

ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

Vatnafar Þjórsárvera

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Landsvirkjun

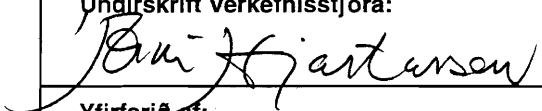
OS-99005

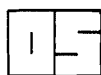
1999

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-99005	Dags.: Febrúar 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: VATNAFAR ÞJÓRSÁRVERA	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 17 + kort	
Höfundar: Árni Hjartarson	Verkefnisstjóri: Árni Hjartarson	
	Verknúmer: 8-670801	
Gerð skýrslu / Verkstig: Mat á umhverfisáhrifum	ISBN-númer: ISBN 9979-68-028-8	
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar: VSÓ Ráðgjöf		
Útdráttur: Skýrsla þessi er unnin í samvinnu við VSÓ fyrir Landsvirkjun vegna mats á umhverfisáhrifum lóns við Norðlingaöldu í 578-9 m y.s. og framkvæmda við 6. áfanga Kvíslaveitu. Fjallað er um vatnafar Þjorsárvera í heild eins og það er í dag, og síðan reynt að meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á það. Vatnafarsleg áhrif Norðlingaöldulónsins eru að mestu bundin við lónstæðið sjálft. Nokkrar lindir fara á kaf en engin umtalsverð lindasvæði. Leki úr lóninu verður að líkindum lítill. Grunnvatnsborð hækkar nokkuð við lónið en þeirrar hækkunar gætir ekki langt út frá því. Bakvatnsáhrifin eru lítil. Enginn jarðhiti hverfur í vatn og hvorki fossar né flúðir. Mýrlendi og rústir syðst í Tjarnarveri og í Laufaveri fara í lónið. Ef vatnsborði lónsins verður haldið stöðugu við 578-9 m y.s. frá miðjum júní og til 1. desember ár hvert, eins og stefnt er að ættu að vera gróðurfarsleg skilyrði á bökkum þess. Áhrifin af Kvíslaveitu 6 eru einkum þau að lón myndast á söndunum sunnan við Þjorsárjökul, Vestur-kvísl hverfur að mestu úr farvegi sínum á 5 ferkm svæði og vatnsstreymi um farveg Þjorsár neðan Hreysiskvíslarósa minnkar. Að öðru leyti breytist vatnafar ekki mikið. Hvorki lindasvæði né jarðhiti hverfa en grunnvatnsborð lækkar að líkindum eitthvað í hinum þurru farvegum Vesturkvíslar og við farveg Þjorsár á nokkrum kafla neðan Hreysiskvíslarósa. Þessarar lækkunar gætir lítið sem ekkert út frá farvegnum. Skýrslunni fylgir vatnafarskort af svæðinu.		
Lykilorð: Þjorsárver, Norðlingaalda, Þjorsá, vatnafar, umhverfismat, lindir, grunnvatn	Undirskrift verkefnisstjóra:  Yfirlit af:	



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-670801

Árni Hjartarson

Vatnafar Þjósárvera

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-99005

Febrúar 1999

ISBN 9979-68-028-8

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 568 8896
Netfang os@os.is - Heimasíða <http://www.os.is>

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR.....	3
1. ÚRKOMA OG AFRENNSLI.....	4
2. JARÐFRÆÐI.....	4
3. VATNAFAR	5
3.1. Eyvafenskvísl.....	5
3.2. Hnífá og Litla-Hnífá	6
3.3. Blautakvísl	6
3.4. Miklakvísl.....	6
3.5. Múlakvíslar	6
3.6. Arnarfellskvíslar	7
3.7. Þórsárkvíslar	7
3.8. Eyvindarkofaver	7
3.9. Þúfuver - Þúfuverskvísl	8
4. GRUNNVATN.....	9
4.1. Grunnvatnsborð	10
4.2. Grunnvatnsstraumar.....	10
4.2.1. Hnífárstraumur.....	11
4.2.2. Nautöldustraumur	11
4.2.3. Tungnafellsstraumur	11
4.3. Jarðhiti	12
5. VATNAFARSLEG ÁHRIF NORÐLINGAÖLDULÓNS.....	13
6. KVÍSLAVEITA, 6. ÁFANGI	15
7. VATNAFARSLEG ÁHRIF KVÍSLAVEITU 6.....	15
8. LOKAORÐ.....	16
9. HEIMILDIR	17

VATNAFARSKORT ER Í VASA AFTAST Í SKÝRSLUNNI

INNGANGUR

Skýrsla þessi er unnin í samvinnu við VSÓ fyrir Lansdvirkjun vegna mats á umhverfisáhrifum uppistöðulóns við Norðlingaöldu. Í skýrslunni er fjallað um vatnafar Þjórsárvera í heild eins og það er í dag, og síðan reynt að meta áhrif fyrirhugaðs lóns á það. Allmiklar upplýsingar eru til um jarðfræði og annað náttúrufar á þessum slóðum, fjögur sérkort í stórum mælikvarða hafa verið gefin út og fá svæði á landinu munu betur kortlögð. Fyrsta sérkortið, Þjórsárver – landslag og gróður, kom út hjá Orkustofnun 1971. Seinna komu Berggrunnskort, jarðgrunnskort og vatnafarskort. Þau voru gerð í samvinnu Orkustofnunar og Landsvirkjunar (kortaseríur nr. 1914 III og 1913 IV). Þessi kort ná yfir meginhluta Þjórsárvera og Kvíslaveitusvæðis. Kortasería 1914 II, sem nær inn í NA-horn veranna og þar með inn á umsvifasvæði 6. áfanga Kvíslaveitu, er í vinnslu og stefnt er að útgáfu fyrri hluta árs 1999. Sú samantekt sem hér fer á eftir byggir að miklu leyti á þeirri vinnu sem unnin var í tengslum við umrædda kortlagningu.

Í skýrslunni verða eftirfarandi þættir til umfjöllunar:

- Helstu vatnafarseiginleikar, staðan í dag.
 - Úrkoma og afrennsli
 - Jarðfræði
 - Vatnafar almennt
 - Kaldar lindir
 - Ár og lækir
 - Grunnvatnsborð
 - Árstíðasveiflur á grunnvatnsstöðu
 - Grunnvatnsstraumar
 - Jarðhiti
- Áhrif Norðlingaöldulóns á:
 - vatnafar
 - grunnvatnsborð/jarðvatn
 - bakvatnsáhrif
 - lindir
- Kvíslaveita, 6. áfangi
 - Yfirlit um vatnafar á áhrifasvæði 6. áfanga Kvíslaveitu.
 - Áhrif framkvæmda við 6. áfanga á grunnvatnsstöðu í Þjórsárverum og vatnafar á öllu framkvæmdasvæðinu.

Vatnafarskort fylgir skýrslunni.

1. ÚRKOMA OG AFRENSLI

Litlar beinar úrkomumælingar hafa verið gerðar í Þjósárverum. Trausti Jónsson veðurfræðingur hefur gert úrkomukort af Suðurlandi sem teygir sig allt norður undir Hofsjökul (Árni Hjartarson 1994). Þar kemur fram að ársúrkoman í Þjósárverum muni vera mjög breytileg frá einum stað til annars. Neðst í verunum, þ.e. meðfram Þjósá, er hún talin vera innan við 800 mm á ári en fari ört vaxandi til NV og sé komin í 1600 mm á ári við rætur Kerlingarfjalla og jaðar Hofsjökuls. Í Kerlingarfjöllum og á Hofsjökli er úrkoman mun meiri en í verunum. Meðalúrkomu á vatnasviði Þjósár ofan Norðlingaöldu má nálgast með því að reikna út frá náttúrulegu meðalrennsli í ánni. Samkvæmt gögnum vatnamælinga og vatnafarslíkani verkfræðistofunnar Vatnaskila sf. er úrkoman 1400 - 1500 mm á ári að viðbætti uppgufun. Lítið er vitað um náttúrulegan breytileika í úrkomumagninu.

2. JARÐFRÆÐI

Þjósárver liggja milli gosbeltanna. Reykjanesgosbeltið teygir sig norður um Kjöl og upp í Hofsjökul, eystra gosbeltið nær frá Vestmannaeyjum og norður í Bárðarbungu, Vonarskarð og Tungnafellsjökull eru í jaðri þess. Eldvirkni er ekki innan veranna sjálfra en hraun hafa flætt niður yfir þau úr þremur áttum. Í vestri eru Kerlingarfjöll, megineldstöð sem hlaðist hefur upp á síðari hluta ísaldar og er ekki enn með öllu útdauð. Þaðan rann Kisuhraun niður í vestanverð verin um miðbik nútíma. Í norðri er Hofsjökull. Í honum er virk megineldstöð með gríðarmikla ísfyllta öskju norðvestan undir hábungu jökulsins. Lítil eldvirkni hefur þó verið í honum á nútíma. Engin stórgos hafa átt sér stað á tímabilinu og ekki er heldur vitað um smærri gos undir ísnum þótt líklegt sé að þau hafi orðið. Nokkur hraun eru við jökuljaðarinn, t.d. í Jökulkrika og við Háöldu, en gígar þeirra flestra eru huldur skriðjökulstungum. Hraun hafa því runnið þegar jökullinn var umfangsminni en hann er nú. Í austri er eystra gosbeltið en þaðan hafa engin hraun náð niður í verin síðan ísöld lauk. Landslag og jarðfræðileg uppbygging Þjósárvera mótast af þessari stöðu milli gosbelta og megineldstöðva. Þar hefur um langan aldur verið lægð í landinu þar sem ár og jöklar setja af sér framburð sinn og stöku sinnum flæða hraun og önnur gosefni niður í lægðina frá eldstöðvunum umhverfis.

Þjósárver eru því líklega gömul hálendisvin og eiga sér sögu sem nær langt aftur á ísöld. Núverandi svipmót fengu þau á sig eftir að ísaldarjökull hvarf af svæðinu fyrir um 10.000 árum. Aðaljökullinn hörfaði til suðausturs því miðja hans lá um þetta leyti yfir Tungnáröræfum. Þegar Hofsjökull greindist frá meginjöklinum fóru Þjósárver að koma í ljós. Á tímabili lá jökullón yfir verunum en það hvarf er jökullinn hörfaði úr farvegi Þjósár (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1994). Árnar sléttuðu úr jökulurðunum og báru mól og sand niður á flatlendið og þegar gróður nam land tóku

verin að fá á sig það útlit sem þau hafa nú. Um miðbik nútímans var Hofsjökull minni en hann er í dag. Síðan óx hann og náði sögulegu hámarki í lok litlu ísaldar um aldamótin 1900. Þá stóðu skriðjökular hans víða um kílómetra utar en þeir gera nú. Múlajökull virðist þó vera undantekning frá þessu. Hann er hlaupjökull og virðist hafa náð mestu útbreiðslu sinni fyrr en aðrir skriðjökular Hofsjökuls e.t.v. um 1750 eða jafnvel fyrr.

3. VATNAFAR

Vatnafar Þjórsárvera einkennist af jökulkvíslum sem koma úr sunnanverðum Hofsjökli og lindám og lækjum sem spretta úr jörðu í verunum sjálfum eða við jaðra þeirra. Jökulvatnið rennur í breytilegum kvíslum um lítt gróin aurasvæði sem deila gróðurlendinu upp í aðskilin ver. Landslagið beinir vatninu saman og við Norðlingaöldu er það allt sameinað í farvegi Þjórsár. Vatnamælingar Orkustofnunar hafa um áratuga skeið fylgst með rennsli árinna á þessum slóðum, þ.e. við vatnshæðarmæli vhm100 gegnt Norðlingaöldu. Náttúrulegt rennsli Þjórsár við Norðlingaöldu neðan veranna var 91 m³/s að meðaltali á árabílinu 1970 – 1980, þ.e. áður en Kvíslaveita kom til sögunnar. Vatnasviðið ofan mælisins er 1660 ferkílómetrar að flatarmáli. Nú er vatnsrennslið nokkru minna því efstu kvíslum árinna og þverám hennar úr austri hefur verið veitt um Kvíslaveitu til Þórisvatns.

Ekki er vitað um nein umtalsverð vatnshlaup af völdum jarðhita eða eldsumbrota í jökulkvíslunum sem renna um Þjórsárver, hvorki á sögulegum né forsögulegum tíma. Tvö jökullón eru við jökuljaðarinn norður af verunum. Annað er undir Lónstindi við Nauthagajökul. Ekki er vitað til að það tæmist í hlaupum enda hefur það afrennsli í lítilli kvísl, sem fellur um bergþröskuld við suðurströnd þess, nokkru vestan Ísjaðarins. Hitt lónið er undir Kerfjalli við Múlajökul. Það nefnist Jökulker og tæmist við og við. Vatnið úr lóninu kemur fram í Arnarfellskvíslum en vatnsmagnið er oftast lítið. Í Göngum og réttum II. bindi er greint frá hamförum í Arnarfellskvísl einhvern tíma á fyrri hluta 20. aldar. Þá sópaðist burtu stór spilda austast í Arnarfellsmúlum, “eru þar nú grjóteyrar einar, þar sem áður var fagur gróðurreitur og flæmist áin þar um öskugrá og straupung”.

3.1. Eyvafenskvísl

Eyvafenskvísl er vestasta kvíslin sem kemur hér við sögu. Hún á upptök sín í lindum norður af Norðlingaöldu. Hún fellur suður með öldunni þar sem henni bætist lækur úr Eyvafeni. Hún sameinast síðan Þjórsá við Krók og er þá um 500 l/s að stærð. Sumir nefna kvíslina og læki hennar einu nafni Eyvafenslæki.

3.2. Hnífá og Litla-Hnífá

Stærsta lindáin sem upptök á í Þjórsárverum sjálfum er Hnífá. Hún kemur úr lindum í Hnífárbotnum. Þar spretta fram um 2000 l/s á afmörkuðu svæði. Hitinn í lindunum er 2,4-3,4 °C. Mikið lindavatn kemur upp í árfarveginum neðan botnanna undir vatnsborði svo þær lindir sjást ekki. Við ármótin hjá Þjórsá hefur vatnsmagnið mælst 5500 l/s. Þarna er um stakar mælingar að ræða og meðalrennsli árinna er ekki þekkt. Í leysingum og vatnavöxtum kemst kvísl úr Blautukvísl í Hnífá og litar hana með jökulgormi.

Litla Hnífá heitir árspræna milli Hnífár og Eyvafenskvíslar. Hún kemur úr dreifðum lindum og hefur mælst 150 l/s við ársana.

3.3. Blautakvísl

Blautakvísl kemur úr Blautukvíslarjökli. Aðaláll hennar fellur niður á milli Tjarnarvers og Oddkelsvers en í vatnavöxtum fellur áll úr henni vestan Steingrímsöldu og í Hnífá eins og fyrr er greint. Annar áll getur runnið vestan Tjarnarvers og þriðji állinn fellur niður hjá Nautöldu og í Miklukvísl. Nafn sitt dregur Blautakvísl af sandbleyt-um sem í henni eru og þóttu viðsjárverðar þegar farin var Arnarfellsleið upp með Þjórsá. Vatnið í kvíslinni er nær ómengað jökulvatn. Á vetrum er rennsli hennar lítið en á hlýjum sumardögum og í rigningartíð þegar leysing er á jöklinum getur hún orðið hið mesta forað. Engar rennismælingar hafa verið gerðar á Blautukvísl.

3.4. Miklakvísl

Miklakvísl kemur undan Blautukvíslarjökli í Jökulkrika og einnig undan Nautahagajökli. Vatnið safnast allt til aðaláls sem fellur niður með Oddkelsveri að austan og í Þjórsá innan við Oddkelsöldu. Vatnið er ekki eins eindregið jökulvatn og í Blautu-kvísl. Lækir falla til hennar úr Ólafsfelli og lindir eru í Helgabotnum við Nautöldu. Vatnið bullar þar víða upp undir nokkrum þrýstingi og hiti þess sýnir að það hefur komist í snertingu við jarðvarma. Hitinn er 5,4 – 9,0 °C. Skammt er í heitar laugar austan öldunnar. Vatnsmagnið sem kemur upp í Helgabotnum er 200-300 l/s. Lækurinn frá lindunum fellur til Miklukvíslar.

3.5. Múlakvíslar

Múlakvíslarnar tvær koma báðar undan Múlajökli. Þær eru kenndar við Arnarfellsmúla en svo nefnast jökulöldurnar við skriðjökulinn. Milli þeirra er Múlaver. Vatnið er nánast alfarið jökulvatn. Þær koma saman vestan við Arnarfellsöldu og falla sameinaðar í Þjórsá hjá Þjórsáröldu. Múlajökull er hlaupjökull og skriður hratt fram á nokkurra ára eða áratuga fresti. Þetta veldur því að upptök kvíslanna við Ísjaðarinn eru breytilegri en ella. Hinir miklu jökulgarðar framan við skriðjökulstunguna halda þó vel að kvíslunum svo þær eru tiltölulega stöðugar í rásinni þrátt fyrir óróann í jöklinum.

3.6. Arnarfellskvíslar

Arnarfellskvíslar koma undan norðanverðum Múlajökli en einnig fá þær vatn undan Rótarjökli og frá vestasta hluta Þjósárjökuls. Úr Arnarfelli bætist þeim dálítið af lindavatni. Arnarfellskvíslar eru miklu óstöðugri í rásinni en Múlakvíslar. Það stafar af því að vatnshlaup úr Jökulkeri hafa sópað Arnarfellsmúlum úr vegi svo kvíslarnar leika lausum hala og flæmast til og frá á aurum sínum sunnan við Arnarfell og falla til Þjósár í nokkrum álum.

3.7. Þjósárkvíslar

Þjósárkvíslar greinast víða um um aurasvæðið framan við Þjósárjökul. Í þeim er nánast eingöngu jökulvatn. Jökullinn er hlaupjökull eins og Múlajökull. Útföll ána eru því tiltölulega breytileg og farvegir kvíslanna óstöðugir að sama skapi. Í gögnum LV og VST má sjá nöfnin Beljandi, Vesturkvísl og Austurkvísl á einstökum kvíslum Þjósárkvísla. Allt eru þetta óheppileg nöfn því fjölmargar ár og sprænur bera þessi nöfn vítt og breitt um landið. Þó verða þau notuð hér. Vesturkvísl dregst saman úr fjölmörgum sprænum sem koma undan suðurhluta Þjósárjökuls. Aðalállin rennur til suðvesturs meðfram lágri melöldu miðja vegu milli jökuls og Þjósár. Fyrir enda öldunnar fellur í hana allstór kvísl frá syðsta hluta Þjósárjökuls. Það er þessi kvísl sem nefnd hefur verið Beljandi. Sameinaðar kvíslast þær til suðurs um breitt aurasvæði og falla í Þjósá gegnt ósum Hreysiskvíslar.

Austurkvíslin kemur undan norðanverðum Þjósárjökli og fellur til Þjósár gegnt Háumýrum skammt fyrir ofan Þjósárstíflu.

3.8. Eyvindarkofaver

Austan Þjósár eru einungis tvö ver sem eru sambærileg við verin vestan ár. Þetta eru Eyvindarkofaver (eða Eyvindarver) og Þúfuver. Eyvindur og Halla áttu sér jafnan góð vatnsból hvar sem þau bjuggu. Þar er Eyvindarkofaver engin undantekning. Gamla kofatóftin er umkringd lindum á þrjá vegu. Þær eru upphaf lækjarins sem um verið rennur. Vatnið sígur ýmist kyrrlátlega undan grónum bökkum eða kemur upp í ólgandi uppsprettum. Skammt sunnan tóftanna er t.d. bullandi uppsprettuauga sem hrærir upp sandi svo bólan er svört að sjá. Það sérkennilegasta við þessa uppsprettu er að þrýstingurinn er mjög misjafn, stundum er hún hóglát en öðrum stundum er gassagangur á henni svo við liggur að strókurinn rísi upp í súlu og myndi gosbrunn. Á loftmyndum virðist sem sprunga gangi niður í Eyvindarkofaver og er lindasvæðið nálægt enda hennar. Lækurinn sem kemur úr verinu hefur mælst um 200 l/s. Hann rennur lygn innan lágra gróinna bakka og fellur til Þjósár. Lindahitinn er 4,9 – 5,5 °C.

3.9. Þúfuver - Þúfuverskvísl

Þúfuver er fögur öræfaperla bæði hvað varðar gróður og vatnafar. Verið er tæpir 10 km² að flatarmáli. Það er þrískipt, einn hlutinn er sunnan Þúfuverskvíslar en hinir hlutarnir norðan hennar og skilur Biskupsþúfa þá að. Í Þúfuveri er ágætur bithagi og þar var vinsæll áningastaður fyrr á árum. Ferðamenn sem voru á leið norður yfir sand hvíldu þar oft hesta sína allt að þremur dægum áður en haldið var á Sprengisand þar sem ekki var strá að fá milli Háumýra og Kiðagils. Í verinu sunnan ár við Þúfuvatnaós er gangamannakofinn Gásagustur. Allnokkru austar eru kofatóttir gamlar og þar rétt við hið forna tjaldstæði sunnlenskra fjárleitarmanna undir Þúfu. Sunnan undir Biskupsþúfu er tjaldstæði þar sem sagt er að Skálholtsbiskupar hafi átt áningarstað er þeir fóru Sprengisand í vísitasíuferðir sínar til Austurlands og tekur þúfan nafn af því.

Í Þúfuveri norðan Þúfuverskvíslar er vatnsmikið lindasvæði. Upp úr verinu miðju rísa tveir jökulruðningshólar. Umhverfis þann syðri og lægri eru margar lindir og eru uppkomustaðirnir að minnsta kosti 8.

TAFLA: Rennslismælingar á lindavatni í Þjórsárverum (l/s).

Vatnsfall	Dagsetning	Rennsli (l/s)	Mæliaðferð
Eyvafenskvísl	12.8.1990	500	Fleyting *
	17.9.1992	300	Mat**
Litla Hnífá	12.8.1990	150	Fleyting
	17.9.1992	100	Mat
Hnífárbotnar	17.9.1992	2200	Flygilmæling***
Hnífá við ósa	17.9.1992	5500	Flygilmæling
Helgabotnar	10.8.1990	260	Fleyting
Eyvindarkofaverslækur	23.8.1981	210	Fleyting
	31.7.1990	180	Fleyting
Þúfuverslindir við Biskupsþúfu	17.9.1981	1220	Flygilmæling
	22.8.1990	970	Flygilmæling
Lækur við Þúfuvatnaós	22.8.1990	180	Fleyting
Þúfuvötn	22.8.1990	260	Fleyting

*Fleyting er óvönduð mæliaðferð þar sem rekaldi er fleytt niður ána og vegalengd og tími mældur.

**Mat, rennsli metið samkvæmt reynslu og tilfinningu. Mjög ónákvæm aðferð.

***Flygilmæling er vönduð rennslismæling með viðurkenndu mælitæki vatnamælinga.

All fellur frá lindunum til norðurs vestan við hærri jökulmelinn, en þar sameinast honum vænn lækur sem upptök á við austurjaðar versins í snotru lindasvæði. Áberandi hvítar en afar þunnar útfellingar eru víða við lindahaugun. Töluverður þrýstingur er á vatninu svo að í þeim lindum sem koma upp út í verinu eru bullandi sandaugu og kraumandi sandpottar. Ljós og dökk korn sandsins hafa tilhneigingu til að skiljast að í þessum pottum og er fögur sjón að sjá iðandi hvíta og svarta flekkina engjast í uppkomuaugunum.

Lindaáallinn fellur upp að Biskupsþúfu norðanverðri og síðan í kröppum sveig suður með henni og í Þúfuverskvísl. Meðalrennslið í álnum er um 1000 l/s. Lindahitinn í verinu er 5,5 - 6,5 °C.

Sá hluti versins sem er vestan Biskupsþúfu nefnist Sporður og gengur út í langa og mjóa totu milli kvíslarinnar og Þjórsár. Á honum eru engar verulegar lindir.

Um 1 km innan við Gásagust, sunnan Þúfuverskvíslar, er fallet lindasvæði með stórum og smáum uppsprettum. Svæðið er ekki nema um 100 m langt og kemur fram í hörðnuðum jökulruðningi og bólstrabergi. Vatnið bullar upp með þrýstingi úr sprungum í berginu. Lindasvæðið er neðst í jökulurðarmelum þeim sem ganga niður að Þúfuveri að sunnan en þó 4-5 m yfir flatneskju versins og gefur af sér um 180 l/s. Rúmur kílómetri er upp að Kvíslavatni. Með tilkomu vatnsins virtist vaxa í lindunum og vatnshitinn lækkaði úr 6,2 – 6,6 °C í 5,0 – 6,4 °C.

Þúfuvötnin tvö eru 1 km² og 0,38 km² að flatarmáli. Á vötnunum er 4 m hæðarmunur og er hið vestara og smærra í meiri hæð. Að jafnaði mun það afrennslislaust en flóðafarvegur liggur milli vatnanna. Sunnan við stærra vatnið er lítil gróðurvin við lindir sem gefa af sér 30-40 l/s en lindahitinn er 6,0 – 6,2 °C Úr vatninu fellur mun stærri lækur svo lindir eru úti í því sjálfu. Við Þúfuvatnaós eru heitustu lindir svæðisins, um 9 °C. Í Þúfuveri og nágrenni koma upp 1800-2000 l/s lindavatns.

4. GRUNNVATN

Orðin jarðvatn og grunnvatn virðast oft vera notuð jöfnum höndum um sama fyrirbærið, þ.e. vatn undir grunnvatnsborði. Meðal vatnafræðinga eru þessi orð þó skilgreind nánar og þýða ekki hið sama. Jarðvatn (subterranean water) er notað sem samheiti yfir allt vatn undir jarðaryfirborði, hvort heldur sem það er undir eða yfir grunnvatnsfleti. Jarðvatninu má skipta í þrjá aðalflokka eða lög eftir ástandi þess á hverjum stað. Þeir eru jarðvegsraki og hárpípuvatn sem eru yfir grunnvatnsfleti en grunnvatnið neðan hans. Hér verður ekki fjallað um fyrrnefndu flokkana tvo heldur einungis um grunnvatnið. Grunnvatnið tekur við neðan grunnvatnsborðs. Þar er allt holrými bergsins vatnsfyllt. Þrýstingur neðan grunnvatnsborðs er hærri en loftþrýstingur. Þegar um er að ræða frjálst grunnvatnsborð er vatnsþrýstingurinn í samræmi við dýpið á hverjum stað. Stundum valda þétt jarðlög því að þrýstingurinn er mun meiri, eða mun minni en dýpið segir til

um. Þegar þrýstingurinn er meiri en samsvarar dýpinu er talað um þrýstivatn (artesian water). Sú hæð sem vatnið getur þrýst sér upp í, t.d. í borholum, nefnist þrýstivatnshæð (pizometric surface). Stundum er þrýstivatnshæð mun hærri en jarðaryfirborð. Þá kemur vatn sjálfrennandi úr borholum og lindir spretta fram í ólgandi bullaugum. Lindir og borholur í Þúfuveri, Eyvindarkofaveri og víða á Kvíslaveitusvæði sýna að þar er þrýstivatn.

Á sama hátt og þétt jarðlög geta orsakað þrýstivatn geta þau valdið undirþrýstingi þannig að fleira en eitt grunnvatnsborð komi fram. Í borun við slíkar aðstæður getur grunnvatnsborð í holu lækkað skyndilega þegar komið er niður í gegn um þéttu lögin. Sífreri gæti valdið slíkum undirþrýstingi. Þær aðstæður eru þó ekki þekktar í Þjórsárverum.

Bakvatnsáhrif er það kallað þegar breytingar á vatnshæð í vatni, lóni eða vatnsfalli hafa áhrif út fyrir vatnsstæðið, einkum andstreymis og til hliðanna. Dæmi um slíkt er t.d. þegar vatnsborðshækkun hækkar grunnvatnsstöðu eða þegar vatnsborðslækkun veldur niðurgreftri vatnsfalla sem renna til vatnsins.

4.1. Grunnvatnsborð

Grunnvatnsborð stendur hátt um öll Þjórsárver og liggur raunar í yfirborði lands eða mjög nálægt því á stórum svæðum. Það er meginástæðan fyrir þeirri gróðurvin sem verin eru. Niðri í árgilinu á stíflustæðinu við Norðlingaöldu er það nálægt 555 m y.s. en hækkar jafnt og þétt upp í 600 m y.s. í Arnarfellsmúlum og allt upp í 640 m við Arnarfellsvað í norðausturhorni veranna. Það eru fyrst og fremst árnar, sem flæmast um aura sína og kvíslast vítt og breitt um verin, sem valda þessu háa vatnsborði.

Grunnvatnsborð breytist nokkuð með tíðarfari og eftir árstíðum. Í vætu- og leysingatíð hækkar það en lækkar í þurrkum. Á hraunasvæðum landsins geta þessar sveiflur numið nokkrum metrum (jafnvel tugum metra) en annars staðar eru þær minni. Í votlendi Þjórsárvera eru þessar sveiflur litlar en í þurrari gróðurlendum geta þær skipt tugum cm (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994, bls.77). Í heild má þó segja að grunnvatnsástand í Þjórsárverum einkennist af stöðugleika.

4.2. Grunnvatnsstraumar

Í Þjórsárverum eru tveir veigamiklir grunnvatnsstraumar. Annar er Hnífárstraumur vestan Þjórsár en hinn er Tungnafellsstraumur austan Þjórsár. Þriðji grunnvatnsstraumurinn sem vitað er um stendur að baki lindunum við Nautöldu. Hér verður hann nefndur Nautöldustraumur. Hann er vatnslítill. Líklegt er að allir þessir straumar tengist sprungum í berggrunninum. Vatn streymir einnig um lausu yfirborðslögin í Þjórsárverum, ekki síst um malar og sandlög sem árnar hafa sett af sér. Erfitt er að skilgreina sérstaka grunnvatnsstrauma í yfirborðslögunum. Vatn sígur frá

ánum niður í sandinn og mölina og streymir um lengri eða skemmri veg neðanjarðar áður en það birtist á ný í dreifðum og óstöðugum lindum á aurasvæðunum eða í gróðurvinjunum. Þetta er mikilvægasti hluti grunnvatnsins fyrir lífríkið á svæðinu því grunnvatnsflöturinn liggur í eða rétt undir yfirborði og stendur undir nánast öllu votlendi veranna.

4.2.1. Hnífárstraumur

Hnífárstraumurinn kemur fram í lindum Hnífár, Litlu Hnífár og Eyvafenskvíslar og einnig birtist hann í lindum við Þjórsá sunnan við Eyvafen. Vatnshitinn er víðast á bilinu 2 – 3 °C. Vatnsmagnið sem hann gefur af sér á vatnasviði Hnífána er nálægt 6 m³/s. Hugsanlegt er að hann sé stærri og vatn úr honum komi fram í lindum niður með Þjórsá. Rafleiðnin er lág og efnainnihald er lítið. Um uppruna þessa vatns er ekki mikið vitað. Lágur vatnshiti í lindunum og lítill klóríðstyrkur bendir til að vatnið sé að hluta ættað frá Hofsjökli.

4.2.2. Nautöldustraumur

Nautöldustraumurinn kemur fram í Helgabotnum við Nautöldu. Vatnsmagnið sem kemur til yfirborðs þar er ekki nema 200 – 300 l/s eins og áður hefur komið fram og vatnshitinn er 5 – 9 °C. Ekki verður vart við þetta vatn í lindum sunnar á svæðinu svo líklega er þetta heildarstærð straumsins. Grunnvatnið kemur vafalítið úr norðri og norðaustri og er undir áhrifum frá jarðvarma sem víða verður vart frá Nautöldu og norður undir Lónstind í suðurjaðri Hofsjökuls.

4.2.3. Tungnafellsstraumur

Lindahiti í Þúfuveri og Eyvindarkofaveri er víðast á bilinu 5 – 7 °C og fer reyndar upp í 9°C þar sem hlýjast er. Þessi hiti er einkennandi fyrir grunnvatnsstraum þann sem kenndur er við Tungnafell vegna tengsla sinna við Tungnafellsjökulssvæðið. Lindir hans koma fram við Hreysiskvísl, Eyvindarkvíslarnar báðar og Þúfuverskvísl. Vatnsmagnið sem þarna er á ferð er um 10 m³/s. Einkenni Tungnafellsstraums fyrir utan hið hlýja grunnvatn er að vatnið er víðast undir þrýstingi og bullar fram í lindum, ljósar þunnar kísilútfellingar eru á steinum í lindaugum, leiðni vatnsins er nokkuð há (80 – 100 uS) sem aftur er vísbending um allhált efnainnihald. Rannsóknir hafa leitt í ljós að grunnvatnið þarna streymir fyrst og fremst eftir sprungum í berggrunninum. Sprungurnar tengjast megineldstöð í Tungnafellsjökli og teygja sig þaðan til vestsuðvesturs allt niður að Þjórsá. Uppruni vatnsins sem streymir um sprunguskarann er ekki þekktur með neinni vissu. Hluti þess er líklega kominn frá Tungnafellsjökulssvæðinu en efnainnihald (klóríðstyrkur) bendir til að hluti vatnsins kunnir að vera kominn frá Hofsjökli. Vatnshitann í lindunum má skýra þannig að honum valdi tiltölulega hár jarðhitastigull í tengslum við megineldstöðina og að sprunguskarinn greiði

grunnvatninu leið djúpt í jörð. Til gamans má reikna út aflið sem þarf til að gefa vatninu þá upphitun sem það hefur fengið. Vatnsmagnið er $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Meðalhitinn er um $6 \text{ }^\circ\text{C}$ sem er $3 \text{ }^\circ\text{C}$ hærra en eðlilegt mætti teljast.

$10000 \text{ kg/s} \times 3 \text{ }^\circ\text{C} \times 4200 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C}) = 126 \text{ MW}$ ($4200 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$ er varmarýmd vatns).

Niðurstaðan verður sem sagt 126 MW sem samsvarar því að 300 l/s af sjóðandi vatni blandist við grunnvatnsstrauminn.

4.3. Jarðhiti

Jarðhita verður vart á nokkrum stöðum í Þjórsárverum. Þekktasti staðurinn er í Nauthaga austan við Nautöldu. Þar eru margar heitar laugar og gróðursæld mikil umhverfis þær. Þær eru misheitar eftir aðstæðum en sú heitasta er um $42 \text{ }^\circ\text{C}$. Frá þeim renna Sílalækir, nefndir eru eftir hornsílum sem í þeim eru.

Annað laugasvæði er við jaðar Nauthagajökuls og teygir sig inn með Ólafsfelli að vestan allt inn í Jökulkrika. Nauthagajökull hefur verið að hopa á undanförunum áratugum og nýjar laugar þá komið í ljós. Litlir íshellar hafa af og til myndast í tengslum við þær. Lítil setlaug hefur verið gerð við jeppaslóð sem liggur meðfram jöklinum þar sem blanda má heitu og köldu vatni í hæfilegt bað. Mesti hitinn þarna er $67 \text{ }^\circ\text{C}$. Í Jökulkrika koma upp nokkrir sekúndulítrar af jarðhitavatni. Mesti mældur hiti er þar er $62 \text{ }^\circ\text{C}$.

Þriðja svæðið er við jökuljaðarinn hjá Lónstindi skammt vestan við Lónið. Engar lýsingar eða mælingar eru tiltækar þaðan en laugarnar munu vera smáar.

Þessi svæði tengjast sennilega öll enda ekki langt á milli þeirra. Lítilsháttar jarðhiti og ótengdur hitanum við Nautöldu er í norðausturhorni Þjórsárvera. Við Þjórsárstífluna norður af Hreysiskvísl eru volgrur í farvegi Þjórsár. Þær eru bæði undir stíflunni og neðan hennar. Hitinn þarna er ekki nema $12 - 14 \text{ }^\circ\text{C}$ og vatnsmagnið $20 - 30 \text{ l/s}$. Nokkru ofar með ánni, rétt neðan við Arnarfellsvað, er annað svipað volgrusvæði $10 - 15 \text{ }^\circ\text{C}$ og $20 - 30 \text{ l/s}$. Vatnið sem rennur frá svæðinu myndaði lítinn ál meðfram árbakkanum. Nú nær Þjórsárstíflulónið inn að þessum stað. Þar moraði allt af sílum og e.t.v. er þetta ennþá efsti fiskistaðurinn við Þjórsá.

Lítið er vitað um jarðhitastigul á svæðinu. Þótt margar borholur séu til staðar eru þær nær allar grynri en svo að tryggur hitastigull mælist í þeim. Í borholunni NA-3 sem er 50 m djúp og er rétt neðan við stíflustæðið er hitastigullinn $23 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$ sem telst afar lágt. Í NA-15, fjórum km austar, er stigullinn hins vegar $112 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$ sem telst nokkuð hátt en holan er ekki nema 20 m djúp og því varasamt að treysta á þessa tölu. Borholan KV-9 við Þúfuversstíflu er hins vegar 50 m djúp og sýnir nokkuð öruggan stigul upp á $55 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$. Um hitastigulinn má segja almennt að hann sé eins og gengur og gerist á köldum svæðum.

5. VATNAFARSLEG ÁHRIF NORÐLINGAÖLDULÓNS

Hver verða áhrif lóns við Norðlingaöldu með vatnsborð 578-9 m y.s. á vatnafar svæðisins? Spurninguna má bera fram í nokkrum liðum:

- Hvað hverfur af lindum í lónið?
- Hvaða ár verða fyrir áhrifum af lóninu?
- Hver verða áhrifin á grunnvatnsborðið?
- Má búast við leka um jarðlög undir stífluna og aukningu á lindarensli neðan við hana?
- Hverfa laugar í lónið?
- Hefur það einhver áhrif á jarðhitann?
- Tapast einhver önnur vatnafarsleg fyrirbrigði (fossar, flúðir, strengir, tjarnir o.fl.)?

Fáar lindir hverfa í umrætt lón. Af þeim lindum sem getið er um hér að framan eru það fyrst og fremst lindir Litlu-Hnífár norðaustan við Norðlingaöldu sem fara undir vatn. Í farvegi Þjórsár munu tvær smálindir hverfa svo og lindaaugu í grennd við ána suður af Sóleyjarhöfða. Samtals eru þetta lindir með rennsli 100 – 200 l/s. Öll helstu lindasvæðin sleppa. Þúfuverslindir sem eru í 580 – 583 m y.s. gætu orðið fyrir einhverjum bakvatnsáhrifum. Þá er átt við að halli grunnvatnsflatar gæti breyst lítillega svo og straumlag í lindalækjum þannig að svipmót þeirra linda sem lægst standa breytist. Þetta er þó ólíklegt.

Þær ár sem lónið hefur áhrif á eru neðri hluti Eyvafenskvíslar, Litla-Hnífá, neðsti hluti Hnífár, ósar Blautukvíslar, Þúfuverskvísl neðan Þúfuvers og neðsti hluti Svartár. Vatnafarskortið sýnir þetta betur en orð fá lýst.

Grunnvatnsborð mun hækka í næsta nágrenni lónsins. Mest verður hækkunin við stífluna sjálfa þar sem hún liggur yfir Þjórsá. Áhrifanna mun þó ekki gæta langt út frá lóninu, einungis nokkur hundruð metra. Neðan stíflunnar verður hækkunin lítil en þó einhver vegna aukins grunnvatnsþrýstings og hugsanlegs leka um jarðlögin. Til hliðanna verður hún meiri. Í borholunni NA-3 skammt frá stífluendanum að austan (sjá kort) er grunnvatnsborðið nú í um 570 m y.s. en hækkar líklega upp í 577 m. Áhrif lónsins á grunnvatnsborðið í verunum ofan lónstæðisins verða lítil. Þar eru það Hnífá og jökulkvíslarnar frá Hofsjökli sem ráða innstreymi grunnvatns í lausu jarðlögin og grunnvatnshæðinni og hún er mjög víða við yfirborð. Bakvatnsáhrifa mun því ekki verða vart nema skamman veg upp frá strönd lónsins. Mest verða þau líklega í Þúfuveri. Verið er tiltölulega þurr og í skýrslu um Kvíslaveiturannsóknir frá 1981 er látið að því liggja að það hafi verið að þorna í seinni tíð vegna þess að Þúfuverskvísl hafi dýpkað farveg sinn í gegn um það (Árni Hjartarson 1981). Eftir að Þúfuverskvísl var stífluð ofan versins og henni veitt í Kvíslaveitu þornaði svæðið meir og nokkur uppblástur

hefur orðið við gamla farveginn. Norðlingaöldulón í 578-9 m y.s. myndi teygja sig inn eftir farvegi kvíslarinnar og gæti snúið þessari þróun eitthvað til baka.

Sveiflur á grunnvatnsborði í næsta nágrenni lónsins munu fylgja sveiflum í vatnsborði þess. Samkvæmt upplýsingum Landsvirkjunar er ætlunin að reka lónið þannig að það standi fullt og vatnsborðið sé við 578-9 m frá miðjum júní til 1. desember ár hvert. Grunnvatnsborð ætti því að vera tiltölulega stöðugt á sumrin en að vetri geta orðið verulegar sveiflur í því. Vatnsborðssveiflur að vetri hafa ekki mikil áhrif á vöxt eða vaxtarskilyrði gróðurs.

Ekki er ástæða til að gera ráð fyrir miklum leka undir stífluna. Eins og sjá má í skýrslu frá Almennu verkfræðistofunni og Hönnun 1998 eru allþétt setlög á stíflustæðinu. Lektarstuðullinn er talinn vera á bilinu 10^{-7} – 10^{-6} m/s. Upp við Norðlingaöldu er yfirfallsstífla og þar er grágrýtishraun á stíflustæðinu. Það er eitthvað lekara en setlögin (10^{-4} - 10^{-3} m/s) en samt er varla ástæða til að gera ráð fyrir neinum umtalsverðum leka þar heldur. Sprungur gætu aukið á lekann en þó er ekki mikið um þær á svæðinu. Einhver aukning verður samt á grunnvatnsrennslinu sem mun birtast í auknu lindarennslu í farveginum neðan stíflunnar. Lindir sem þar eru fyrir munu vaxa og nýjar koma í ljós. Hér er einungis verið að tala um aukningu sem nemur nokkrum sekúndulítrum.

Ekki er vitað um volgrur eða önnur ummerki jarðhita á lónsstæðinu eða í næsta nágrenni þess og lónið sjálf ætti engin áhrif að hafa á jarðhita.

Síðasta spurningin undir þessum lið var hvort einhver önnur vatnafarsleg fyrirbrigði en að ofan eru talin myndu hverfa eða spillast af lóninu. Þessi fyrirbrigði gætu verið fossar, flúðir, brot, strengir í ám, flæður, tjarnir o.þ.h. Hvorki fossar né flúðir eru á lónsstæðinu í Þjórsá eða í þverám hennar. Strengi og brot má eflaust finna en engir eftirminnilegir staðir af þeim toga eru þó við ána. Sóleyjarhöfðavað fer undir lón og ofan við Sóleyjarhöfða fer allmikið aurasvæði á kaf þar sem jökullænur kvíslast í síbreytilegum farvegum milli sandeyra. Við lágstöðu í lóninu munu þær birtast á ný.

Helstu tjarna og mýrasvæði sem lenda inn á lónsstæðinu eru Eyvafen og syðsti hluti Tjarnarvers og Laufaver. Eyvafen er gróðurlítið en með sandgljám og pollum sem breytast mjög eftir vætutíð. Sandbleytur eru þar oft við kvíslina. Engar mýrar eða rústir eru þar. Syðsti hluti Tjarnarvers er fallett votlendi með ótal smátjörnum og pollum. Þar eru einnig rústir. Laufaver er nafn á syðsta hluta Oddkelsvers (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1988). Það er líkt og Tjarnarver, fallett votlendi með ótal smátjörnum, pollum og rústum.

6. KVÍSLAVEITA, 6. ÁFANGI

Markmiðið með Kvíslaveituáfangi nr. 6, sem hér eftir verður nefnd Kvíslaveita 6, er að ná megninu af því vatni sem rennur frá sunnanverðum Þjórsárjökli inn í veituna með því að beina því til Þjórsár ofan Þjórsárstíflu. Nú rennur meiri hluti þessa vatns til árinna gegnt Hreysiskvísarósum langt neðan stíflu. Svæðið er allt austan við friðlandið í Þjórsárverum.

Framkvæmdir við Kvíslaveitu 6 hafa áhrif á jökulurðarsvæði sem Þjórsárjökull hefur hoptað frá á þessari öld, einnig á jökuláraura utan urðanna og á mýrasvæði og gróðurflæsjar á þessum aukum. Mýrarnar sem hér um ræðir er austasta ver Þjórsárvera. Það er nafnlaust en mætti kallast Þjórsárkvíslaver. Það er á milli vestustu kvísla úr Þjórsárjökli og þeirrar kvíslar sem nefnd hefur verið Vesturkvísl. Þar eru ótal smátjarnir og smálækir og rústir hér og hvar. Jarðvarmavottur er í verinu því í litlu lindarauga hefur mælst 14 °C hiti. Utan versins er gróðurinn mjög strjáll en grænar flesjur eru hér og þar meðfram lækjum.

Einu umtalsverðu lindirnar á þessum slóðum eru við Þjórsárstíflu. Þær koma fram á 600 – 800 m löngum kafla úr sprungnu völubergi í árbakkanum að austan. Rennslíð frá þeim er 200 – 300 l/s og hiti í lindum 4,7 – 4,8 °C. Hluti þeirra kemur fram neðan stíflunnar, hluti þeirra undir henni og hluti í fráveituskurðinum ofan stíflu. Lindalækur rennur um eyrarnar neðan stíflu og þar kemur einnig fram lekavatn undan stíflunni. Vatnsmagnið sem flæðir um farveginn er háð vatnshæðinni í lóninu ofan stíflu en að jafnaði er það um 1000 l/s samkvæmt upplýsingum vatnamælingamanna Landsvirkjunar.

Volgrur eru einnig við Þjórsárstífluna eins og greint var frá í kaflanum um jarðhitann.

7. VATNAFARSLEG ÁHRIF KVÍSLAVEITU 6.

Áhrif framkvæmda við Kvíslaveitu 6 á vatnafarið verða fyrst og fremst þau að á svæðinu myndast allstórt lón sem í gögnum VST er nefnt Hofsvatn. Nafnið er óheppilegt því Hofsvötn eru til víðar og svo er þetta Hof sem vatnið er kennt við norður í Skagafirði. Lónið kaffærir lítt gróna jökulsársanda. Lág stífla og grunnur skurður veitir Vesturkvísl inn í lónið að vestan en austur úr því er skurður til Austurkvíslar. Lónið er ekki miðlunarlón og kemur til með að hafa stöðugt yfirborð. Það mun hækka grunnvatnstöðuna í næsta nágrenni við sig og ef til vill skapa möguleika fyrir nýgræður hér og hvar.

Aurasvæði Vesturkvíslar neðan fyrirhugaðrar stíflu þornar að mestu. Það er um 5 km langt og víða um 1 km á breidd. Aurasvæðið liggur niður með fyrrnefndu veri, Þjórsárkvíslaveri, og þegar jökulsárlæurnar hverfa af svæðinu er líklegt að grunnvatnsborð lækki og hætta á sandfoki aukist. Þetta kann að hafa áhrif á gróðurfarið

í austanverðu verinu. Hugsanlegt er þó að leki um jarðlögin og lindir sem ekki er vitað um í árfarvegnum sjálfum valdi því að þar verði sírennsli vatns líkt og neðan við Þjórsárstífluna. Fari svo verður grunnvatnslækkunin og sandfokshætta minni en ella.

Önnur áhrif þessarar framkvæmdar eru þau að vatnsmagn Þjórsár neðan ármótanna við Vesturkvísl minnkar. Mest er breytingin efst, þ.e. við Hreysiskvíslarósa, þar sem áin nánast hverfur en þau dvína er neðar dregur eftir því sem fleiri jökulkvíslar koma saman. Þjórsá klofnar um Þjórsáröldu svo hún hefur verið eyja í ánni. Við minna rennsli í ánni eru líkur á því að állinn norðan og vestan Þjórsáröldu þorni. Við Norðlingaöldu er vatnsmagn árinna talið munu verða tæpur helmingur af náttúrulegu meðalrennsli. Það var $91 \text{ m}^3/\text{s}$ eins og áður hefur verið greint frá. Við núverandi ástand er það $52 \text{ m}^3/\text{s}$ en verður $43 \text{ m}^3/\text{s}$ eftir gerð Kvíslaveitu 6, samkvæmt rennislíkani Verkfræðistofunnar Vatnaskila sf. Þessu virðast ekki munu fylgja miklar breytingar á vatnafarinu að öðru leyti. Grunnvatnsborðið mun lækka en fokhætta aukast í farvegi árinna og á takmörkuðu beltinu meðfram henni beggja vegna á svæðinu frá Vesturkvísl og niður að Þjórsáröldu. Þrátt fyrir það er líklegra að gróður sæki fram heldur en hitt því vaxtarskilyrði munu batna á áreyrunum þegar áin sjálf er horfin en í hennar stað komnir kyrrlátir lindalækir og lekavatn. Á svæðinu frá Arnarfellskvíslum og niður að lónstæði Norðlingaöldulóns breytist grunnvatnsstaðan lítið.

8. LOKAORÐ

Vatnafarsleg áhrif lóns við Norðlingaöldu með vatnshæð í 578-9 m eru að mestu bundin við lónstæðið sjálft. Nokkrar lindir fara á kaf en engin umtalsverð lindasvæði. Lekir úr lóninu verður að öllum líkindum lítill en þó er líklegt að eitthvað vaxi í lindum í farvegi Þjórsár neðan stíflunnar og nýjar lindir komi þar fram. Grunnvatnsborð hækkar nokkuð við lónið en þeirrar hækkunar gætir ekki langt út frá því. Mest verður hækkunin við ströndina upp frá stíflunni beggja vegna en hún dvínar eftir því sem ofar dregur með lóninu. Bakvatnsáhrifin eru lítil. Enginn jarðhiti hverfur í vatn og hvorki fossar né flúðir. Mýrlendi og rústir syðst í Tjarnarveri og í Laufaveri fara í lónið. Ef vatnsborði lónsins verður haldið stöðugu við 578-9 m y.s. frá miðjum júní og til 1. desember ár hvert, eins og Landsvirkjun stefnir að, ættu vaxtarskilyrði gróðurs á bökkum þess að vera góð og nýgræður gætu orðið til þar sem flatlent er upp frá lóninu svo sem syðst í Þúfuveri og í þurru farvegi Þúfuverskvíslar.

Áhrifin af Kvíslaveitu 6 eru einkum þau að lón myndast á söndunum sunnan við Þjórsárjökul, Vesturkvíslin hverfur úr farvegi sínum á $5 \times 1 \text{ km}^2$ svæði og vatnsstreymi um farveg Þjórsár neðan Hreysiskvíslarósa minnkar. Að öðru leyti breytist vatnafar ekki mikið. Engin lindasvæði hverfa og enginn jarðhiti, grunnvatnsborð lækkar að líkindum eitthvað í hinum þurru farvegum Vesturkvíslar og við farveg Þjórsár á nokkrum kafla neðan Hreysiskvíslarósa. Þessarar lækkunar gætir lítið sem ekkert út frá farvegnum.

9. HEIMILDIR

Almenna verkfræðistofan hf. og Hönnun hf. 1998: Norðlingaöldumiðlun og Norðlingaölduveita. Greinargerð um vettvangsrannsóknir 1998. Landsvirkjun, Reykjavík.

Ágúst Guðmundsson 1996: Ofan Hreppafjalla. Árbók Ferðafélags Íslands 1996.

Árni Hjartarson 1981: Kvíslaveita 5. Vatnafarsathuganir. ÁH-81/03, Orkustofnun, Reykjavík.

Árni Hjartarson 1994: Vatnafarskort, Þjórsárver 1914 III, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

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

Elsa G. Vilmundardóttir 1993: Berggrunnskort, Þjórsárver 1914 III B, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Landsvirkjun.

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

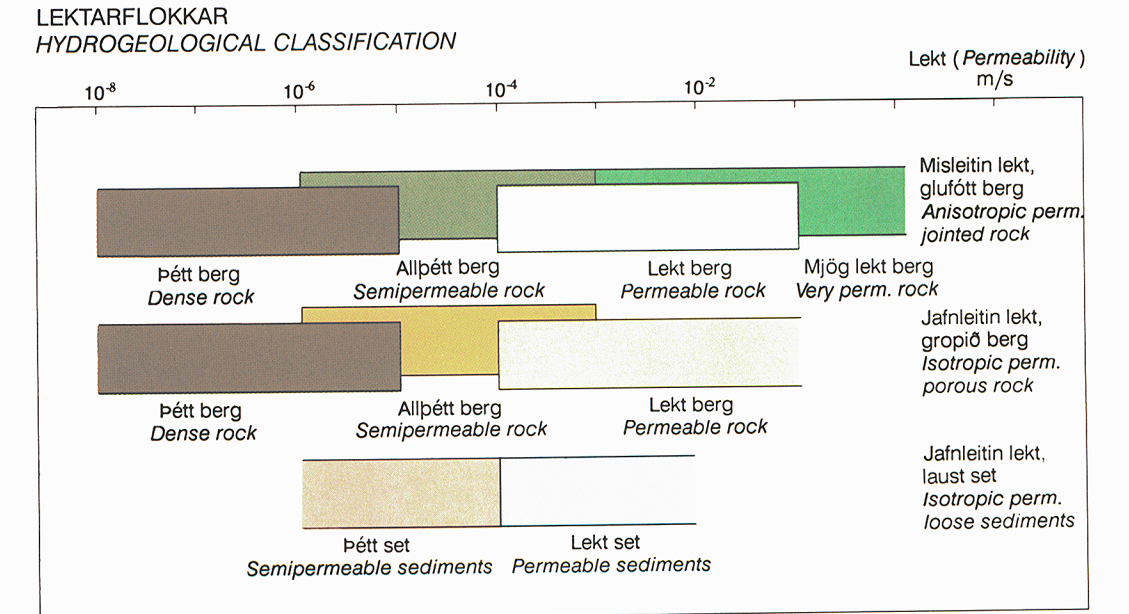
Ingibjörg Kaldal, Elsa G. Vilmundardóttir og Guðrún Larsen 1990: Jarðgrunnskort, Botnafjöll 1913 IV J, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Landsvirkjun.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1993: Jarðgrunnskort, Þjórsárver 1914 III J, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Landsvirkjun.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1988: Þjórsárver. Árbók FÍ 1988, 83-115.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994: Áhrif miðlunarhlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum. Líffræðistofnun Háskóla Íslands, Reykjavík.

SKÝRINGAR / LEGEND

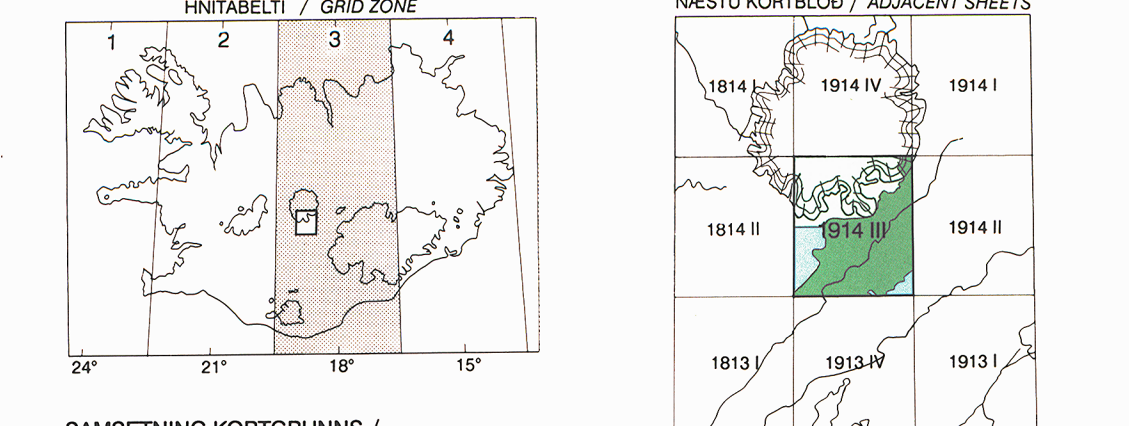


JARFLOG
HYDROGEOLOGICAL FORMATIONS

- Hraun frá nútíma
Postglacial lava
- Basaltstafi með þunnum milliögum
Basalt lava pile with thin interbeds
- Basaltstafi þakinn (jökulruðning)
Basalt lava pile covered by till
- Basaltstafi þakinn mól og sandi
Basalt lava pile covered by gravel and sand
- Andesit
Andesite
- Basaltstafi þakinn hrauni
Basalt lava pile covered by lava
- Setberg og hraunlög þakinn (jökulruðning)
Sedimentary and basaltic lava pile covered by till
- Setberg og hraunlög þakinn mól og sandi
Sedimentary and basaltic lava pile covered by gravel and sand
- Bólstraberg
Pillow lava
- Bólstraberg þakinn hrauni
Pillow lava covered by lava
- Möbergstúff, þursberg
Hyaloclastite
- Möberg þakinn (jökulruðning)
Hyaloclastite covered by till
- Súrt berg
Acid rock (rhyolite)
- Súrt berg þakinn (jökulruðning)
Acid rock covered by a bog
- Óþekktur veitur
Unknown aquifer
- Óviss veitur, líklega basaltstafi
Unknown aquifer, most likely basaltic lava pile
- Óviss veitur, líklega möberg
Unknown aquifer, most likely hyaloclastite
- Mól og sandur, vatnsmettaður
Gravel and sand, water saturated
- Mól og sandur þakinn mýragróðri
Gravel and sand covered by a bog
- Jökulruðningur, vatnsmettaður
Till, water saturated
- Jökulruðningur þakinn mýragróðri
Till covered by a bog
- Aurkella
Alluvial fan
- Skriða
Scree, talus
- Rústr
Palsa
- Mataris
Esker
- Brotalína
Fracture line
- Hraunlaðar
Lavafront
- Gigur
Crater
- Lind, óstöðugt rennsli
Spring with undefined flow
- Lind og lindahlí
Spring and springwater temperature
- Lindir; a) <10 l/s b) 10-100 l/s c) >100 l/s
Springs; a) <10 l/s b) 10-100 l/s c) >100 l/s
- Lindasvæði; a) 100-1000 l/s b) >1000 l/s
Spring area; a) 100-1000 l/s b) >1000 l/s
- Lindalína
Spring horizon
- Volgur og laugar a) óstöðugt rennsli b) 0-10 l/s
Geothermal spring a) undefined flow b) 0-10 l/s
- Sveigjur, vatn hverfur í jörf
Sinkhole (Ponor)
- Grunnvatnshæð m y.s.
Contour line of groundwater m a.s.l.
- Hryttivatnssvæði
Area of artesian water
- Vatnsháa; a) þrygvatn b) jökulvatn
Rivers and brooks
a) clear water b) glacial meltwater
- Lákur eða á; a) stöðugt rennsli b) stöpt rennsli
Brook or river; a) perennial b) intermittent
- Hurr vatnsski eða gamall farvegur
Dry channel
- Stöðuvatn og vatnshæð
Lake and lake level
- Jökulskiðvatn eða lón
Lake or a reservoir with glacier water
- Hverful vatn
Transient lake
- Flóðmörk stöðuvatns
High-water mark
- Vatn í lágstöðu
Low water level
- Vatnaskil á yfirborði
Surface water divide
- Rennsismælingar og meðalrennsli l/s a) fáar b) margar
430 a) few b) many
- Foss
Waterfall
- Strömumstærna
Direction of flow
- JÖKULL
GLACIOLOGICAL SYMBOLS
- Jökulbotn
Subglacial bedrock surface elevation
- Ísaskil
Ice divide
- MANNVIRKI
MAN-MADE CONSTRUCTIONS
- Ákvegur b) Síð
Road a) Track
- Stíflugarður
Dam
- Skurður
Creeper
- Borhol, hitastigull
Borehole, geothermal gradient
- Vatnshæðarsníð
Water gauge
- Grunnvatnshæðarsníð
Groundwater gauge
- Væðrathugunarstöð
Meteorological station
- Bygging, seluhús
Building, tourist hut
- Fornar rústir
Ruins
- Vatnshæðarhlétt snið
Hydrogeological section

Jökuljarinn er sýndur eins og hann var á loftmyndum Landmælinga Íslands frá 1986. Hæðarlínur á jökli (bláar) eru samkvæmt korti DMA og Landmælinga Íslands nr. 1914 III. Hæðarlínur jökulbotns (svartar) eru sýndar með 50 m milliþick skil korti Hildis Björnssonar "Hálfjökuljökullinn" í "Hydrology of Ice Caps in Volcanic Regions", Rvk, 1988.

The position of the glacier margin is as an aerial photos of Iceland Geodetic Survey taken in 1986. Contour lines on glacier surface (blue) are according to the DMA and Iceland Geodetic Survey map no. 1914 III. Subglacial bedrock surface is shown (black) with 50 m contour interval, according to H. Björnsson's map "Halfjökuljökullinn" in "Hydrology of Ice Caps in Volcanic Regions", Rvk, 1988.



Gauss-Krüger hnitakerfi nr.3 er notað á kortinu. Hæðarlínur Gauss-Krüger kerfi eru sýndar með báru letri við ramma kortins, en hnitablaði í Lambert kerfi með skillett. Lengd og breidd er sýnd í gráðum og mínútum við horn kortins, en annars málfrum. Örnir hnitastrosar á kortinu eiga við Gauss-Krüger hnit, en lokarúttar hnit Lambert kerfi.

Tilvísun í korti: Ami Hjartarson 1994.
Vatnshæðarhléttir 1914 III, 1:50.000, LANDMÆLINGAR ÍSLANDS, ORKUSTOFNUN og LANDSVIRKJUN.

Útgefendur: LANDMÆLINGAR ÍSLANDS, ORKUSTOFNUN og LANDSVIRKJUN.
Útgefið með útgáfu: Ami Hjartarson.
Höfundur: Ami Hjartarson.
Byggt að hluta á þengingarkortinu Elsu G. Vilmaradóttur nr. 1914 III B, Þjórsárver, 1994 og jarðgrunnskorti Ingilíðar Kaldal og Skúla Vilgissónar nr. 1914 III, Þjórsárver 1994.
Kortager: Guðrún Sigríður Jónsdóttir.
Prentun: ODDI hf.
Útgáfur: 1994.
Framfarir: VDD JK-840-92 02 0041
© LANDMÆLINGAR ÍSLANDS, ORKUSTOFNUN og LANDSVIRKJUN.

Gauss-Krüger coordinate system no.3 is used on this map.
Gauss-Krüger coordinates are shown in roman letters and Lambert's coordinates in italics at the margin of the map. Latitude and longitude in degrees and minutes are shown at the corners of the map, in minutes elsewhere.
Refer to this map as: Hjartarson, A. 1994: Hydrogeological map of Þjórsárver 1914 III, 1:50,000, ICELAND GEODETIC SURVEY, NATIONAL ENERGY AUTHORITY and NATIONAL POWER COMPANY, Reykjavik, Iceland.
Published by: ICELAND GEODETIC SURVEY, Laugavegur 178, 105 Reykjavik, NATIONAL ENERGY AUTHORITY, Grönsávegur 9, 108 Reykjavik and NATIONAL POWER COMPANY, Háaleitstráttur 68, 103 Reykjavik.
Editor: Ami Hjartarson.
Author: Ami Hjartarson.
Partly based on Vilmaradóttir, E. G. Geological map no. 1914 III B, Þjórsárver 1994 and Kaldal, I. and Vilgissón, S. Map of superficial deposits no. 1914 III, Þjórsárver 1994.
Cartography: Guðrún Sigríður Jónsdóttir.
Lithography and print: ODDI hf., Reykjavik.
Year of publication: 1994.
Filing no.: VDD JK-840-92 02 0041
© ICELAND GEODETIC SURVEY, NATIONAL ENERGY AUTHORITY and NATIONAL POWER COMPANY.