

# HVAMMSVIRKJUN - UMHVERFISÞÆTTIR

Mótvægisaðgerðir og vöktun



Landsvirkjun



# HVAMMSVIRKJUN - UMHVERFISÞÆTTIR

Mótvægisaðgerðir og vöktun

Nóvember 2008

Skýrsla LV nr: LV-2008/115

Dags: 20. nóv. 2008

Fjöldi síðna: 19    Upplag: 10    Dreifing:  Opin     Takmörkuð til

Titill: Hvammsvirkjun - Umhverfisþættir - Mótvægisaðgerðir og vöktun

Höfundar / fyrirtæki: Hörn Hrafnadóttir/VST

Verkefnisstjóri: Helgi Jóhannesson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: --

Útdráttur: Í þessari skýrslu eru tekin saman þau atriði sem ráðast þarf í vegna byggingar Hvammsvirkjunar og varða ekki gerð virkjunarinnar sjálfrar heldur umhverfið. Samantektin byggir á atriðum sem fram koma í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum, skilyrðum í úrskurði Skipulagsstofnunar og úrskurði umhverfisráðherra sem og ákvörðunum sem fram koma í samskiptum á milli aðila sem koma ekki beint fram í fyrrnefndum skýrslum og úrskurðum.

Lykilorð: Hvammsvirkjun, Neðri Þjórsá, umhverfisþættir, mótvægisaðgerðir, vöktun, Þjórsá, gróðurfar, landnotkun, lífríki, vatnafar, fornleifar, náttúruminjar, vá, hættur, sjónræn áhrif.

ISBN nr: \_\_\_\_\_

ISSN nr: \_\_\_\_\_

Undirskrift verkefnisstjóra  
Landsvirkjunar

*Helgi Jóhannesson*



# HVAMMSVIRKJUN

## Umhverfispættir

### Mótvægisáðgerðir og vöktun

Nóvember 2008

## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Inngangur .....</b>	<b>3</b>
1.1	Úrskurður Skipulagsstofnunar .....	3
1.2	Úrskurður frá umhverfisráðuneytinu .....	4
<b>2</b>	<b>Áður en framkvæmdir hefjast .....</b>	<b>5</b>
2.1	Gróðurfar og landnotkun .....	5
2.1.1	Rannsóknir .....	5
2.1.2	Endurheimting gróðurlendis .....	5
2.1.3	Endurheimting votlendis .....	5
2.1.4	Strandir Hagalóns .....	5
2.2	Lífriki .....	6
2.2.1	Viðbótarrannsóknir á lífríki Þjórsár .....	6
2.2.2	Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár .....	6
2.2.3	Girðingar .....	6
2.3	Vatnafar .....	7
2.3.1	Grunnvatn .....	7
2.3.2	Aurburður – setmyndun .....	7
2.3.3	Ísmyndun – ísburður .....	7
2.3.4	Mengunarvarnir .....	7
2.4	Fornleifar .....	7
2.4.1	Könnun á fornleifum .....	7
2.4.2	Mótvægisáðgerðir .....	7
2.5	Náttúruminjar .....	8
2.5.1	Minnanúpshólmi .....	8
2.6	Vár og hættur .....	9
2.6.1	Áhættumat .....	9
2.6.2	Staðaráhætta .....	9
2.6.3	Viðbragðsáætlun .....	9
2.6.4	Jarðskjálftahönnun .....	9
2.6.5	Landmótun .....	9
2.7	Ýmis skilyrði sem setja hönnuðum skorður .....	9
2.7.1	Sjónræn áhrif og jarðrask .....	9
2.7.2	Stærðir og staðsetningar .....	10
2.8	Annað .....	10
2.8.1	Samgöngur .....	10
2.8.2	Ferðaþjónusta .....	10
2.8.3	Fræðsla .....	10
<b>3</b>	<b>Á framkvæmdatíma .....</b>	<b>11</b>
3.1	Gróðurfar og landnotkun .....	11
3.1.1	Almenn uppgræðsla .....	11
3.1.2	Endurheimting gróðurlendis .....	11
3.1.3	Endurheimting votlendis .....	11
3.1.4	Fok fyrirbyggt .....	11
3.1.5	Strandir Hagalóns .....	11
3.1.6	Efnistaka .....	12
3.1.7	Frágangur á vegaslóðum .....	12
3.2	Lífriki .....	12

3.2.1	Viðbótarrannsóknir á lífríki Þjórsár.....	12
3.2.2	Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár.....	12
3.2.3	Sauðfjárveikivarnir.....	12
3.3	Vatnafar.....	13
3.3.1	Grunnvatn.....	13
3.3.2	Aurburður – setmyndun.....	13
3.3.3	Ísmyndun – ísburður.....	13
3.3.4	Mengunarvarnir.....	13
3.4	Fornleifar.....	13
3.4.1	Mótvægisáðgerðir.....	13
3.5	Náttúruminjar.....	14
3.5.1	Minnanúpshólmi.....	14
3.6	Vár og hættur.....	14
3.6.1	Rennslisbreytingar.....	14
3.7	Annað.....	14
3.7.1	Samgöngur.....	14
3.7.2	Ferðaþjónusta.....	14
3.7.3	Samráð.....	14
3.7.4	Fræðsla.....	14
<b>4</b>	<b>Að framkvæmdum loknum.....</b>	<b>15</b>
4.1	Gróðurfur og landnotkun.....	15
4.1.1	Uppgræðsla.....	15
4.1.2	Vöktun uppgræðslu.....	15
4.1.3	Endurheimting gróðurlendis.....	15
4.1.4	Endurheimting votlendis.....	15
4.1.5	Fok fyrirbyggt.....	15
4.1.6	Vöktun á ströndum lóns.....	15
4.2	Lífríki.....	15
4.2.1	Vöktunarrannsóknir á lífríki Þjórsár.....	15
4.2.2	Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár.....	16
4.2.3	Sauðfjárveikivarnir.....	16
4.2.4	Fuglalíf.....	16
4.3	Vatnafar.....	17
4.3.1	Grunnvatn.....	17
4.3.2	Aurburður.....	17
4.3.3	Ísmyndun – ísburður.....	17
4.4	Fornleifar.....	17
4.4.1	Mótvægisáðgerðir.....	17
4.5	Náttúruminjar.....	17
4.5.1	Minnanúpshólmi.....	17
4.6	Vár og hættur.....	18
4.6.1	Rennslisbreytingar.....	18
<b>5</b>	<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>19</b>

## 1 Inngangur

Hér er samantekt á þeim þáttum sem ráðast þarf í áður en til framkvæmda við Hvammsvirkjun kemur, taka þarf tillit til við hönnun, ráðast í á framkvæmdatíma og eftir tilkomu virkjunarinnar vegna:

- lýsingar í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum sem úrskurðir Skipulagsstofnunar og ráðherra byggja á,
- mótvægisaðgerða sem getið er í matsskýrslu,
- skilyrða í úrskurði Skipulagsstofnunar,
- skilyrða í úrskurði umhverfisráðherra,
- atriða sem ákveðin hafa verið síðar.

Kaflarnir eru þannig byggðir upp að fyrst er fjallað um það sem gera þarf áður en framkvæmdir hefjast, síðan það sem gera þarf á framkvæmdatíma virkjunarinnar og loks það sem gera þarf eftir að framkvæmdum líkur.

Rétt er að vekja athygli á því að hluti þeirra verkefna/rannsókna sem fjallað er um í þessari skýrslu eru þegar hafin og jafnvel lokið. Ekki er gerð grein fyrir stöðu einstakra verkefna/rannsókna í skýrslunni.

### 1.1 Úrskurður Skipulagsstofnunar

Skipulagsstofnun úrskurðaði um mat á umhverfisáhrifum fyrir Hvammsvirkjun (ásamt Núps- og Holtavirkjun) 19. ágúst 2003. Í úrskurðinum kemur fram að Skipulagsstofnun fallist á byggingu Hvammsvirkjunar með eftirtöldum skilyrðum:

1. Framkvæmdaraðili endurheimti votlendi á Suðurlandi sem er a.m.k. til jafns að flatarmáli og það votlendi sem raskast eða verður fyrir áhrifum við fyrirhugaðar framkvæmdir í samráði við hlutaðeigandi landeigendur og sveitarstjórnir. Áður en framkvæmdir hefjast skal framkvæmdaraðili bera áætlun um endurheimt votlendisins undir Umhverfisstofnun.
2. Framkvæmdaraðili fyrirbyggji fok á sand- og aurasvæðum sem þorna við framkvæmdirnar með aðgerðum í samráði við Landgræðslu ríkisins og Umhverfisstofnun.
3. Framkvæmdaraðili vakti öldurof og eyðingu gróðurs á ströndum lóna í 10 ár eftir að þau verða tekin í notkun og hafi samráð við sveitarstjórnir, Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins um mótvægisaðgerðir verði þeirra þörf. Áður en framkvæmdir hefjast skal framkvæmdaraðili bera áætlun um vöktun undir Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins.
4. Áður en til framkvæmda kemur þarf framkvæmdaraðili að standa fyrir þeim viðbótarrannsóknum um grunnástand lífríkis í Þjórsá sem lagðar eru til í sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar um lífríki Þjórsár og raktar eru í kafla 4.3.3 í þessum úrskurði. Í ljósi niðurstaðna þessara rannsókna þarf framkvæmdaraðili að útfæra nánar og grípa til þeirra mótvægisaðgerða sem lagðar eru til í fyrrnefndri sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar. Að loknum framkvæmdum þarf framkvæmdaraðili að fara að þeim tillögum að vöktun sem fram koma í sérfræðiskýrslunni og raktar eru í kafla 4.3.3 í þessum úrskurði. Vöktun þarf að standa yfir í a.m.k. 10 ár frá því að starfsemi virkjananna hefst.

Viðbótarrannsóknir, mótvægisáðgerðir og vöktun þarf að vinna í samráði við og bera undir veiðimálastjóra.

5. Framkvæmdaraðili fari að tillögum Fornleifaverndar ríkisins að mótvægisáðgerðum vegna áhrifa á hvern og einn fundarstað fornleifa sem raktar eru í kafla 4.2 í þessum úrskurði. Framkvæmdaraðili þarf að standa fyrir könnun á fornleifum á áhrifasvæði vega, slóða, vinnubúða og háspennulínu áður en framkvæmdir hefjast í samráði við Fornleifavernd ríkisins og fara að þeim tillögum að mótvægisáðgerðum sem stofnunin kann að gera vegna áhrifa á fornleifar á þessum svæðum.

Fjallað verður um öll þessi skilyrði á viðeigandi stöðum í köflum 2-4.

## 1.2 Úrskurður frá umhverfisráðuneytinu

Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum var kærður til umhverfisráðuneytisins. Í úrskurði umhverfisráðuneytisins koma kærurnar fram auk umfjöllunar um þær. Í meginráttum var úrskurður Skipulagsstofnunar staðfestur þó með eftirfarandi breytingum:

Skilyrði 3 frá Skipulagsstofnun var breytt á eftirfarandi hátt, sjá undirstrikaðan kafla:

3. Framkvæmdaraðili vakti öldurof og eyðingu gróðurs á ströndum lóna á meðan virkjunin er starfrækt og hafi samráð við sveitarstjórnir, Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins um mótvægisáðgerðir verði þeirra þörf. Áður en framkvæmdir hefjast skal framkvæmdaraðili bera áætlun um vöktun undir Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins.

Skilyrðum 6 og 7 bætt við:

6. Samhliða hönnun virkjunarinnar, framkvæmdaraðili láta gera áhættumat fyrir virkjunina þar sem sýnt er fram á að árleg staðaráhætta fólks á svæðinu eftir byggingu mannvirkjanna verði ekki meiri en talin er ásættanleg vegna ofanflóða.
7. Framkvæmdaraðili girði af farveg árinna á báðum bökkum hennar eftir þörfum og setji upp aðvörunarskilti á viðeigandi stöðum til að draga úr hættu vegna skyndilegrar rennslisaukningar. Jafnframt skal framkvæmdaraðili setja upp aðvörunarbúnað sem gefur til kynna með hljóðmerki slíka hreyfingu á loku stíflunnar.

Einnig verður fjallað um þessi skilyrði á viðeigandi stöðum í köflum 2-4.



## 2 Áður en framkvæmdir hefjast

### 2.1 Gróðurfar og landnotkun

#### 2.1.1 Rannsóknir

Umhverfisstofnun hefur lagt til að gerðar verði frekari rannsóknir á útbreiðslu fléttuháðu sveppategundarinnar *Llimoniella neglecta* sem fundist hefur innan lónstæðis Hagalóns. Lagt er til að útbreiðsla þessarara tegundar verði skoðuð innan lónstæðisins og ofan og neðan við áhrifsvæði virkjunarinnar áður en framkvæmdir hefjast.

Í úrskurði Skipulagsstofnunar kemur fram að stofnunin telji æskilegt að rannsaka þetta en setur ekki skilyrði um það.

Í bréfi frá LV til Skipulagsstofnunar frá 30.7.2003 kemur fram að Landsvirkjun geri ekki athugasemdir við breytingu á umsögn Umhverfisstofnunar um þetta mál.

Ákveða skal sem fyrst hvaða stefnu Landsvirkjun tekur í þessu máli. Huga þarf að þessu það tímanlega að hægt verði að ná að ljúka þessum rannsóknum áður en að framkvæmdum kemur ef ákveðið verður að fara í þær.

#### 2.1.2 Endurheimting gróðurlendis

Áður en framkvæmdir hefjast þarf að ganga frá því hvenær gróðurlendi sem endurheimt verður skal endurheimt.

Í matsskýrslu kemur fram að fyrirhugað sé að endurheimta gróðurlendi sem hverfur undir lónið með því að dæla úr lóninu. Þar segir að jarðvegur af svæðinu verði nýttur eins og kostur er til að græða upp eftir dælingu og að kappkostað verði að endurheimta tún, bæði þau sem fara undir lónið og þau sem blotna upp við jaðra þess. Í skýrslunni kemur ekki fram hvenær þessu skal lokið en í svari Landsvirkjunar við athugasemd Sigrúnar Guðlaugsdóttur og Kristmundar Sigurðssonar kemur fram að unnt sé að hefjast handa við nýrækt strax við upphaf framkvæmda og ekki sé nauðsynlegt að bíða eftir að aur setjist til í Hagalóni því nægilegt efni sé til staðar í ánni á þessu svæði. Þar kemur einnig fram að ætla megi að fáum árum eftir að virkjun taki til starfa verði stærð og afkastageta túna í landi Haga orðin sambærileg eða meiri en nú er.

Vegna þessa þarf að skoða fyrir framkvæmdir hvað skal endurheimt, hvar og hvenær svo hægt sé að standa við þessi orð. Mikilvægt er í þessu sambandi að ákveða hvaða svæði verða tekin fyrir hvenær og hafa við þessa vinnu samráð við viðeigandi aðila, landeigendur og gróðurvistfræðing. Áætlun er nauðsynleg fyrir þessa vinnu.

#### 2.1.3 Endurheimting votlendis

Áður en framkvæmdir hefjast þarf að gera áætlun um endurheimtingu votlendis (um 0,14 km<sup>2</sup>) og bera hana undir Umhverfisstofnun. Þetta er skilyrði frá Skipulagsstofnun, skilyrði 1, og því ekki hægt að hefja framkvæmdir sé því ekki fullnægt.

#### 2.1.4 Strandir Hagalóns

Hanna skal ölduvörn í samræmi við skýrslu um strandrof.

Áður en framkvæmdir hefjast skal gera áætlun um vöktun á öldurofi og eyðingu gróðurs á ströndum Hagalóns. Áætlunina skal vinna í samvinnu við sveitarstjórnir og bera hana undir Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins. Þetta er skilyrði frá Umhverfisráðuneytinu, skilyrði 3, og því ekki hægt að hefja framkvæmdir sé því ekki fullnægt.

## 2.2 Lífríki

### 2.2.1 Viðbótarrannsóknir á lífríki Þjórsár

Áður en framkvæmdir hefjast þarf að ljúka viðbótarrannsóknum um grunnástand lífríkis í Þjórsá sem lagðar voru til í sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar og vitnað í í kafla 4.3.3 í úrskurði Skipulagsstofnunar. Þar sem um skilyrði frá Skipulagsstofnun, **skilyrði 4**, er að ræða er ekki hægt að hefja framkvæmdir sé þessu ekki fullnægt. Samkvæmt kafla 4.3.3 í úrskurðinum þarf að ráðast í:

- Viðbótarrannsóknir á seiðaveitum og væntanlegum árangri slíkra mannvirkja. Gera verkfræðilegar útfærslur á þeim aðgerðum sem helst komi til greina og meta út frá straumfræði og fiskatferli. Í skýrslu frá Veiðimálastofnun segir að þetta sé mikilvægast við Urriðafossvirkjun en það segir ekki að þetta þurfi einungis að skoða fyrir þá virkjun. Meta þarf þörf á aðgerðum við Hvammsvirkjun í samráði við Veiðimálastofnun.
- Könnun á gönguhegðun og finna göngutíma laxaseiða til sjávar í Þjórsá svo unnt sé að tímastilla og hagræða aðferðum til að veita seiðum niður framhjá virkjuninni.
- Könnun á göngum sjóbirtingsseiða og stálpaðs sjóbirtings á leið til sjávar og bæta upplýsingar um stærð og útbreiðslu sjóbirtings á vatnakerfinu.
- Könnun á gönguhegðun laxfiska á leið upp Þjórsá með rafeindamerkingum.

Allar viðbótarrannsóknir þarf að vinna í samráði við og bera undir veiðimálastjóra.

Gera þarf ráð fyrir að tími vinnist til að framkvæma þetta allt áður en að framkvæmdum kemur.

### 2.2.2 Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár

Í skilyrði Skipulagsstofnunar, **skilyrði 4**, segir að framkvæmdaraðili þurfi í ljósi niðurstaðna viðbótarrannsóknanna að útfæra nánar og gripa til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til í sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar. Fyrir framkvæmdir þarf að hafa þessar í huga:

- Stýra rennsli í farvegum með skertu rennsli og forðast snöggar rennslisbreytingar. Þetta á hefur áhrif á hönnun framhjáveituvirkja. Lágmarksrennsli skal vera 10 m<sup>3</sup>/s.
- Hönnun fiskstiga.
- Veita seiðum og fiski í sjögöngu framhjá. Hefur áhrif á hönnun framhjáveituvirkja.
- Opna upp ný svæði fyrir göngufisk. Getur haft áhrif á hönnun.
- Hanna mannvirki og túrbínur þannig að ekki verði um ofauðgun lofts eða fiskdauða að ræða.

Frekari útfærsla á mótvægisáðgerðum þarf að fara fram samhliða hönnun virkjananna sem og hugsanlega á framkvæmdatíma þeirra og sumar jafnvel eftir að rekstur þeirra hefst.

Mikilvægt er að allar rannsóknir hefjist sem fyrst svo hægt sé að hanna og gera ráð fyrir mótvægisáðgerðum í hönnun áður en að framkvæmd kemur. Sumar mótvægisáðgerðir þarf ekki að skoða fyrr en á framkvæmdatíma eða að framkvæmdum loknum en aðrar eru þess eðlis að þær geta haft áhrif á hönnun og því best ef þetta liggur fyrir tímanlega.

Allar mótvægisáðgerðir þarf að vinna í samráði við og bera undir Veiðimálastjóra.

### 2.2.3 Girðingar

Huga þarf að þeim girðingum sem setja þarf upp vegna sauðfjárveikivarna og hættu fólks og dýra af rennslisbreytingum í þurrum farvegum. Ástæða þess að huga þarf að þessu strax er sú að í svörum Landsvirkjunar við athugasemd Katrínar Briem kemur fram að samráð verði haft við landeigendur um staðsetningu þeirra og tryggt að búfé hafi sambærilegan aðgang að drykkjarvatni eftir framkvæmdir og fyrir.

Í fyrirspurninni var einnig spurt um hve mikið land tapist vegna girðinganna og þó engu sé lofað vegna þess þarf að skoða það og athuga hvort hægt sé að bæta það land einnig.

## 2.3 Vatnafar

### 2.3.1 Grunnvatn

Samkvæmt skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er ekki búist við að grípa þurfi til neinna áðgerða vegna grunnvatnsbreytinga. Engu að síður er æskilegt að halda lágmarksrannsóknum á grunnvatni áfram fram að framkvæmdum, á meðan á framkvæmdum stendur og eftir að framkvæmdum líkur.

### 2.3.2 Aurburður – setmyndun

Í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er mótvægisáðgerðum vegna setmyndunar lýst. Nauðsynlegt er að halda rannsóknum á þessum málaflokki áfram bæði fyrir og eftir tilkomu virkjunarinnar.

### 2.3.3 Ísmyndun – ísburður

Í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er lýst við hverju er búist varðandi ís í ánni. Nauðsynlegt er að halda rannsóknum á þessum málaflokki áfram bæði fyrir og eftir tilkomu virkjunarinnar.

### 2.3.4 Mengunarvarnir

Gera skal ráð fyrir olíuþró undir spennum framan við stöðvarhúsið sem tekur við hugsanlegum olíuleka sem veitt skal í sérstaka olíuskilju. Olían verður síðan flutt til eyðingar. Öllu lekavatni innan stöðvarhússins skal einnig dæla í olíuskiljur þannig að tryggt verði að olía berist ekki frá virkjuninni með lekavatni. Þetta er skilyrt í matsskýrslunni.

## 2.4 Fornleifar

### 2.4.1 Könnun á fornleifum

Í skilyrði Skipulagsstofnunar, skilyrði 5, segir að framkvæmdaraðili skuli standa fyrir könnun á fornleifum á áhrifasvæði:

- vega,
- slóða,
- vinnubúða og
- háspennulínu

áður en framkvæmdir hefjast í samráði við Fornleifavernd ríkisins. Í umfjölluninni í kafla 4.2 í úrskurðinum er einnig minnst á haugsvæðið við Skarðsfjall og er eðlilegt að bæta því svæði við upptalninguna hér að ofan.

Einnig kemur skýrt fram að framkvæmdaraðili skuli fara að þeim tillögum að mótvægisáðgerðum sem stofnunin kann að gera vegna áhrifa á fornleifar á þessum svæðum. Hér þarf að hafa í huga að mótvægisáðgerðir geta falið í sér rannsóknir á fornleifum á vinnusvæði og því þarf að ráðast í könnun á þessum svæðum sem fyrst.

Þar sem um skilyrði frá Skipulagsstofnun er að ræða er ekki hægt að hefja framkvæmdir sé þessu ekki fullnægt. Gera þarf ráð fyrir að tími vinnist til að framkvæma þetta allt áður en að framkvæmdum kemur. Því þarf að huga að þessu tímanlega.

### 2.4.2 Mótvægisáðgerðir

Í skilyrði Skipulagsstofnunar, skilyrði 5, segir að framkvæmdaraðili skuli fara að tillögum Fornleifaverndar ríkisins að mótvægisáðgerðum vegna áhrifa á hvern og einn fundarstað fornleifa sem raktar eru í kafla 4.2 í úrskurðinum. Hér að neðan er gerð grein fyrir því sem þar kemur fram og þarf að huga að fyrir framkvæmdir.

Mæla og teikna upp eftirfarandi rústir:

1. Skarðssel, (2:1-10)
2. reiðgötur, (11:1)
3. gerði, (13:1)
4. gerði (17:1)
5. fornleið (20:1)
6. reiðgötur (2:10)

Auk þess að mæla og teikna upp eftirfarandi rústir skal grafa könnunarskurð/skurði á stöðunum til að kanna gerð þeirra og aldur:

7. stekkur (45:1)
8. gerði (47:1)
9. stekkur (48:10)

Auk þess að mæla og teikna upp eftirfarandi rústir skal grafa könnunarskurð/skurði á stöðunum til að kanna hvort undir þeim leynist eldri mannvistarleifar:

10. beitarhús (37:1)
11. rúst? (46:1)
12. rúst (fjárnborg) (51:1)
13. beitarhús (52:1)
14. rúst (8:1)
15. rúst (10:1)

Þegar niðurstöður liggja fyrir þarf að taka afstöðu til frekari rannsókna á þessum fornleifum. Því er **mikilvægt er að hefja þessar rannsóknir sem fyrst** svo tími gefist til frekari rannsókna gerist þess þörf og koma þannig í veg fyrir að rannsóknirnar valdi töfum á framkvæmdum síðar.

Kanna skal eftirfarandi staði á yfirborði og grafa könnunarskurði þyki ástæða til:

16. Karlsneskumlið (15:1) og svæðið þar í kring
17. svæðið neðan við rústir eyðibýlisins (16:1-3) á Bæjarnesi sem fari undir vatn og það svæði í nágrenni rústanna sem hugsanlega raskist vegna byggingar stíflumannvirkis.

Þegar niðurstöður liggja fyrir þarf að taka afstöðu til frekari rannsókna á þessum stöðum. Því er **mikilvægt er að hefja þessar rannsóknir sem fyrst** svo tími gefist til frekari rannsókna gerist þess þörf og koma þannig í veg fyrir að rannsóknirnar valdi töfum á framkvæmdum síðar.

Til viðbótar við þetta geta bæst við mótvægisáðgerðir fyrir fornleifar sem finnast við rannsóknir á þeim svæðum sem fjallað er um í kafla 2.4.1 hér að ofan. Svo ekki gleymist að huga að því er þessum rannsóknum gefið númer:

18. hugsanlegar rannsóknir á fornminjum sem finnast til viðbótar samanber kafla 2.4.1.

Númeringar í svigum eru teknar úr úrskurði Skipulagsstofnunar og vitna beint í skýrslu Bjarna F. Einarssonar sem var notuð sem meginheimild í matsskýrslu um fornleifar.

Þar sem um skilyrði frá Skipulagsstofnun er að ræða er ekki hægt að hefja framkvæmdir sé þessu ekki fullnægt. Gera þarf ráð fyrir að tími vinnist til að framkvæma þetta allt áður en að framkvæmdum kemur. Því þarf að huga að þessu tímanlega og gera ráð fyrir að:

- Sérfræðingar hafi tíma til rannsókna og skýrslugerðar.
- Tími gefist til að ljúka við nýjar mótvægisáðgerðir gerist þess þörf.

## 2.5 Náttúruminjar

### 2.5.1 Minnanúpshólmi

Þó Minnanúpshólma sé ekki getið í náttúruminjaskrá mun Landsvirkjun leggja sitt að mörkum til að tryggja að Hvammsvirkjun hafi ekki áhrif á verndun hólmanes ef samkomulag næst um

verndun hans á milli Umhverfisstofnunar og landeigenda. Þetta kemur fram í svari Landsvirkjunar við athugasemd Katrínar Briem, samanber úrskurð Skipulagsstofnunar.

Ef af þessu verður þarf að hafa þetta í huga við hönnun.

## 2.6 Vár og hættur

### 2.6.1 Áhættumat

Samkvæmt úrskurði umhverfisráðuneytisins, **skilyrði 6**, skal framkvæmdaraðili láta gera áhættumat fyrir virkjunina samhliða hönnun hennar þar sem sýnt er fram á að árleg staðaráhætta fólks á svæðinu eftir byggingu mannvirkjanna verði ekki meiri en talin er ásættanleg vegna ofanflóða.

Í texta skýrslunnar segir enn fremur að viðbragðsáætlun sem slík hafi ekki áhrif á áhættumat sbr. verklagsreglur við mat á ofanflóðahættu.

### 2.6.2 Staðaráhætta

Breytingar í hönnun mega ekki auka staðaráhættu fólks á svæðinu umfram það sem fram kemur í áhættumati. Þetta kemur skýrt fram í skýrslu um áhættumat.

### 2.6.3 Viðbragðsáætlun

Skipulagsstofnun segir í úrskurði sínum að stofnunin telji að nákvæm viðbragðsáætlun þurfi að liggja fyrir sem gerð verði í samráði við Almannavarnanefndir sveitarfélaga á áhrifasvæði fyrirhugaðrar framkvæmdar. Áætlunina þarf að kynna fyrir íbúum svæðisins.

### 2.6.4 Jarðskjálftahönnun

Stíflur og stíflugarða skal hanna þannig að þeir standist jarðskjálfta og að minnsta kosti um 0,5 m lárétta hliðrun ef sprunga myndast undir stíflugarði. Meginatriðið er að garðurinn haldi og bresti ekki meðan unnið er að því að tæma lónið. Hér er um skilyrði úr Matsskýrslu að ræða og setur þetta því lágmarksskilyrði á jarðskjálftahönnun.

### 2.6.5 Landmótun

Móta skal land á milli stöðvarhúss og stíflugarðs þannig að tryggt verði að rof á stíflugörðum setji stöðvarhúsið ekki í hættu auk þess sem vatn er hindrað í að renna í áttina að Hvammi.

## 2.7 Ýmis skilyrði sem setja hönnuðum skorður.

Ýmislegt sem greint er frá í matsskýrslu setur hönnuðum skorður. Þau atriði sem ekki koma fram undir öðrum liðum eru sérstaklega tekin fram hér og skal sjá til þess að þau berist tímanlega til hönnuða svo þau gleymist ekki.

### 2.7.1 Sjónræn áhrif og jarðrask

Virkjununum fylgja óhjákvæmilega sjónræn áhrif. Almennt skal fylgja þeirri reglu að reyna að lágmarka sjónræn áhrif og fella mannvirki eða röskuð svæði sem best að landslagi.

Inntaksmannvirki og stöðvarhús eiga að vera í steypulitum samkvæmt umhverfismati.

Grjótvoorn garðanna við Hagalón á að vera grjót unnið úr Þjórsárhrauni. Ástæðan er sú að áferðin á að vera svipuð þeirri sem er í bökkum árinna á þessum stað.

Lögun garðanna á að vera þannig að hæð þeirra sé breytileg á svipaðan hátt og hraunið. Þetta getur haft áhrif á magntöku.

Haugsetning skal komið fyrir á samþykktum haugsvæðum. Haugsvæði skal laga að landslagi eins og kostur er og græða upp.

### 2.7.2 Stærðir og staðsetningar

Í matsskýrslu koma fram ýmsar tölur sem setja mannvirkjum og lónum mörk og skipta því máli fyrir hönnunarvinnu. Eftirfarandi skal hafa í huga:

- Lón þarf að takmarka eins og kostur er við farveg Þjórsár.
- Staðsetning stíflu er sögð vera um 500 m ofan við Minnanúpshólma (Viðey).
- Rekstrarvatnsborð lóns í 116 m y.s. og flatarmál 4,7 km<sup>2</sup> eru efri stærðarmörk Hagalóns.
- Krónuhæð stíflu í 120 m y.s.
- Stöðvarhús staðsett að mestu neðanjarðar en rís allt að 18 m yfir hraunið. Hér var þó tekið fram að þessi tala gæti breyst og ræðst af endanlegri staðsetningu hússins.
- Tengivirkishús af stærðinni 18 m að lengd og breidd og 12 m að hæð. Staðsett undir Búrfellslínu 1.
- Inntaksdýpi á inntaksmannvirki sé 11 m sem dregur úr hættu á því að seiði berist inn í virkjunina.

## 2.8 Annað

### 2.8.1 Samgöngur

#### *Brú*

Tímanlega þarf að huga að því með Vegagerðinni hvort stíflan verði notuð sem brú yfir Þjórsá fyrir almenna umferð. Þetta hefur áhrif á breidd stíflu og fleira. Kemur því líka inn í hönnunarforsendur hönnuða. Í svörum Landsvirkjunar við umsögn Skeiða- og Gnúpverjahrepps er þessu lofað af hálfu Landsvirkjunar ef Vegagerðin vill nýta þennan kost.

#### *Endurgerð þjóðvega*

Ganga skal frá öllum málum varðandi hækkun og endurbyggingu Þjórsárdalsvegar með Vegagerðinni.

### 2.8.2 Ferðaþjónusta

Hanna skal nýja reiðstíga í stað þeirra sem fara undir Hagalón. Lausn skal finna á reiðstíg við Þverá í samráði við Vegagerðina.

### 2.8.3 Fræðsla

Fræða skal þá sem standa að framkvæmdunum, verktaka, eftirlit og aðra sem koma að verkinu, áður en verkið hefst um fornleifar, gróður, dýralíf og annað sem passa þarf uppá á verk tíma.

## 3 Á framkvæmdatíma

Undir þennan kafla falla allir þeir liðir sem huga þarf að á framkvæmdatíma auk þeirra sem framkvæma þarf í lok verks en flokkast ekki undir vöktun.

### 3.1 Gróðurfar og landnotkun

#### 3.1.1 Almenn uppgræðsla

Um leið og hægt er eða í síðasta lagi í lok verks skal græða upp:

- Jarðvegsstíflur og garða. Einnig þarf að passa að laga garða að umhverfinu og hafa þá ekki í sömu hæð, þ.e. reyna að hafa þá eins og þeir séu eðlilegur hluti landslags en ekki eitthvað sem er manggert með beinar línur og reglulegt mynstur.
- Þurran fraveg á milli aðalstíflu og frárennslis virkjunarinnar. Fjallað er sérstaklega um þennan þátt í kafla 3.1.4.
- Barma frárennslisskurðarins.
- Efnishauga. Laga skal haugana að núverandi landslagi eins og kostur er, þ.e. ekki hafa sléttan bala sem sker sig úr í landslagi.

Öll uppgræðsla skal gerð í samráði við gróðurvistfræðing enda tilgangurinn að halda svæðinu eins eðlilegu og kostur er. Árangur uppgræðslunnar þarf að vakta og er því aftur minnst á þetta í kafla 4.

#### 3.1.2 Endurheimting gróðurlendis

Vinna þarf í endurheimtingu gróðurlendis í samræmi við áætlun sem gera þarf áður en framkvæmdir hefjast í samráði við landeigendur og gróðurvistfræðing, samanber kafla 2.1.2.

#### 3.1.3 Endurheimting votlendis

Í úrskurði Skipulagsstofnunar er skilyrði um endurheimtingu votlendis, **skilyrði 1**. Ekki kemur fram tímakvöð á því og því er það háð áætluninni sem gerð verður um endurheimtingu votlendis hvort vinna við þennan lið hefjist strax á framkvæmdatíma eða að honum loknum. Samráð skal haft við hlutaðeigandi landeigendur og sveitarstjórnir í samræmi við úrskurð Skipulagsstofnunar.

#### 3.1.4 Fok fyrirbyggt

Í úrskurði Skipulagsstofnunar er skilyrði um að framkvæmdaraðili fyrirbyggi fok á sand- og aurasvæðum sem þorna við framkvæmdirnar, **skilyrði 2**. Þar kemur fram að hafa eigi samráð við Landgræðslu ríkisins og Umhverfisstofnun. Ætla má þó að ekki verði þörf á miklum aðgerðum þar sem farvegurinn í þessum þurra hluta Þjórsár er hlutfallslega þröngur, brattur og að mestu á klöpp.

Þar sem mestur hluti þess svæðis sem græða þarf upp er undir vatni er erfitt að gera áætlun um verkið fyrirfram en nauðsynlegt er að huga að þessu á seinni stigum framkvæmdatímans svo þetta gangi eins hratt fyrir sig og hægt er þegar vatn er tekið af farveginum. Það sama á við um þessa uppgræðslu og aðra uppgræðslu, þ.e. að gróður sé eðlilegur fyrir umhverfið, samráð haft við gróðurvistfræðing og árangurinn vaktaður.

#### 3.1.5 Strandir Hagalóns

Hugsanlega þarf að gera eitthvað á verktíma virkjunarinnar vegna fyrirhugaðrar vöktunar á ströndum Hagalóns, **skilyrði 3** í úrskurði. Þetta er háð áætluninni sem gera á um vöktunina.

Einnig skal ljúka við grjótvörn á um 1,5 km kafla áður en lónið verður fyllt í samræmi við skýrslu um öldurof eins og greint er frá í matsskýrslu. Þetta þýðir að ekki má byrja að fylla lónið fyrr en þessu skilyrði úr matsskýrslu er uppfyllt.

### 3.1.6 Efnistaka

Efnistaka skal einungis fara fram á samþykktum svæðum.

Komi til efnistöku á bökkum Þjórsár við Sandá og á Guðmundareyri skal henni hagað þannig að áin nái að laga sárin í næstu flóðum.

Komi til efnistöku úr ánni þarf að hafa í huga að í matsskýrslu segir að notast verði við núverandi námu neðan við Hagaey og að ekki er talið að vinnslan valdi nema takmörkuðu raski á botni árinna. Hér er ekki um skilyrði að ræða en þetta þýðir engu að síður að fara þarf varlega og bera virðingu fyrir ánni.

### 3.1.7 Frágangur á vegaslóðum

Ganga skal frá vegaslóðum sem einungis eru notaðir á verk tíma í lok verks nema þar sem ástæða þyki til að ósk sveitarstjórna eða landeigenda.

## 3.2 Lífríki

### 3.2.1 Viðbótarrannsóknir á lífríki Þjórsár

Sumar rannsóknir sem fjallað er um í kafla 2.2 þarf að halda áfram á þessu stigi. Hafa skal samráð við Veiðimálastofnun.

### 3.2.2 Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár

Eftirfarandi mótvægisáðgerðir, úr **skilyrði 4** í úrskurði Skipulagsstofnunar, þarf að ráðast í. Ákvörðun um hvað verður framkvæmt á framkvæmdatíma þarf að ákveða í samráði við sérfræðinga og Veiðimálastjóra.

- Stýra rennsli í farvegum með skertu rennsli og forðast snöggar rennslisbreytingar. Þetta á aðallega við á því stigi í framkvæmdinni þegar farið verður í að prófa nýja vatnsvegi.
- Lagfæra farvegi ef þarf og gera búsvæði á ákveðnum köflum og í sérstökum hliðarlænum. Þó svo að sérstaklega sé bent á svæði á áhrifasvæði Holtavirkjunar er mögulegt að grípa þurfi til aðgerða ofar á áhrifasvæði Hvammsvirkjunar og jafnvel þveráa Þjórsár.
- Bygging fiskstiga.
- Veita seiðum og fiski í sjógöngu framhjá.
- Seiðasleppingar á heppileg svæði.
- Opna upp ný svæði fyrir göngufisk.
- Hanna mannvirki og túrbínur þannig að ekki verði um ofauðgun lofts eða fiskdauða að ræða.

Frekari útfærsla á mótvægisáðgerðum þarf að fara fram samhliða hönnun virkjananna sem og hugsanlega á framkvæmdatíma þeirra.

### 3.2.3 Sauðfjárveikivarnir

Reisa skal girðingu meðfram árfarveginum til að tryggja sauðfjárveikivarnir. Legu girðingarinnar skal ákveða í samráði við yfirdýralækni.

Í þessu sambandi þarf að samtvinna aðgerðir vegna sauðfjárveikivarna og girðinga sem settar verða upp til þess að forða fólki og dýrum frá hættum vegna rennslisbreytinga samanber kafla 3.6.1.



## 3.3 Vatnafar

### 3.3.1 Grunnvatn

Samkvæmt skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er ekki búist við að grípa þurfi til neinna áðgerða vegna grunnvatnsbreytinga. Engu að síður er æskilegt að halda lágmarksrannsóknnum á grunnvatni áfram fram að framkvæmdum, á meðan á framkvæmdum stendur og eftir að framkvæmdum líkur.

### 3.3.2 Aurburður – setmyndun

Í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er mótvægisáðgerðum vegna setmyndunar lýst. Nauðsynlegt er að halda rannsóknnum á þessum málafloki áfram bæði fyrir og eftir tilkomu virkjunarinnar.

### 3.3.3 Ísmyndun – ísburður

Í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum er lýst við hverju er búist varðandi ís í ánni. Nauðsynlegt er að halda rannsóknnum á þessum málaflokki áfram bæði fyrir og eftir tilkomu virkjunarinnar.

### 3.3.4 Mengunarvarnir

Ganga skal úr skugga um að ólíuþró undir spennum framan við stöðvarhúsið og olíuskiljan virki sem skildi og að lekavatnið frá stöðvarhúsi skili sér í olíuskiljur. M.ö.o. tryggja að olía berist ekki frá virkjuninni með lekavatni.

## 3.4 Fornleifar

### 3.4.1 Mótvægisáðgerðir

Í skilyrði Skipulagsstofnunar, **skilyrði 5**, segir að framkvæmdaraðili skuli fara að tillögum Fornleifaverndar ríkisins að mótvægisáðgerðum vegna áhrifa á hvern og einn fundarstað fornleifa sem raktar eru í kafla 4.2 í úrskurðinum. Hér að neðan er gerð grein fyrir því sem þar kemur fram og þarf að huga að yfir framkvæmdatímann.

Verktaka skal gerð grein fyrir og passa uppá að eftirfarandi staðir skerðist ekki fyrir slysi:

1. eyðibýli/sel, (38:1-3)
2. rúst, (54:1)
3. eyktarmark?, (39:1)
4. beitarhús (40:1)
5. Búhóll (örnefni) (41:1)
6. stekkur (44:1)
7. garður (45:1)

Auk þess að gera grein fyrir og passa uppá að eftirfarandi staðir skerðist ekki fyrir slysi, skal merkja þær og/eða girða af og hafa kerfisbundið eftirlit með umgengni um þær á verktíma.

8. rústir (18:1)
9. rústir (19:1)
10. eyðibýlið Á (46:1-n)
11. Gamla Sel, eyðibýli (1:1)
12. garður og nátthagi (5:1-2)
13. rúst (6:1)
14. Fjánhóll (örnefni ? aðhald) (47:1)
15. Strýtuhóll (staður tengdur þjóðtrú) (48:1)

Númeringar í svigum eru teknar úr úrskurði Skipulagsstofnunar og vitna beint í skýrslu Bjarna F. Einarssonar sem var notuð sem meginheimild í matsskýrslu um fornleifar.

## 3.5 Náttúruminjar

### 3.5.1 Minnanúpshólmi

Þó Minnanúpshólma sé ekki getið í náttúruminjaskrá mun Landsvirkjun leggja sitt að mörkum til að tryggja að Hvammsvirkjun hafi ekki áhrif á verndun hólmanes ef samkomulag næst um verndun hans á milli Umhverfisstofnunar og landeigenda. Þetta kemur fram í svári Landsvirkjunar við athugasemd Katrínar Briem, samanber úrskurð Skipulagsstofnunar.

Ef af verður þarf að passa þetta á verktíma og fræða verktaka og eftirlit um málið svo framkvæmdirnar valdi ekki skemmdum á hólmanum.

## 3.6 Vár og hættur

### 3.6.1 Rennslisbreytingar

Samkvæmt úrskurði umhverfisráðuneytisins, skilyrði 7, skal framkvæmdaraðili láta girða af farveg árinna á báðum bökkum hennar eftir þörfum og setja upp aðvörunarskilti á viðeigandi stöðum til að draga úr hættu vegna skyndilegrar rennslisaukningar. Einnig skal setja upp aðvörunarbúnað sem gefur til kynna með hljóðmerki slíka hreyfingu á loku stíflunnar.

Huga þarf að þessu á verktíma og ljúka við uppsetningu girðinga áður en rennslinu er veitt um virkjun til prófunar. Ath. samtvinnast við sauðfjárveikivarnir.

## 3.7 Annað

### 3.7.1 Samgöngur

Samráð skal haft við yfirvöld umferðarmála um hvernig umferð verður hagað meðan á framkvæmdum stendur vegna stöðvarhúss, frárennslisskurðar og efnistöku. Þetta er sérstaklega tekið fram í matsskýrslu.

### 3.7.2 Ferðaþjónusta

Útbúa skal nýja reiðstíga í stað þeirra sem fara undir Hagalón.

### 3.7.3 Samráð

Samráð skal hafa við landeigendur um haugsetningu, vegagerð og umferð þungavinnuvéla og stórra flutningabíla í landi Miðhúsa eins og kostur er.

### 3.7.4 Fræðsla

Fræða skal þá sem standa að framkvæmdunum, verktaka, eftirlit og aðra sem koma að verkinu, áður en verkið hefst um fornleifar, gróður, dýralíf og annað sem passa þarf uppá á verktíma. Einnig skal fræða nýja aðila um þessi mál jafnóðum og þeir bætast í hópinn.

## 4 Að framkvæmdum loknum

### 4.1 Gróðurfar og landnotkun

#### 4.1.1 Uppgræðsla

Búið er við því að eftir nokkurn tíma í rekstri þurfi að dæla reglulega seti úr Hagalóni. Haugana skal móta vel að landi og græða upp jafnóðum í samræmi við gróður á svæðinu í samráði við gróðurvistfræðing.

#### 4.1.2 Vöktun uppgræðslu

Fylgjast skal með uppgræðslusvæðunum og ráðast í úrbætur gerist þess þörf. Ef úrbóta verður þörf skal hafa samráð við gróðurvistfræðing.

#### 4.1.3 Endurheimting gróðurlendis

Vinna þarf í endurheimtingu gróðurlendis í samræmi við áætlun í samráði við landeigendur og gróðurvistfræðing. Vakta þarf árangur þessarar vinnu.

#### 4.1.4 Endurheimting votlendis

Ljúka þarf við endurheimtingu votlendis að framkvæmdum loknum í samræmi við áætlun og vakta svæðin í nokkur ár til að tryggja að verkið hafi tekist sem skyldi. Endurheimting votlendis er skilyrt í úrskurði Skipulagsstofnunar, **skilyrði 1**. Samráð skal haft við hlutaðeigandi landeigendur og sveitarstjórnir í samræmi við úrskurð Skipulagsstofnunar.

#### 4.1.5 Fok fyrirbyggj

Í úrskurði Skipulagsstofnunar er skilyrði um að framkvæmdaraðili fyrirbyggji fok á sand- og aurasvæðum sem þorna við framkvæmdirnar, **skilyrði 2**. Þar kemur fram að hafa eigi samráð við Landgræðslu ríkisins og Umhverfisstofnun. Ætla má þó að ekki verði þörf á miklum aðgerðum þar sem farvegurinn í þessum þurra hluta Þjórsár er hlutfallslega þröngur, brattur og að mestu á klöpp.

Ef einhver sand- eða aurasvæði koma í ljós þarf að grípa til aðgerða. Þá væri nauðsynlegt að fylgjast með því og vakta um nokkurra ára skeið. Taka þarf tillit til þess að svæðið fer undir vatn í flóðum. Þá getur aur borist yfir það auk þess sem gróður getur skolast burt. Því þarf að fylgjast sérstaklega með þessum uppgræðslusvæðum umfram önnur.

Hugsanlega þarf að grípa til annarra aðgerða en uppgræðslu en það kemur ekki í ljós fyrr en eftir að reynsla er komin á þær aðgerðir sem gripið verður til í byrjun.

#### 4.1.6 Vöktun á ströndum lóns

Vakta skal strendur Hagalóns með tilliti til öldurofs og eyðingu gróðurs á ströndum þess í samræmi við áætlun sem gerð verður áður en framkvæmdir við virkjunina hefjast, **skilyrði 3** í úrskurði. Ef í ljós kemur að þörf er á mótvægisáðgerðum skal hafa samráð um þær við sveitarstjórnir, Umhverfisstofnun og Landgræðslu ríkisins.

Eðlilegt er að gera ráð fyrir tíðari vöktun fyrstu árin en einfalda vöktunina síðar þegar reynsla er komin á lónið. Strendurnar skal vakta á meðan virkjunin er starfrækt.

## 4.2 Lífríki

### 4.2.1 Vöktunarrannsóknir á lífríki Þjórsár

Vakta skal áhrif virkjunarinnar á vatnalífríki í samræmi við tillögur að vöktun í sérfræðiskýrslu Veidimálastofnunar og raktar eru í kafla 4.3.3 í úrskurði Skipulagsstofnunar, **skilyrði 4**. Kveðið

er á um að vöktun skuli standa að minnsta kosti í 10 ár frá því að starfsemi virkjunarinnar hefst og skuli gerð í samráði við Veiðimálastjóra. Rannsóknirnar sem taldar eru upp eru eftirfarandi:

- Seiðarannsóknir. Skipulegar mælingar í vatnakerfinu með rafveiðum þar sem lögð er áhersla á að meta seiðabúskap m.t.t. áhrifa virkjana og árangur mótvægisáðgerða.
- Rannsóknir á fiskgöngum upp og niður Þjórsá.
- Rannsóknir á áhrifum framkvæmda á botndýrasamfélög í Þjórsá. M.a. áhrif breyttra rennslishátta og aukins dýpis í lönnum á fjölda og tegundasamsetningu með löndum og þar sem botnefnaflutningur hefur aukist.

Allar rannsóknir skal vinna í samráði við Veiðimálastjóra.

#### 4.2.2 Mótvægisáðgerðir til viðhalds lífríkis Þjórsár

Eftirfarandi mótvægisáðgerðir, úr **skilyrði 4** í úrskurði Skipulagsstofnunar, þarf að ráðast í. Sumar strax en aðrar þarf að skoða með tilliti til niðurstaðna vöktunarrannsókna og meta hvort þörf er á.

- Stýra rennsli í farvegum með skertu rennsli og forðast snöggar rennslisbreytingar.
- Lagfæra farvegi, ef þarf, og gera búsvæði á ákveðnum köflum og í sérstökum hliðarlænum. Þó svo að sérstaklega sé bent á svæði á áhrifasvæði Holtavirkjunar er mögulegt að grípa þurfi til aðgerða ofar á áhrifasvæði Hvammsvirkjunar og jafnvel þveráa Þjórsár.
- Breytingar á fiskstigum ef virkni þeirra er ekki sem skyldi.
- Breyta aðferðum við seiðaveitingu og veitingu fískis í sjógöngu ef þær aðferðir sem gripið var til virka ekki nægilega vel.
- Seiðasleppingar á heppileg svæði. Sérstaklega er minnst á svæðið ofan við Hvammsstíflu í skýrslu Veiðimálastofu.
- Opna upp ný svæði fyrir göngufisk.

Samhliða vöktunarrannsóknum skal koma upp áætlun sem geri það mögulegt að grípa til neyðaraðgerða ef mótvægisáðgerðir eru ekki að virka eins og ætlast er til. Í skýrslu frá Veiðimálastofnun er aðaláhersla lögð á seiðaveitu við Urriðafoss en hafa þarf í huga að hugsanlega kemur í ljós við vöktun að nauðsynlega þurfi að nýta svæði ofar og því þarf að passa uppá að halda slíkum möguleikum opnum.

Allar aðgerðir skal ákveða í samráði við Veiðimálastjóra.

#### 4.2.3 Sauðfjárveikivarnir

Tryggja þarf að viðeigandi aðilar, sem sjá eiga um sauðfjárveikivarnir, taki við girðingunum (sauðfjárveikivörnunum) og haldi þeim við.

Í þessu sambandi þarf að samtvinnu aðgerðir vegna sauðfjárveikivarna og girðinga sem settar verða upp til þess að forða fólki og dýrum frá hættum vegna rennslisbreytinga samanber kafla 4.6.1

#### 4.2.4 Fuglalíf

Ekki er nauðsynlegt að ráðast í fuglarannsóknir samkvæmt úrskurðum og matsskýrslu en í matsskýrslu segir engu að síður að æskilegt sé að framkvæma fuglatalningar eftir að virkjunarframkvæmdum lýkur til að kanna áhrif virkjunar á fuglalíf. Ákveða þarf hvort ráðist verði í þetta og ef svo verður þá hafa samráð við Náttúrufræðistofnun Íslands.

## 4.3 Vatnafar

### 4.3.1 Grunnvatn

Fylgjast skal með grunnvatni í nágrenni virkjunarinnar.

Ekki er gert ráð fyrir að rennsli úr lóni til grunnvatns hafi mikil áhrif. Ef í ljós kemur óásættanleg hækkun grunnvatnsborðs í nágrenni Hagalóns er gert ráð fyrir að gripið verði til staðbundinnar þéttingaraðgerða.

Sérstaklega þarf að fylgjast með heitavatnsholu í landi Hvamms. Komi í ljós að vatnsborðsbreytingar valdi rýrnun á gæðum holunnar er gert er ráð fyrir að lækka dælu eða dýpka borholu.

### 4.3.2 Aurburður

Fylgjast þarf með aurburði inn í Hagalón og setmyndun í lóninu. Til að byrja með er æskilegt að hafa athuganirnar tíðar en eftir því sem vitneskjan eykst er hugsanlega hægt að hafa þær strjálí. Einnig er þá hægt að gera áætlun um dælingu úr lóninu og spá í hvort mótvægisáðgerðir séu nauðsynlegar og hve tíðar þær þurfa að vera. Einungis má dæla úr lóninu á þau svæði sem greint hefur verið frá í matsskýrslu. Það eru annars vegar svæði sem mynda eiga ný tún fyrir ábúendur og hins vegar uppblástursgeirar austan Þjórsár.

Komi í ljós að setmyndun í lóninu er meiri en gert var ráð fyrir getur reynst nauðsynlegt að ráðast í frekari mótvægisáðgerðir og eru tveir möguleikar nefndir í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum. A) bygging lágrar stíflu í farvegi árinna sem minnkar halla farvegarins og dregur þar með úr framburðargetunni. B) mótun farvegar ofan við lónið.

### 4.3.3 Ísmyndun – ísburður

Fylgjast skal með íssöfnun við ofanvert lónið. Þetta þarf að gera í nokkuð langan tíma þar sem ekki er víst að slæmir ísvetur komi á fyrstu árum virkjunarinnar. Verði ísmyndun það mikil að hún geti valdið óþægindum skal huga að mótvægisáðgerðum.

## 4.4 Fornleifar

### 4.4.1 Mótvægisáðgerðir

Samkvæmt skilyrði Skipulagsstofnunar, skilyrði 5, skal gera vöktunaráætlun vegna rofhættu samfara hærra vatnsborði á eftirtöldum stöðum:

1. eyðibýli (16:3)
2. rústir (18:1)
3. rústir (19:1)

Númeringar í svigum eru teknar úr úrskurði Skipulagsstofnunar og vitna beint í skýrslu Bjarna F. Einarssonar sem var notuð sem meginheimild í matsskýrslu um fornleifar.

## 4.5 Náttúruminjar

### 4.5.1 Minnanúpshólmi

Komi til verndunar Minnanúpshólma er nauðsynlegt að fylgjast með því að þær aðgerðir sem ráðist verður í dugi sem skyldi. Þ.e. vöktun nauðsynlegt til einhverra ára.

## 4.6 Vár og hættur

### 4.6.1 Rennslisbreytingar

Samkvæmt úrskurði umhverfiráðuneytisins, skilyrði 7, skal framkvæmdaraðili láta girða af farveg árinna á báðum bökkum hennar eftir þörfum og setja upp aðvörunarskilti á viðeigandi stöðum til að draga úr hættu vegna skyndilegrar rennslisaukningar. Einnig skal setja upp aðvörunarbúnað sem gefur til kynna með hljóðmerki slíka hreyfingu á loku stíflunnar.

Passa þarf uppá að þetta sé fullklárað og haldið við. Samræma skal viðhald á girðingunum og viðhaldi sauðfjárveikivarna samanber kafla 4.2.3.

## 5 Heimildaskrá

1. Almenna verkfræðistofan hf., apríl 2003. Virkjun Þjórsár við Núp allt að 150 MW og breyting á Búrfellslínu 1, Mat á umhverfisáhrifum, Matsskýrsla, LV-2003/032.
2. Skipulagsstofnun, ágúst 2003. Virkjun Þjórsár við Núp allt að 150 MW og breyting á Búrfellslínu 1, Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum. 2002090059.
3. Umhverfisráðuneytið, apríl 2004. Úrskurður, mál 03090121. Tilvísun: UMH03090121/10-02-0703.
4. VST, VGK-Hönnun, Rafteikning, júlí 2008. Hvammsvirkjun, Greinargerð um breytingar frá mati á umhverfisáhrifum.
5. Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Magnúsdóttir, sept. 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár og þveráa hennar vegna virkjana neðan Búrfells. VMST-S/02001.
6. Ýmis bréf og samskipti í tengslum við Hvammsvirkjun. Ekki tilgreind sérstaklega hvert og eitt.