



Djósárver.

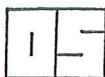
Frumathugun á bakvatnsáhrifum  
uppistöðulóna.

Dóroddur F. Dóroddsson

Dórólfur H. Hafstað

DFD/PHH-81/03

Apríl 1981



**ORKUSTOFNUN**

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

GREINARGERÐ

Þjórsárver.

Frumathugun á bakvatnsáhrifum  
uppistöðulóna.

Þóroddur F. Þóroddsson

Þórólfur H. Hafstað

ÞFF/ÞHH-81/03

Apríl 1981

## FORMÁLI

Eftir að könnun sú sem þessi greinargerð skýrir frá var gerð, hefur náðst samkomulag um friðun Þjósárvera og hafa því forsendur breyst þannig að aðeins yrði um takmarkað miðlunarlón neðst í verunum að ræða. Könnun þessi fjallar fyrst og fremst um neðsta vatnsborð í miðlunarlóni í Þjósárverum (581 m y.s.), og á að því leyti erindi til þeirra sem um fjalla.

Þó hægt sé að draga viðkomandi vatnsborð nokkuð nákvæmlega inn á kort í mælikvarða 1:20 000, segir það ekki söguna til enda, því búast má við einhverju rofi úr bökkunum. Hversu mikið og útbreytt það yrði, fer eftir jarðvegi - gerð og þykkt - og jarðlögum (lausum eða föstum) undir honum. Sú hlið á vandamálinu hefur hins vegar ekkert verið rannsökuð, né hugsanlega breytingar á jarðvatni, m.a. vegna bakvatnsáhrifa. Breytingar á jarðvatni geta haft áhrif á rakastig og þar með gróðurfar, ekki einungis þar sem gróður er fyrir, heldur og þar sem nú er gróðurlaust. Greinargerðin er niðurstaða frumathugunar á þessum þáttum, og greinir frá því sem höfundar telja líklegustu áhrif lóna á jarðvatn og hugsanlegar strandlínur. Það var ekki hvað síst tilgangur athugunarinnar að leggja mat á gildi frekari rannsókna. Hvað frekari rannsóknir varðar er talið erfitt að gera þær af viti nema að gengið verði út frá ákveðinni tillögu um lónhæð ( $\pm$ ca 1 m).

Helstu niðurstöður aðrar eru þær að:

1. Bakvatnsáhrif af lóni mun ekki nægja til að auka gróður, þar sem hann er ekki fyrir sem stendur, að neinu marki, vegna almennt lágrar vatnstöðu í melum og malarásum, sem mynda hinn gróðurvana hluta veranna.
2. Varað er við hættu á landbroti í Tjarnarveri, neðst í Oddkelsveri og Þúfuveri við neðstu lónhæðina (581,1 m). Ennfremur þykir sýnt að við efri lónhæðir, þar sem lón kæmi tii með að ná inn á hin hallalitlu votlendi, einkum í Oddkelsveri og Illaveri, þá sé veruleg hættu á að vatn grafi undan bökkunum. Þar sé því veruleg hættu á langvarandi rofi, nema eitthvað sé gert til að stöðva það.

Ætla má að þau vandamál sem greinargerðin fjallar um séu einnig að einhverju leyti á döfinni við Kvíslaveitu sem nú er unnið að. Þau svæði sem Kvíslaveita hefur áhrif á eru mun gróðursnauðari en Þjósárver, og þar er áberandi

hvað gróðurinn eltir jarðvatnið, eins og víða á þessum slóðum. Það gæti því hugsast að veitulónin gætu haft áhrif til hækkunar jarðvatns hið næsta sér, og þar með jákvæð áhrif á myndun eða þrif gróðurlenda.

Menn virðast almennt sammála um að reyna eigi að bæta fyrir sökktt gróðurlendi með nýræktun. Spurningin er hvort ekki næst bestur varanlegur árangur með aðgerðum til að hækka jarðvatn á auðnunum austur af veitunni. Ennfremur mætti benda á svæðin suður og austur af Þórisvatni, þar sem grunnvatnsborð og líklega einnig jarðvatn hefur hækkað til muna eftir að Þórisvatnsmiðlun var tekin í notkun. Þar mætti gera tilraun með áburðardreifingu til að hjálpa þeim gróðri sem þar er, svipað og lítils háttar hefur verið reynt við Veiðivötn með góðum árangri, að því er best verður séð.

---

Hákon Aðalsteinsson

ÞJÓRSÁRVER. FRUMATHUGUN Á BAKVATNSÁHRIFUM UPPISTÖÐULÓNA

1 INNGANGUR

Í virkjunarrannsóknum við Þjórsá var á sínum tíma gerð athugun á mögulegri miðlun ofan Norðlingaöldu; þ.e. í Þjórsárverum. Svæðið var kortlagt í mælikvarða 1:20000 og reiknað rúmmál lóns við mismunandi stífluhæð. Í ljós kom að lón í Þjórsárverum var mjög svo mikilsverður hlekkur í (full)virkjun vatnsorku Þjórsár.

Jarðfærðirannsóknir á fyrirhuguðu stíflusvæði og nágrenni þess voru gerðar á árunum 1962-1964 og 1969-1970. Samhliða þeim fóru fram athuganir á breytingum á grunnvatnshæð í nokkrum borholum á stíflusvæðinu, en aðrar grunnvatnsrannsóknir voru ekki gerðar. Fljótlega komu fram háværar raddir sem bentu á að lífríki Þjórsárvera væri mjög sérstætt. Hér er um að ræða gróskumikil gróðurlendi við jökuljaðar og þýðingarmiklar varpstöðvar heiðagæsar. Rannsóknir á heiðagæs og gróðurfari fóru fram á árunum 1970-1974, en gróðurkort af svæðinu hafði verið gert 1967.

Að beiðni Hákonar Aðalsteinssonar, líffræðings á Orkustofnun, fóru undirritaðir starfsmenn Jarðkönnunardeildar O.S. um Þjórsárver dagana 24.- 28. júlí 1980. Markmið þessarar ferðar var í meginatriðum að reyna að gera sér grein fyrir jarðvatnsaðstæðum á og umhverfis fyrirhugað miðlunarlón í verunum. Einnig var áformað að kanna hvort hægt sé að sjá fyrir um áhrif breytilegrar vatnshæðar í lóni á hæð jarðvatns umhverfis og þá um leið á gróðurskilyrði. Átti að athuga hvort unnt teldist að mæla jarðvatnshæð og fylgjast með breytingum á henni yfir nokkurn tíma eða á hvern annan hátt sé hægt að meta bakvatnsáhrif á jarðvatn.

Undirbúningur fyrir ferðina var allsæmilegur, þó hvorugur okkar hefði komið áður í Þjórsárver. Talsverður tími fór því í almennt yfirlit og landfræðilega skoðun. Stuðst var fyrst og fremst við gróður- og landslagskort þar sem sýndar eru þrjár hugsanlegar vatnshæðir í lóni. Lögð var megináhersla á, að skoða sem best landsvæði það sem næst liggur neðstu flóðhæðinni (581,1) (mys) með það fyrir augum að fá sem bestar hugmyndir um gróðurþekju og hugsanlega strandmyndun og annað í þeim dúr. Þá var einnig stuðst við jarðfræðikort þau sem gerð hafa verið vegna virkjunarrannsókna.

## 2 NIÐURSTÖÐUR ATHUGANANNA ERU Í STUTTU MÁLI EFTIRFARANDI

### 2.1

Álitið er að mögulegt sé að fylgjast með jarðvatnsbreytingum á þurrari hlutum svæðisins, ásum og holtum, sem oftast eru lítt gróin eða gróðurvana. Hins vegar er illmögulegt að framkvæma slíkar athuganir á mýrlendi nema þá helst um ofanverð verin þar sem tiltölulega grunnt er niður á árframburð undir jarðvegi. Gera yrði margar holur sem næðu töluvert niður fyrir grunnvatnsborð til að forðast ruglanda vegna falsks jarðvatns sem búast má við að víða sé samfara jarðklaka. Þá þyrfti einnig að kortleggja lindir og mæla rennsli frá þeim svo og hitastig og e.t.v. efnainnihald. Vegna frosts og snjóá eru þessar mælingar illfrankvæmanlegar nema lítinn hluta ársins. Upplýsingar þær sem aflað yrði með framangreindum hætti mundu ef að líkum lætur verða nokkuð gloppóttar, bæði vegna þess að mælingar yrði vart hægt að stunda nema hluta árs, og eins vegna þess að góðir mælingastaðir eru takmarkaðir við þurrlandi. Í flestum tilfellum eru þeir ofan hugsanlegra flóðmarka og gjarnan á svæðum þar sem ekki er líklegt að fyrirhuguð vatnshækkun hafi nein áhrif.

### 2.2

Hækkað og/eða breytilegt grunnvatnsborð á ógrónum svæðum mun hafa óveruleg háhrif á gróðurfur þar. Þessi svæði eru ógróin vegna dýptar á vatn og einnig eru þau oft illa varin fyrir vindsvörfun. Jarðfræðilega má greina á milli tvenns konar mela, amnarsvegar öldur þaktar jökulruðningi og malarása hins vegar. Þrátt fyrir að vatnsleiðnieiginleikar þessara myndana séu með nokkuð ólíkum hætti, þá eiga þær það sameiginlegt að rísa allbratt yfir landið umhverfis. Sjaldnast er um neitt umtalsvert ógróið sléttlendi að ræða þar sem hækkað jarðvatnsborð getur haft áhrif til gróðurmyndunar. Hækkun grunnvatns getur einungis komið mjórri gróðurrænu utan í öldunum til góða og þó því aðeins að vatnsborð sé stöðugt.

### 2.3

Allar lindir sem hægt er að kalla svo eru við eða ofan við efstu fyrirhugaða hæð miðlunarlóns (693,2 mys). Verður því ekki séð að tilurð lóns

Í hverri hæðinni sem væri geti haft áhrif á lindarennslí. Meðfram smáum lindalækjunum er yfirleytt einungis óverulegt gróðurlendi þrátt fyrir að búast megi við að rennslí þeirra sé samilega stöðugt. Sést af því ljóslega hversu brattlendið umhverfis hindrar að gróður festi ratur.

#### 2.4

Þrjár mögulegar vatnshæðir hugsanlegra miðlunarlóna eru sýndar á korti Orkustofnunar frá 1972. Hin neðsta þeirra sker sig frá hinum efri að því leyti að við hana kaffærist einungis lítill hluti af gróskumesta gróðurlendi Þjórsárvera. Samt sem áður næði strönd þessa lóns inn á allvíðáttumkilar gróðurflesjur sem margar hverjar eru all þurr- lendar þrátt fyrir lítinn halla. Svo er t.d. í Tjarnarveri, norðvestan Oddkelsöldu, í Þúfuveri austan undir Sóleyjarhöfða og á suðurbakka Svartár. Lón í þessari hæð mundi án efa hafa töluverð áhrif á umhverfi sitt. Bæði er líklegt að jarðvegseyðing í fjöru yrði mikil þar sem jarðvegur er þykkur, og einnig verður jarðvatnshækkun á hallalítlum svæðum næst fjöru lónsins. Ekki er ólíklegt að fylgjast megi með breytingum á vatnshæð í hinum þurrlandari hlutum á þessum svæðum nokkurn hluta ársins. Þessi umrædda neðsta lónhæð liggur ekki víða að verulegu mýrlendi og flóum, helst þó neðst í Tjarnarveri, Oddkelsveri og Þúfuveri. Svæði þessi eru að mestu virk rústasvæði og eru jarðvatnsmælingar þar því erfiðar vegna sífrera. Ljóst er að jarðvatnsaðstæður á hverjum stað skipta verulegu máli fyrir myndun rústa. Sést það vel þar sem lækur hefur grafið sér djúpan farveg gegnum rústasvæði í Tjarnarveri að myndun rústanna hefur stöðvast á hinum ýmsu myndunarstigum þeirra.

Sé tekið mið af vatnsborði hinna efri lónahæða, sem til greina hafa þótt koma, sést að mikill hluti gróðurlendis fer á kaf. Fjöruborð yrði þá annað hvort á ógrónu landi þar sem litlir möguleikar eru til nýmyndunar gróðurlendis, ellegar í mýrum og flóum Oddkels-, Illa-, Múla- og Arnar- fellsvera. Á þeim landsvæðum sem eftir yrðu óflædd í nefndum verum mun vera mjög erfitt að fylgjast með jarðvatnsbreytingum vegna sífrera og lítils halla landsins.

## 2.5

Leki í gegnum og undir stíflur svo og jarðvatnsstreymi framhjá þeim er ekki álitinn geta haft nein teljandi áhrif á gróðurfar. Gróður er nú þegar til staðar í botnum margra lækjadraga og aukið vatnsmagn í þeim nýtist lítið sem ekkert til aukningar gróðurlendis. Vísast þar um til þess sem áður er sagt um brattar hlíðar melanna.

## 2.6

Nokkuð er erfitt að gera sér grein fyrir því með hvaða hætti strandmyndun gæti orðið við hinar ýmsu vatnshæðir í lóni. Að sjálfsöðgu eyðist sá jarðvegur að mestu eða öllu leyti sem er neðan við efsta vatnsborð í hverju tilviki, sérstaklega á því svæði sem vatnsborðið sveiflast um. Hins vegar er ekki fullljóst hver áhrif lóns verða á þykkun jarðveg ofan þeirrar línu sem sýna á efstu mörk vatnsborðs í hverju tilviki. Ljóst er þó að á allnokkrum stöðum getur orðið um verulegan undangróft að ræða þannig að jarðvegur ofan flóðmarkanna gæti orðið aðliggjandi lóni að bráð.

## 2.7

Nánari athuganir á því hvert gildi grunnvatnsathugana sé, teljum við ekki vera framkvæmanlegar fyrr en valin hefur verið aðgengileg vatnshæð miðlunarlóns. Þá væri hægt að kanna svæðið næst því vatnsborði með tilliti til bakvatnsáhrifa á grunnvatn, gróður og strandmyndun. Þyrfti í því sambandi ef til vill að bora nokkrar holur svo unnt yrði að kanna og fylgjast með breytingum á jarðvatnsborði.

Nú eru fram komnar nýrri hugmyndir um á hvern hátt megi nýta vatn af svæði Efri-Þjórsár, heldur en þær sem gengið var út frá við þessa athugun. Það er því ef til vill meira áriðandi að þeim sé gaumur gefinn við áframhaldandi athuganir á þessum þætti í náttúru Þjórsárvera. Í hugmyndum að Kvíslaveitu er gengið út frá að veita vatni úr efstu Þjórsárkvíslum yfir á vatnasvið Köldukvíslar. Þær framkvæmdir hljóta að valda raski á allt annan veg heldur en hér hefur verið gengið út frá, og á engan máta í sambærilegum mæli.



### 3 LAND SEM FÆRI UNDIR "EYJAVATN"

Hér verður lauslega lýst því landi sem gert er ráð fyrir að hverfi undir vatn eða verði fyrir bakvatnsáhrifum ef stíflað yrði við Norðlingaöldu. Líkast til hefur enginn hálf gagn af lýsingunni nema hann hafi við höndina landslags- og gróðurkort Raforkudeildar Orkustofnunar, þar sem sýnd eru þrjú lón, sem helst hafa þótt koma til greina.

Eyvafen og Hnífárver. Við neðstu flóðhæð (581,1 mys) kaffærist mest allt gróðurlendi. Svæðið er lítið gróið, helst meðfram Þjórsá, allvíða eru mosabembur og jaðarræma teygir sig upp með Hnífá. Landslag einkennist af urðarmelum og þegar vestar og norðar dregur eru malarásar áberandi, einkum í grennd við Hnífárbotna. Svólitlar gróðurræmur er teygja sig upp frá Þjórsá eru bundnar við farvegi sem grafist hafa alldjúpt ofan í melana. Hækkun grunnvatns vegna uppistöðulóns mun einungis gagna gróðri við bakka, þar sem þeir virðast munu rísa brattir upp frá lónstæðum. Benda má á allvæn vötn vestan Eyvafenskvíslar, en bakkar þeirra eru með öllu ógrónir þó ekki sé að þeim ýkja brattlent. Líklega festir gróður hér ekki ratur vegna flóktandi grunnvatnsborðs. Samkvæmt kortinu mun gróðurlendi Hnífárvera og upp með ánni allt að Hnífárbotnum sleppa við neðstu flóðhæð, en við hinar efri leggjast strandlínur þvert yfir deyfðarlegt rústasvæði. Verður að telja líklegt að þetta gróðurlendi farist með öllu ef svo hátt yrði stíflað. Gróðurfur stendur föstum fótum, þó aumt sá samanbórið við hin meiri "ver".

Tjarnarver. Við hinar efri flóðhæðir kaffærist svo til allt gróðurlendi. Flóðmörk neðstu lónhæðar ná að sönnu aðeins litlum hluta þess, en á tveim stöðum sökkva þó nokkuð víðfeðm gróðursvæði. Annars vegar verður vik neðan við Bólstað, þar sem nú er að nokkru uppþornað rústasvæði með þykkum jarðvegi. Þar má búast við að strandmyndun geti orðið nokkuð veruleg, þar sem land er hallalítið. Á þessu svæði hefur lækur grafið sér djúpan farveg eftir einu rústasundinu og á þann hátt þurrkað upp mýrina í miðjum klíðum. Við þessa snöggu þurrkun verður jarðvegurinn illa varinn gegn uppblæstri, a.m.k. meðan þurrkþolnari gróður er að ná fótfestu. Hitt svæðið er svólitíð rústasvæði á Þjórsárþakka rétt ofan við Sóleyjarhöfðavað. Ekki er talin hætta á, að verulegt gróðurlendi eyðist þar ofan mældra lónmarka.

Oddkelsver. Hinar efri lónhæðir kaffæra mestan hluta gróðurlendis. Illt er að gera sér grein fyrir hugsanlegri strandmyndun um ofanvert verið og landeyðingu þar samfara, því ekki er gerla um þykkt jarðvegs og gerð jarðlags undir honum vitað. Neðsta fyrirhugaða lónhæðin kaffærir svæðið neðan Oddkelsöldu og annarra aldna þeirra sem greina aðalgróður-svæðið frá Þjórsá, en teygir sig jafnframt upp á milli þeirra. Hér er um virkt rústasvæði að ræða með allþykkum jarðvegi. Má gera ráð fyrir að jarðvegseyðing samfara háu vatnsborði á þessum slóðum verði töluverð og er ekki útilokað að svæði ofan Oddkelsöldu, sem er álíka að stærð og það sem sýnt er á korti að fari undir vatn, verði einnig lóninu að bráð. Ef af einhverjum frekari grunnvatnsathugunum á svæðinu verður, mundu þær mjög trúlega beinast mjög að flöskuhálsum sem þessum milli aldnanna. Ofan þeirra er grunnvatnsstaða án efa há vegna þess að öldurnar standa gegn framrás vatnsins til árinna.

Illaver, Múlaver og Arnarfellsver. Neðsta áformaða lónhæð kemur að því er best verður séð ekki til með að hafa nein áhrif á þessu svæði. Efri flóðhæðirnar drekkja Múlaveri öllu og svo til öllum votlendasta hluta Illavers. Gildir þar sama og í ofanverðu Oddkelsveri, að ekki er gott að ráða í með hverjum hætti strandmyndun verður. Við efstu lónhæð (593,2 mys) hverfur Arnarfellsver, en sé hin næsta valin (589,2 mys) mun strönd rjúfast þvert á rústasvæði sem ef að líkum lætur mun vart þola það, hvort heldur það lendir ofan eða neðan þeirrar lónhæðarlínu, sem á kortið er dregin. Eftir stendur þá af gróðurlendi lítið annað en allsamilega gróið eyrasvæði Arnarfellskvíslar. Nauthagi og gróðurræna upp með Fremri-Múlakvísl í Illaveri yrðu við hvora efri flóðhæðina sem valin yrði fyrir verulegum skakkaföllum, þó þessi svæði héldu sínu í megindráttum.

Eyvindarkofaver. Þegar austur fyrir Þjórsá kemur er gróðurlendi allt með nokkuð öðrum svip en í hinum síðast töldu "verum". Þar eru lágt liggjandi rústamýrar inn á milli malarása og ruðningsholta, sem rísa allbratt upp af þeim. Strandlínur hinna fyrirhuguðu lóna fylgjast því að í megindráttum og liggja gjarnan í hlíðum umræddra hæða og ása, en þó með nokkrum frávikum. Víðast kemur hækkað vatnsborð ógrónu landi ekki til góða. Hér mundi einungis áhrifa hinna efri lónhæða gæta, en við þær báðar mundi blóminn af gróðurlendinu fara undir vatn. Svo-lítill flói kæmi til með að teygja sig inn með Eyvindarkvísl. í heild

verður ekki séð að áhrif bakvatns verði veruleg og hvorki til góðs né illis fyrir gróðurfar.

Þúfuver. Báðar hinar efri flóðhæðir mundu kaffæra allt gróðurlendi austan Þjórará að undanskildum óverulegum flesjum upp með upptakakvíslum Þúfuverskvíslar, upp með Svartá og í grennd við Stóraver. Allt þetta land er til muna rýrara en gerist vestan ár og ekki síst neðan Ferðamannaöldu, þar sem landslag einkennist af gróðurlitlum malarásum og hlíðbröttum jökulurðaröldum. Hið eiginlega Þúfuver frá Þúfuvötnum og allt norður undir Eyvindarkvísl er gróðursælasti bletturinn austan ár. Þrátt fyrir að á korti komi fram að mestur hluti þessa gróðurlendis muni sleppa við neðstu lónhæð, er nokkuð víst að mestur hluti muni eyðast eða í það minnsta verða fyrir verulegum skakkaföllum við þá lónhæð. Á þetta ekki síst við um rústasvæðið vestan í Biskupsþúfu og liggur að Þjórará. Erfiðara er að gera sér grein fyrir hugsanlegum afdrifum rústasvæðisins austan Þúfunnar beggja vegna Þúfuverskvíslar. Möguleikar á að hægt sé að fylgjast með breytingum á grunnvatnshæð eru e.t.v. nokkrir, en hér virðast rústamýrar bæði minni og grynri en gengur og gerist vestan ár.

Hér hefur mjög verið stiklað á stóru og fljótt farið yfir sögu, enda varla ástæða til ýtarlegrar umfjöllunar um svo yfirborðslega athugun sem hér fór fram.

Þóroddur F. Þóroddsson

Þórólfur H. Hafstað