sveiflast upp og niður eftir árstíma og veðráttu. Grunnvatnsborðið er að jafnaði hæst snemmsumars þegar snjó er að leysa af hálendinu en er lægst í vetrarlok áður en leysingar hefjast. Kjalvötnin sjálf eru að jafnaði afrennslislaus. Vatnsborð þeirra endurspeglar því stöðu grunnvatnsborðsins. Í vorleysingum rennur þó oft allmikill lækur frá þeim til suðurs og sameinast Hvanngiljakvísl sem aftur fellur í Þjórsá mitt á milli Dynks og Hvanngiljafoss. Nokkrar litlar lindár og lindalækir eiga upptök sín í hlíðum Kjalaldna. Þetta eru áður nefnd Hvanngiljakvísl, Klifshagavallakvísl, Grjótaqvísl og nokkrir nafnlausir lindalækir í norður og vesturhlíðum aldnanna. Hiti í lindarvatni á svæðinu er á bilinu 3–4°C. Hitastigið bendir ekki til að grunnvatnið hafi sigið djúpt í jörðu eða sé langt að komið. Hitastigull í borholum á svæðinu er lágur. Jarðhita hefur ekki orðið vart. Nákvæm vatnafarskort eru til, í mælikvarða 1:50.000, sem ná yfir allt rannsóknarsvæðið sem hér er til umfjöllunar (Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1990, 1991).

5 Svör við spurningum

Hér á eftir er reynt að gefa svör við spurningum sem varpað var fram í 2. kafla. Spurningunum verður svarað hverri fyrir sig að undangenginni umfjöllun um efnið.

5.1 Hvaða gildi hefur grunnvatnið á svæðinu?

Grunnvatnshæðin á svæðinu fer úr 590 m y.s. í Kjalöldum og niður í 540 m við Þjórsá og samkvæmt vatnafarskorti má gera ráð fyrir að meginstraumstefna grunnvatnsins sé frá austri til vesturs og jafnvel eilítið til norðvesturs. Allmiklar lindir finnast hér og þar, bæði við Þjórsá, beggja vegna ár, og í undirhlíðum Kjalaldna. Lindirnar við Þjórsá eru sérkennilegar. Þær bulla þar upp um sprungur í klöppunum og eru undir þrýstingi (myndir 2 og 3). Slíkt grunnvatn nefnist þrýstivatn (artesian water), grunnvatnsgeymirinn sem veitir vatninu fram kallast þrýstiveitir eða lokaður veitir (artesian aquifer) og lindirnar nefnast bullaugu (artesian spring). Lindirnar og þrýstivatnssvæðið sjást vel á jarðfræðikortinu aftast í skýrslunni. Þrýstihæðin hefur ekki verið mæld beint en virðist sums staðar vera 2–3 m í gili niðri við ána. Þessar lindir koma sumar upp efst á hvalbököm eða kollum sem ganga út í ána eða standa upp úr ánni við árbakkann. Ekki er ljóst hvað veldur þessu en e.t.v. hefur hinn jafni hiti grunnvatnsins þau áhrif að bergið kringum lindirnar veðrast ekki jafnhvatt og bergið í kring. Lindavatnshitinn er á bilinu 3–4°C. Stærsta lindin af þessu tagi er nokkru neðan við vatnshæðarmælinn VHM-100. Sjáanlegt vatnsmagn er 100–150 l/s og meira gæti komið upp undir vatnsborði Þjórsár.

Annað sams konar þrýstilindasvæði er við vesturbakka Þjórsár beint vestur af VHM100. Vatnið bullar upp um sprungur í setlögum á 200–300 m löngu svæði meðfram ánni. Vatnsmagnið er nokkur hundruð l/s, hiti 3,4–3,5°C og rafleiðni 89 µS/cm.

Enn fremur er stór lind af sama toga við vesturbakka árinna nokkru neðan við Svartárós. Þessar lindir koma úr sprungum í Hvanngiljaseti sem stefna í VNV.

Lítið lindasvæði er innan rannsóknarsvæðisins norður af Kjalöldum í um 570 m hæð. Það er um einn hektari að stærð. Vatnið sigur fram úr smágrýttum melum en berggrunnurinn sést ekki. Þarna koma upp um 60 l/s og renna í fallegum læk til Þjórsár skammt ofan við fyrirhugaða stíflu Kjalölduveitu. Við lækjarósinn er rennslið um 150 l/s.

Annað lindasvæði er norðvestan við Kjalöldur, í 550–560 m hæð, skammt suðaustur af fyrirhugaðri stíflu Kjalöldulóns. Efst koma upp 30–40 l/s úr dreifðum lindum í fallegum mosaflesjum (mynd 4). Vatnið er um 3,5°C. Þar er Hvanngiljaset einnig efst í berggrunni. Vatnið myndar lindalæk sem fellur til Þjórsár nokkru neðan við hina fyrirhugaða stíflu. Við lækjarósinn er rennslið um 150 l/s.

Tafla 1. Efnagreiningar á lindavatni.

Efni	19919086	19919085	Eining
<u>Br</u>	0,017	0,018	mg/l
<u>Ca</u>	3,32	4,04	mg/l
<u>Cl</u>	5,54	5,59	mg/l
<u>CO₂</u>	14	20,5	mg/l
<u>F</u>	0,212	0,158	mg/l
<u>H₂S</u>	0	0	mg/l
<u>K</u>	0,41	0,4	mg/l
<u>Mg</u>	1,17	0,49	mg/l
<u>Na</u>	5	12,42	mg/l
<u>NO₃</u>	0,17	0,12	mg/l
<u>O₂</u>	9	8	mg/l
<u>pH</u>	8,56	9,27	
<u>SiO₂</u>	10,73	18,92	mg/l
<u>SO₄</u>	1,65	2,67	mg/l
<u>UE</u>	35,8	56,8	mg/l
<u>Leiðni</u>	51,6	80,8	µS/cm
Hiti	4,0	2,5	°C

19919086 - Lind ofarlega með Hvanngiljakvísl suðvestan Kjalvatna. Hnit: 500701, 431225

19919085 - Hvanngiljahallarlind. Hnit: 493539, 426929



Mynd 4. *Lindir sem koma upp um sprungur í Hvanngiljaseti í norðvesturhlíðum Kjalaldna í 555 m y.s. skammt neðan við fyrirhugaða stíflu.*

Til eru efnagreiningar á grunnvatni í grennd við rannsóknarsvæðið. Í töflu 1 eru tvær slíkar greiningar. Önnur er úr lítilli lind við upptök Hvanngiljakvíslar suðvestan Kjalvatna. Hin er við svokallaða Hvanngiljahöll, lítinn fjallakofa neðan með Hvanngiljakvísl. Þær eru dæmigerðar fyrir kalt grunnvatn á miðhálandinu og sýna tiltölulega efnasnautt vatn sem ekki hefur runnið um langan veg neðanjarðar.

Þá er það spurningin: *Hvaða gildi hefur grunnvatnið á svæðinu (fágæti, upplýsingagildi)?*

Grunnvatnsaðstæður eru líkar því sem víða gerist á miðhálandi Íslands. Úrkoma sígur að hluta til í jörðu og sameinast grunnvatni sem aftur að hluta skilar sér til yfirborðs í lindum og á lindasvæðum. Annar hluti grunnvatnsins rennur burtu neðanjarðar. Grunnvatnsflæðið ræðst af lekum jarðmyndunum og sprungum. Á tveimur stöðum eru stórar lindir, þ.e. >100 l/s. Mikil og útbreidd setlög í berggrunninum (Hvanngiljaset) gera það að verkum að lindir bulla upp úr sprungum undir allnokkrum þrýstingi. Þetta er skemmtilegt fyrirbrigði og sést í farvegi Þjórsár á lónstæði Kjalölduveitu en einnig neðan þess. Þrýstivatnslindir af þessum toga eru þekktar á nokkrum stöðum öðrum, bæði á hálandi og láglendi. Stórt þrýstivatnssvæði og bullandi lindir eru í Þúfuveri og Eyvindarveri og víðar upp með Þjórsá (Árni Hjartarson, 1994).

5.2 Hvaða gildi hafa fallvötn á svæðinu?

Fallvötn á svæðinu eru Þjórsá, Kisa, Svartá, Grjótakvísl og að auki nokkrir nafnlausir lækir vestan og norðan við Kjalöldur. Þjórsá er jökulá, Kisa og Svartá eru dragár og Grjótakvísl er lindá (Sigurjón Rist, 1990). Lækirnir nafnlausu eru lindalækir.

Inntakslón Kjalölduveitu hefur áhrif á Þjórsá á lónstæðinu og neðan þess allt niður að Sultartangalóni. Einnig hefur það áhrif á læki vestan og norðan við Kjalöldur þannig að ósar þeirra flytjast til austurs um nokkur hundruð metra og þeir falla í lónið. Efstu lindalækjum Grjótakvíslar mun verða beint til austurs, til Kjalölduveitu. Svartá og Kisa verða ekki fyrir neinum áhrifum af Kjalölduveitu.

Spurt er: *Hvaða gildi hafa fallvötn á svæðinu (fágæti, upplýsingagildi)?*

Það er ekki gott að svara þessari spurningu. Ef miðað er við rannsóknarsvæðið sem afmarkað er á mynd 1 má segja að ár og lækir sem þar eru hafi ekki neina sérstöðu. Sambærileg vatnsföll eru algeng. Sömu sögu er að segja um upplýsingagildið. Engar veiðinytjar rýrna heldur eða spillast. Hins vegar verður ekki horft framhjá því að Þjórsá hefur útivistarlegt, fagurfræðilegt og tilfinningalegt gildi fyrir þá sem þekkja til hennar og fara meðfram henni á ferðum sínum ofan Sultartanga. Þar verða miklar breytingar á útliti og rennslisháttum árinna.

5.3 Hvaða þættir hafa áhrif á grunnvatn?

Þeir þættir Kjalölduveitu sem hafa bein áhrif á grunnvatn eru inntakslónið sjálft og jarðgöngin gegnum Kjalöldur.

Við framkvæmdina myndast inntakslón í farvegi Þjórsár. Yfirborð lónsins (eða yfirfallshæð) verður 555 m y.s. og á að vera tiltölulega stöðugt í þeirri hæð. Stærð þess verður að jafnaði um 2,7 km² (Erla Björk Þorgeirsdóttir o.fl., 2013, viðauki 50). Vatnsdýpi við Kjalöldustíflu gæti orðið um 20 m. Þar, við stífluendana báðum megin við ár, mun grunnvatnsborð hækka um 20 m og fara upp undir 555 m y.s. í samræmi við vatnsborð þess. Inn með lóninu beggja vegna mun grunnvatnsborð hækka að sömu mörkum. Þessarar hækkunar mun verða vart á mjóu belti upp frá ströndinni. Hugsanlega verður hennar vart í lindum í farvegi Þjórsár neðan stíflu og í gróðurbreytingum upp af lóninu.

Jarðgöngin gegnum Kjalöldur gætu haft lítilsháttar áhrif á grunnvatn. Þau verða um 6,4 km löng frá dælustöð skammt upp af lóninu og að gangaopi í Grjótakvíslarbotnum. Bergið sem grafið er í gegnum er nokkuð sundurleitt. Vestast verður farið í gegnum Hvanngiljaset, lagskipt og mishart með lekum sprungum. Síðan kemur svokallað Kjalöldumóberg sem er um milljón ára gamalt og allþétt. Austasti hluti ganganna er í mun yngri og lekara bergi, svonefnt köldukvíslarþóleiíti. Jarðgöngin verða að mestu neðan grunnvatnsborðs. Að jafnaði verður mikið vatn í göngunum. Þau munu þó að líkindum lækka grunnvatnsborðið hið næsta sér lítillega. Þess kann að verða vart í Kjalvötnum þannig að meðalvatnsborð þeirra lækki. Norðurendi stóra Kjalvatnsins verður í um 1 km fjarlægð frá göngunum þar sem styst er. Lítið, afrennslislaust vatn, nyrsta Kjalvatnið, er nokkru nær göngunum en þó í meira en 500 m fjarlægð.

Við jarðgangamunnann í Grjótakvíslarbotnum er gert ráð fyrir litlu lóni, Grjótakvíslarlóni. Það mun hækka grunnvatnsborð á litlu svæði í kringum sig og auka á vætu í mýrlendum gróðurflesjum í næstu grennd.

Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að hafa áhrif á grunnvatn?

Kjalöldulón hækkar grunnvatn í næsta nágrenni við sig. Við stífluna gæti hækkunin orðið rúmir 20 m en minni innar með lóninu og stendur óbreytt við efri enda þess. Þessara áhrifa gætir nokkur hundruð metra út frá lóninu. Þeirra verður tæplega vart á yfirborði en þó gæti vaxið í lindum í árfarveginum neðan stíflu. Jarðgöngin koma til með að lækka grunnvatnsborð á takmörkuðu belti yfir sér og til hliðanna. Merkjanleg vatnsborðslækkun gæti orðið í Kjalvötnum. Grjótakvísarlón mun hækka grunnvatnsborð á þröngu svæði hið næsta sér.

5.4 Hvaða þættir kunna að hafa áhrif á fallvötn á svæðinu?

Kjalöldustífla og Kjalölduveita hafa áhrif á Þjórsá, Grjótakvísl og nafnlausu læk vestan og norðan Kjalaldna eins og áður hefur komið fram. Áhrifin á Þjórsá eru mikil en á hin vatnsföllin eru áhrifin lítil og nánast hverfandi á Grjótakvísl. Þjórsá mun verða vatnslaus neðan stíflu þegar mestu er dælt. Neðar fer bergvatn að safnast í hana þar sem Kisa, Miklilækur, Dalsá og Hölná falla til hennar úr vestri og Hvanngiljakvísl úr austri. Svipmót árinna og eðli er þá gerbreytt, stórt jökulfljót er orðið að lítilli bergvatnsá. Þessum áhrifum er raunar hægt að stýra ef mönnum sýnist svo, með því að hleypa vatni tímabundið úr lóninu niður farveginn.

Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að hafa áhrif á fallvötn á svæðinu (lindár, jökulár, dragár, vatnakerfi þeirra, rennslishætti, farvegi og ástand)?

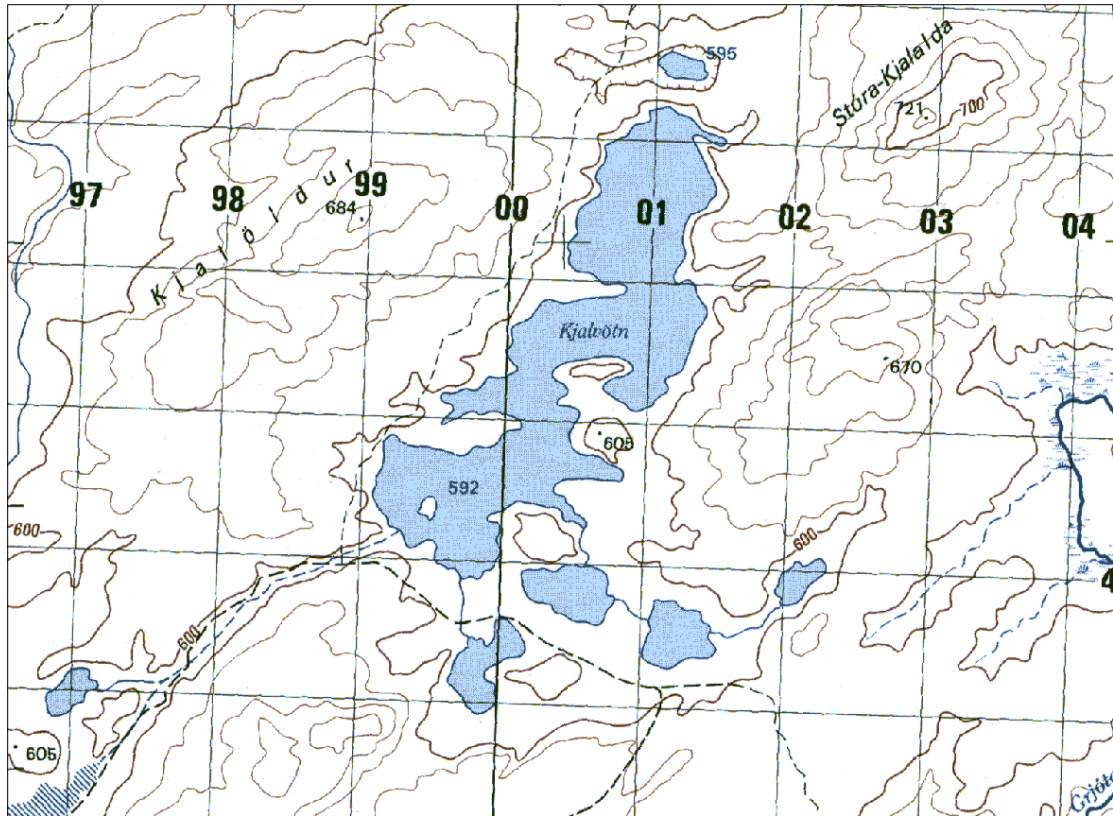
Kjalöldustífla og jarðgöngin sem veita vatninu þaðan eru þeir þættir framkvæmdarinnar sem mest áhrif hafa. Aðrir þættir eru hverfandi í þeim samanburði.

5.5 Hversu langt út frá framkvæmdasvæði gætir áhrifa á vatnafar?

Kjalölduveita hefur áhrif á vatnafar langt út fyrir það framkvæmdasvæði sem afmarkað er á mynd 1. Áhrifanna gætir bæði í grunnvatni og yfirborðsvatni. Áhrifin á grunnvatnið eru þó ekki mikil og ekki umfram það sem kemur fram í kafla 5.3. Á yfirborðsvatnið eru áhrifin fólgin í breytingu á Þjórsá úr jökulfljóti í litla bergvatnsá á kaflanum frá Kjalöldustíflu og niður að Sultartangalóni þegar dæling er í hámarki. Áhrifin koma einnig fram í auknu rennsli um Stóraverssskurð, um Illugaver og til Sauðafellslóns og í gegnum Þórisvatn. Einnig í auknu rennsli frá Þórisvatni um virkjanaröðina neðan þess allt að Sultartangalóni. Í Sultartangalóni eru þessi áhrif horfin að mestu og þeirra verður ekki vart í Þjórsá þar neðan við allar götur til hafs.

5.6 Hefur framkvæmdin áhrif á stöðuvötn?

Kjalvötn eru einu stöðuvötnin sem eru á áhrifasvæði Kjalölduveitu. Þarna er eitt stórt vatn og nokkur smærri í kring (mynd 5). Litlar eða engar rannsóknir hafa verið gerðar á þeim eða lífríki þeirra. Þó hafa þau komist á blað í skrá um stöðuvötn á Íslandi. Hákon Aðalsteinsson o.fl. (1989) nefna fjögur vötn í skrá sinni um íslensk stöðuvötn en á vatnafarskortinu eru þessi vötn sex talsins: Kjalvatn stærsta, Kjalvatn norður er norðan stærsta vatnsins og í suðri, talin frá vestri til austurs, Kjalvatn suður 1, 2, 3 og 4. Nyrsta vatnið hefur afrennsli til Þjórsár norðan Kjalaldna en öll hin hafa afrennsli til stærsta vatnsins. Kjalvatn stærsta hefur afrennsli til suðurs um Hvanngiljakvísl og áfram til Þjórsár. Vötnin eru þó að jafnaði afrennslislaus og hækka og lækka í takt við sveiflur grunnvatnsborðs. Nyrsta vatnið getur þornað með öllu en óvíst er um hin. Ólíklegt er að stóra vatnið þorni nokkurn tíma. Engin veiði er í Kjalvötnum.



Mynd 5. Kjalvötn á DMA-korti Landmælinga Íslands. Vötnin eru sex talsins og hafa öll nema það nyrsta afrennsli til Hvanngiljakvíslar.

Hefur framkvæmdin áhrif á stöðuvötn?

Kjalölduveita gæti haft áhrif á Kjalvötn í þá veru að merkjanleg lækkun verði í þeim en það er þó óvíst.

5.7 Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á stöðuvötn?

Í raun er svarið við spurningunni þegar komið fram. Í heild hljóðar hún svo:

Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á stöðuvötn m.t.t. eftirfarandi: a. Magnbreytingar. b. Lægisbreytingar (breytingar á botni og bökkum). c. Ástands-breytingar (breytingar á hitafari, efnainnihaldi og mótun ástands vatnsins, t.d. vatnaveitingar og nýmyndun virkjunarlóna?

Kjalölduveita gæti valdið magnbreytingu í Kjalvötnum en það er þó óvíst. Ekki þarf að búast við lægis- og ástands-breytingum.

5.8 Hefur framkvæmdin áhrif á fossa?

Þessari spurningu verður ekki svarað nema að takmörkuðu leyti hér. Verkfræðistofan Mannvit vinnur að sérstakri skýrslu um áhrif Kjalölduveitu á fossana og um rennslisstýringu til þeirra.

Þrír nafntogaðir fossar eru í Þjórsá milli Kjalaldna og Sultartangalóns; Hvanngiljafoss (Kjálkaversfoss), Dynkur (Búðarhálsfoss) og Gljúfurleita-foss. Sigurður Þórarinnsson (1978) nefnir fossana í riti sínu um foss á Íslandi og mælir þar með friðun Dynks. Kjalölduveita hefur afgerandi áhrif á alla þessa fossa og þarf ekki að hafa mörg orð um það. Meðalrennslíð um þá

minnkar verulega. Þeir breytast allir úr ábúðarmiklum, mórauðum jökulvatnsfossunum í tæra bergvatnsfossa þegar dæling til Kjalölduveitu er í hámarki. Umgjörð þeirra verður eftir sem áður stórbrotin. Áhrifin eru misjöfn, mest í efsta fossinum, Hvanngiljafossi, en nokkru minni í neðri fossunum.

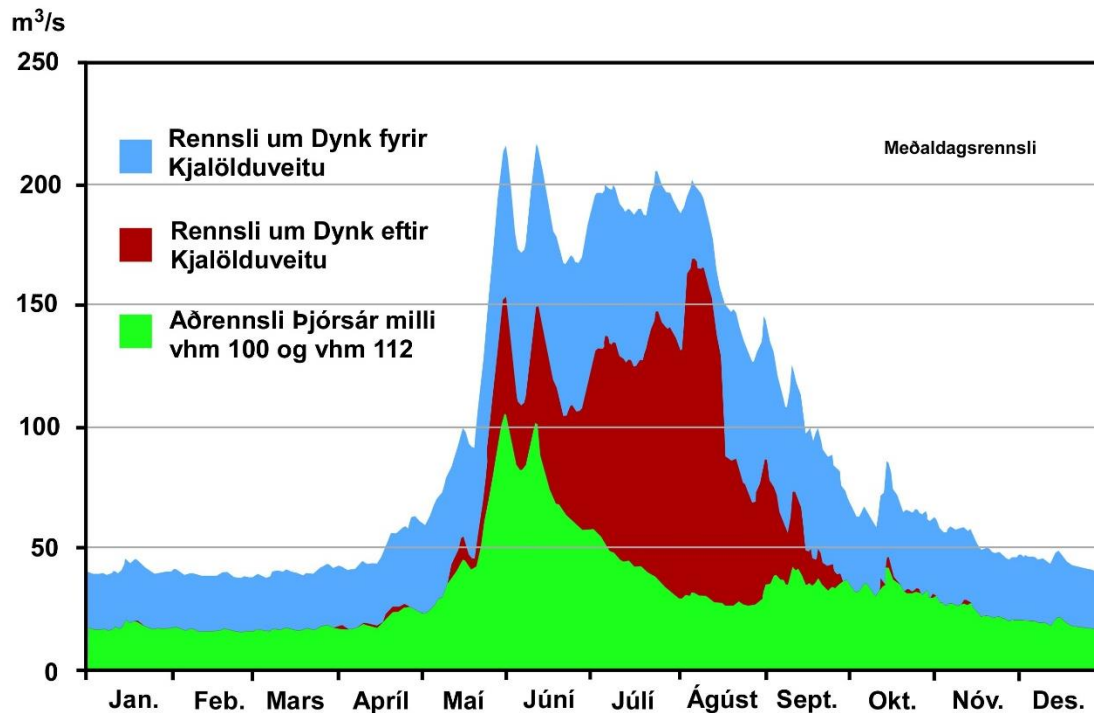
Vatnshæðarmælarnir í Þjorsá Vhm100 norðan við Kjalöldur og Vhm112 neðan við Dynk segja til um rennslið í ánni á þessum stöðum. Rennslismunurinn, sem er á milli þeirra, segir til um það rennsli sem kemur úr þverám, lækjum og lindum sem falla til Þjorsár á milli mælanna. Á ársgrundvelli er þessi munur um 30 m³/s (mynd 6). Í lágrennsli að vetri til er munurinn minni, eða um 20 m³/s. Þetta er hinn stöðugi lindavatns- eða grunnvatnsþáttur rennslisins. Í töflu 2 sést meðalrennsli helstu þveráa og lækja sem falla til Þjorsár á þessu lengdarbili en þar vantar alla smærri læki og lindir. Þetta er nefnt til að gefa hugmynd um lindavatnsrennslið í fossunum.

Áhrifum veitunnar á fossana er hægt að stýra ef áhugi er fyrir því. Þannig má hleypa úr lóninu og viðhalda ákveðnu fossarennslis á ákveðnum tímum. Unnið er að áætlun um rennslisstýringu hjá Mannviti eins og minnst hefur verið á.

Þess ber að geta að samfara vatnaveitingum úr Þjorsá til Kvíslaveitu á sínum tíma minnkaði meðalrennsli í ánni neðan Þjorsárstíflu. Vatnsmagnið í fossunum minnkaði þá að sama skapi.

Tafla 2. *Lindavatnsskóslar milli Kjalöldustíflu og Gljúfurleitafoos (upplýsingar af vatnafarskortum)*

Staður	Vatnsfall	Meðalrennsli l/s
Kjalöldustífla		
	Nafnlaus lækur í Kjalöldum	150
	Kisa	5500
Hvanngiljafoss		
	Hvanngiljakvísl	750
	Miklilækur	1500
	Dalsá	7500
Dynkur		
	Hölkna	500
Gljúfurleitafoos		



Mynd 6. Meðalrennsli í Dynk fyrir og eftir Kjalölduveitu. Bláa svæðið sýnir rennslið eins og það er í dag. Rauða svæðið sýnir rennslið um fossinn eftir gerð Kjalölduveitu. Þá fellur töluvert vatn um yfirfall stíflunnar að sumarlagi. Græna svæðið sýnir samanlagt rennsli úr lindum, lækjum og þverám sem falla til Þjórsár á milli vatnshæðarmæla Vhm100 við Norðlingaöldu og Vhm112 við Dynk (gögn frá Landsvirkjun).

5.9 Hver eru áhrif framkvæmdarinnar á umhverfisþáttinn vatnafar?

Svarið við spurningunni er í raun samandregnar niðurstöður úr þeim svörum sem þegar hafa verið gefin. Vatnafarspættinum má hér skipta í tvennt, grunnvatn og yfirborðsvatn. Kjalölduveita hefur talsverð áhrif á yfirborðsvatn en lítil áhrif á grunnvatn

Áhrif á grunnvatn: Kjalöldulón hækkar grunnvatn í næsta nágrenni við sig. Við stífluna gæti hækkunin orðið rúmir 20 m en minni innar með lóninu og stendur óbreytt við efri enda þess. Þessara áhrifa gætir nokkur hundruð metra út frá lóninu. Þeirra verður tæplega vart á yfirborði en þó gæti vaxið í lindum í árfarveginum neðan stíflu. Jarðgöngin koma til með að lækka grunnvatnsborð á takmörkuðu beltí yfir sér og til hliðanna. Merkjanleg vatnsborðslækkun gæti orðið í Kjalvötnum. Grjótakvísarlón mun hækka grunnvatnsborð á þröngu svæði hið næsta sér.

Áhrif á yfirborðsvatn: Áhrifin eru umtalsverð. Þegar dæling er í hámarki breytist Þjórsá úr jökulfljóti í bergvatnsá á kaflanum frá Kjalöldustíflu og niður að Sultartangalóni. Oft má þó gera ráð fyrir jökulvatnsrennsli, einkum að sumarlagi, sem annaðhvort fellur um yfirfall hennar eða er hleypt um botnlökur niður farvegin. Áhrifin veitunnar koma einnig fram í auknu rennsli um Stóraverssskurð og um Illugaver til Sauðafellslóns og þaðan í gegnum Þórisvatn. Einnig í auknu rennsli frá Þórisvatni um virkjanaröðina neðan þess allt að Sultartangalóni. Í Sultartangalóni eru þessi áhrif horfin.

6 Heimildaskrá

Ágúst Guðmundsson (1992). *Berggrunnskort, Kóngsás, 1813 I, 1:50.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Árni Hjartarson (1994). *Vatnafarskort, Þjórsárver 1914 III V*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun

Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson (1990). *Vatnafarskort, Botnafjöll, 1913 IV, 1:50.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson (1991). *Vatnafarskort, Kóngsás, 1813 I, 1:50.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

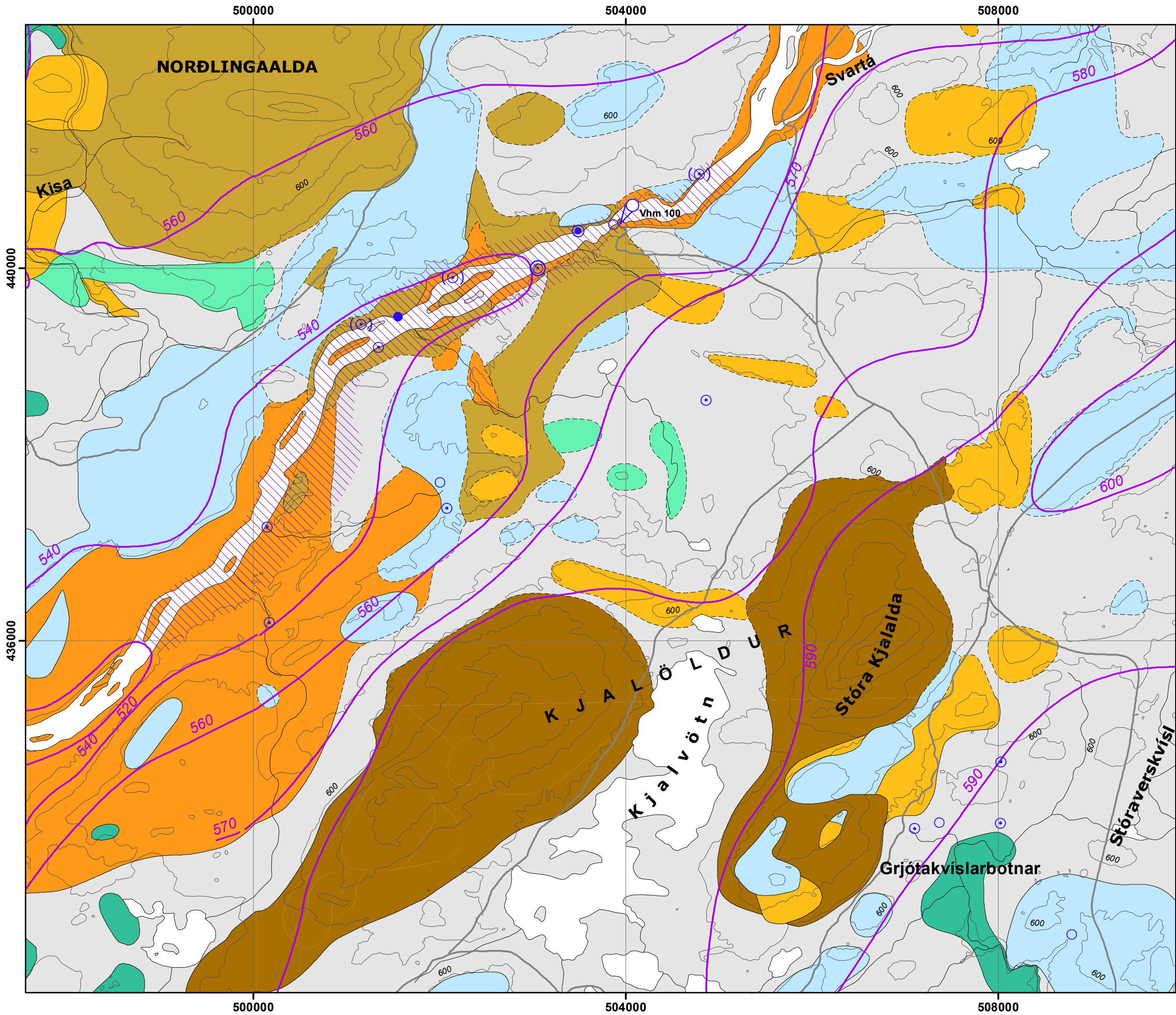
Elsa G. Vilmundardóttir, Ágúst Guðmundsson, Snorri Páll Snorrason og Guðrún Larsen (1990). *Berggrunnskort, Botnafjöll, 1913 IV, 1:50.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Erla Björk Þorgeirsdóttir, Kristinn Einarsson, Skúli Thoroddsen, Linda Georgsdóttir, Jónas Ketilsson og María Guðmundsdóttir (2013). *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. OS-2015/02. Orkustofnun. 46 bls. + 92 viðaukar.

Hákon Aðalsteinsson, Sigurjón Rist, Stefán Hermannsson og Svanur Pálsson (1989). *Stöðuvötn á Íslandi. Skrá um vötn stærri en 0,1 km²*. OS-89004/VOD-02. 49 bls.

Sigurður Þórarinnsson (1978). *Fossar á Íslandi*. Fjölrit 2. Náttúruverndarráð, 44 bls.

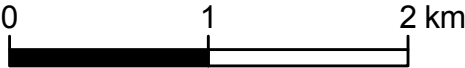
Sigurjón Rist (1990). *Vatns er þörf*. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík, 248 bls.



KJALÖLDUR

SKÝRINGAR

- Lind óskilgreind
- Lind < 10 l/s
- ⊙ Lind 10-100 l/s
- ⊙ Lindalína 10-100 l/s
- ⊙ Lind > 100 l/s
- ⊙ Lindasvæði 100-1000 l/s
- 📍 Vatnshæðarmælir
- ▨ Þrýstivatnssvæði
- Grunnvatnslína
- Kjalöldumóberg
- Móberg
- Dílabasalt
- Ólivínbasalt
- Hvangiljaset
- Jökulberg, setberg
- Þóleiít
- Set óskilgreint





Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

