



**ÍSOR**  
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

# Vatnsból í Krappa og verndarsvæði þess

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Rangárþing eystra

**Greinargerð**

**ÍSOR-16036**

Verknr.: 16-0080


01.05.2016

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699  
Akureyri: Rangárvöllum við Hlíðarfjallsveg, 603 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599

[isor@isor](mailto:isor@isor.is)

is – [www.isor.is](http://www.isor.is)

Undirskrift verkefnisstjóra 	Yfirfarið Þórólfur H. Hafstað
--	----------------------------------

## Inngangur

Rangárþing eystra hefur óskað eftir álitni ÍSOR á fyrirhuguðum breytingum á vatnsverndarsvæði í Rangárþingi ytra með tilliti til vatnsverndar í kringum vatnsból Hvolsvallar í Krappa.

Vatnsverndarsvæði fyrir Krappa hafa ekki verið formlega samþykkt þar sem mikill hluti grunn- og fjarsvæða er utan marka sveitarfélagsins, í Rangárþingi ytra. Í Aðalskipulagi segir að unnið skuli að því að ná samkomulagi við sveitarstjórn Rangárþings ytra um afmörkun verndarsvæða upp af umræddu vatnsbóli. Rangárþing ytra vinnur að heildarendurskoðun aðalskipulags og hafa forsvarsmenn þar boðist til að taka tillit til vatnsverndarsvæðisins í Krappa óháð sveitarfélagsmörkum, þ.e. þeir eru tilbúnir að skilgreina vatnsverndarsvæðið fyrir Krappaveitu í sínu aðalskipulagi. Því er hér með óskað eftir því að ÍSOR geri tillögu að heildarverndarsvæði Krappaveitu óháða sveitarfélagsmörkum.

## Vatnsból Hvolsvallar

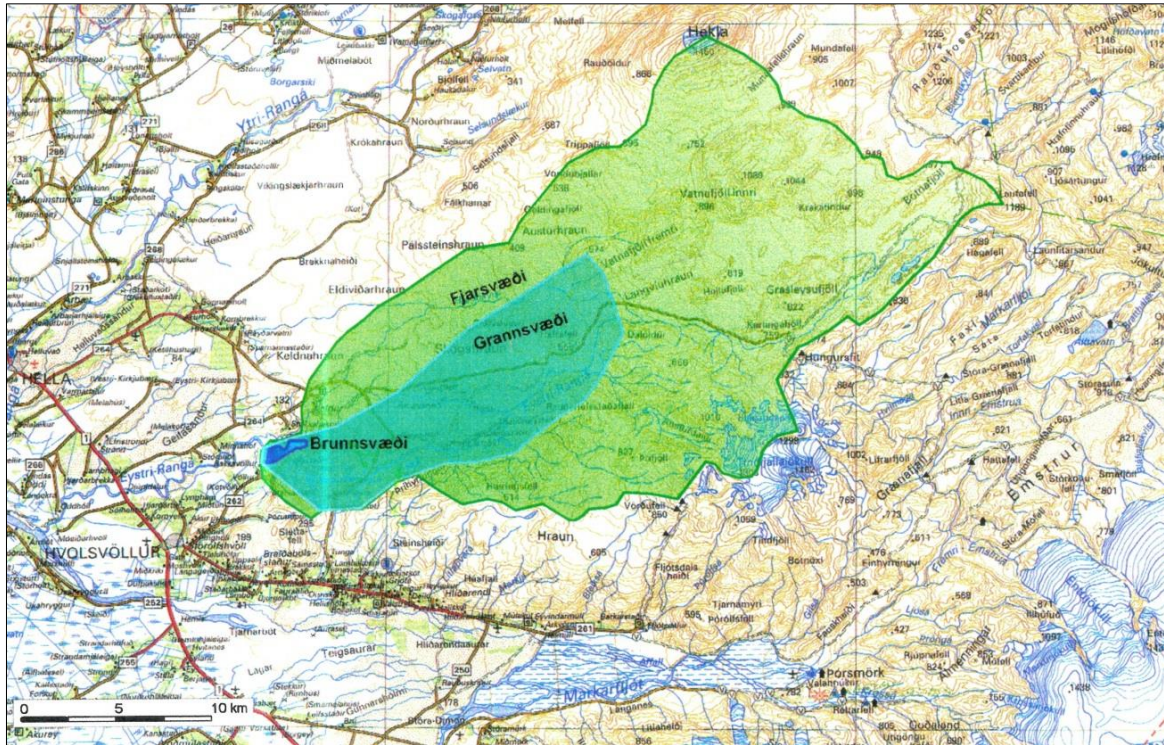
Vatnsból Hvolsvallar er í lind í Krappa við Eystri-Rangá, nærri Tungufossi (Rangárþing eystra, 2014 a og b). Vatnsbólið er í lind sem kemur undan Reynifellshrauni í tungunni milli Eystri-Rangár og Fiskiár í um 80 m hæð yfir sjávarmáli. Hraunið er ættað af Vatnafjallasvæðinu og er talið um 5000 ára gamalt. Afköst veitunnar eru 12 l/s en mun meira vatn gæti fengist af svæðinu því þar eru margar og vatnsmiklar lindir. Mælingar á rennsli úr lindakaugum frá 1992 benda til að rennslið sé 300–400 l/s (Stapi ehf. - Jarðfræðistofa, 1998).

Í forsendum fyrir aðalskipulag Rangárþings eystra er brunnsvæði, grannsvæði og fjarsvæði lýst en tekið fram að þau hafi ekki verið samþykkt þar sem þau séu að mestu í Rangárþingi ytra. Bent er á að í Krappa sé hægt að virkja mikið magn af góðu neysluvatni sem nægt gæti stórum byggðarlögum og ástæður gætu verið fyrir því að skoða vatnsmiðlun þaðan um stærra svæði en nú er, m.a. til Hellu og í Þykkvabæ auk Fljóts-hlíðar og annarra svæða í grennd. Þar er fullyrt að efnasamsetning vatnsins í Krappa sé öðruvísi og heppilegri en vatns úr vatnsveitum sem eru vestar og sækja vatn í grunnvatnsstrauma sem koma af áhrifasvæði Heklu. Þessi skoðun er vafalaust byggð á efnagreiningum (tafla 1) og er hún umdeilanleg en þó er ljóst að magn uppleystra efna er lægra í lindum í Krappa en í neysluvatnslindum vestar með hraunbrúninni.

Á uppdrætti á mynd 1, sem tekinn er úr skýrslu Stapa ehf. – Jarðfræðistofu (1998), er sýnd tillaga að vatnsverndarsvæðum. Kortið er grundvöllur að lýsingu á verndarsvæðinu sem sett er fram í aðalskipulagi Rangárþings eystra. Öll tungan milli ána í Krappa er merkt sem *brunnsvæði* (mynd 2). *Grannsvæðið* nær frá ármótum Eystri Rangár og Fiskár um Tröllaskóg í Vatnafjallarana. Austurmörkin liggja frá Vatnafjallarana um Langvíuhraun, í Rauðöldu, um Rauðnefsstaðafjall og Þorleifsstaðafjall í Þríhyrning. Þaðan liggja mörkin við suðurmörk vatnasviðs Vatnsdalsár, vestur með Vatnsdalsvatni og austan bæjarhúsa á Árgilsstöðum og vestur fyrir hraunið í Krappa að Eystri-Rangá. *Fjarsvæðið* liggur í stórum dráttum frá ármótum Eystri-Rangár og Fiskár um Keldur og í topp Heklu, og þaðan í Laufafell. Suðurmörkin fylgja vatnaskilum Eystri-Rangár og Markarfljóts í Tindfjöll og þaðan á vatnaskilum Fljóts-hlíðar og Rangárvalla í

Þríhyrning og vestur með Vatnsdalsfjalli, norðan við Markarskarð að ármótum Fiskár og Eystri-Rangár (Rangárþing eystra 2014a). Keldur og allmikil fristundabyggð í landi Reynifells upp með Rangá að austan er innan grannsvæðisins en að öðru leyti er þar ekki mikið um mannvirki og umsvif.

Það má segja um þessi verndarsvæði að þau eru öll skilgreind vel við vöxt.



**Mynd 1.** Vatnsból Hvalsvallar í Krappa og ósamþykktar tillögur um vatnsverndarsvæði upp af þeim. Kortið er úr skýrslu Stapa ehf. – Jarðfræðistofu (1998).

Í aðalskipulagi Rangárþings ytra eru skilgreind vatnsverndarsvæði upp frá Gunnars-holti og Keldum sem teygja sig langt inn á hraunin. Að hluta til skarast þessi svæði við tillögurnar um verndarsvæðin upp af Krappa. Rangárþing ytra hyggst þó breyta verndarsvæðismörkum sínum inn af Keldum og ef af því verður mun skörunin minnka verulega (Árni Hjartarson 2012).





**Mynd 2.** Krappa er í tungu milli Eystri-Rangár og Fiskiár. Þar koma lindir undan Reynifells-hrauni. Gerð er tillaga með rauðri línu um að brunnsvæðið markist af hrauninu í Krappa og línu sem liggur réttvísandi til suðurs frá Tungufossi og að Fiskiá (mynd af map.is).

## Vatnafar

Lindirnar í Krappa eru hluti af miklu lindasvæði sem kennt hefur verið við Rangárvelli. Allar helstu lindir svæðisins koma upp undan hraunum sem mynda samfelldan hraunjaðar frá Gunnarsholti um Keldur og síðan niður með Keldnalæk og Rangá að Krappa. Þetta eru hraun sem ættuð eru af Hekluslóðum og Vatnafjallasvæði. Lindirnar mynda stóra lindalæki sem renna frá svæðinu.

Lindirnar í Krappa koma úr Reynifellshrauni en það er það hraun sem náð hefur lengst fram á þessum slóðum (mynd 2). Upptök þess eru ókunn en það hefur komið niður með Rangá og runnið upp að Þríhyrningi og síðan niður með Vatnsdalsfjalli allt niður í Krappa. Yngri hraun hylja efri hluta þess inn með Rangá. Þar eru t.d. Skógshraun og Langvíuhraun. Grunnvatnið rennur fyrst og fremst um hraunin en í mun minna mæli um undirliggjandi grágrýti og móberg. Lítið er um opnar sprungur.

Í greinargerð Stapa ehf. - Jarðfræðistofu frá 1998 er gerð nokkur grein fyrir efnafræði grunnvatnsins og reynt að ákvarða uppruna þess út frá efnasamsetningunni. Í því skyni var horft sérstaklega á klóríð- og súlfatinnihald lindavatnsins. Þessi efni koma oft að góðu gagni til að ákvarða uppruna, það er að segja hvaðan grunnvatnsstraumurinn sem lindirnar spretta úr er kominn (Freysteinn Sigurðsson, 1993). Efnarannsóknin sýnir greinilegan mun á lindavatni sem ættað er frá Heklusvæðinu og lindavatni sem á uppruna sinn utan þess. Súlfatinnihaldið er lágt í lindum í Krappa og í Teitsvötnum en hækkar er vestar dregur með hraunjaðrinum. Það er um 3 mg/l í Krappa en er tvöfalt

hærra við Keldur og í Stokkalæk, sem og í einni af upptakalindum Hróarslækjar við Gunnarsholt. Síðan hækkar það enn í lindum Geldingalækjar og Víkingslækjar (tafla 1). Þetta eru talin vera áhrif frá Heklu og eldvirkninni þar. Svipuð breyting kemur fram í rafleiðni. Þetta er túlkað þannig að lindavatn í Krappa og Teitsvötnum sé komið frá austanverðu hraunasvæðinu, þ.e. Skógshrauni austan við Tröllaskóg og Langvíuhrauni. Hekla og grunnvatnsstraumar frá henni eru því utan vatnasviðs lindanna í Krappa. Óþarft er því að teygja verndarsvæðið allt að Heklutindi.

**Tafla 1.** Hiti og efnainnihald í nokkrum lindum á Rangárvöllum

Lindir	Númer	Hiti °C	Leiðni μS/cm	Klóríð mg/l	Súlfat mg/l
Krappi, vatnsból	92-0128-9002	3,9	123	11,3	2,99
Krappi, vatnsbólslind	98-0308-0086	3,9	121	10,5	3,2
Krappi, NV-lind við vegslóða	98-0308-0087	4,0	125	10,6	3,19
Krappi, lind undir malarkambi	98-0308-0088	-	137	12,4	2,79
Krappi, syðsta lind við hraunjaðar	98-0308-0085	3,9	121	11,0	3,19
Teitsvötn, nyrsta lind, næst Rangá	98-0308-0080	3,1	110	7,7	3,44
Teitsvötn, mið-uppspretta	98-0308-0081	3,0	100	7,69	3,44
Teitsvötn austur	83-1019-0055	3,1	100	7,60	3,70
Teitsvötn suður	83-1019-0056	3,2	100	8,10	3,50
Eystri-Rangá við neðsta bústað	98-0308-0082	0,2	89	8,34	3,19
Keldur, lind ofan við bæinn	98-0308-0084	2,8	140	8,89	8,26
Stokkalækur, upptök	98-0308-0083	3,4	193	9,21	8,59
Hróarslækur	83-1019-0059	3,0	140	8,5	8,6
Geldingalækur	83-1019-0060	3,3	230	11,7	13,0
Víkingslækur	83-1019-0061	4,0	400	13,80	26,4

## Útreikningur á stærð grannsvæðis

Hér á eftir er lagt mat á hversu stórt grannsvæði vatnsbólans í Krappa þurfi að vera. Miðað er við að aðrennslistími grunnvatns þurfi að vera minnst 50 dagar.

Land hækkar úr 80 m við Krappa og í 220 m við Tröllaskóg á 10 km leið.

Hallinn er því  $140 \text{ m}/10 \text{ km} = 14 \text{ m}/\text{km} = 14/1000 = 1,4 / 100 = 1,4 \times 10^{-2}$

Straumhraði grunnvatns í bergi er fundinn með eftirfarandi jöfnu:

$$V \times p = k \times i$$

$V$  er straumhraðinn sem leitað er að.

$p$  er hið virka grop bergsins (effective porosity).

$k$  er lekt bergsins í m/s.

$i$  er halli grunnvatnsborðsins milli viðmiðunarstaðanna

Virkt grop er það holrými sem vatn getur streymt um í berginu. Virkt grop í hrauni er oft um það bil 15% af rúmmáli bergsins (þ.e.  $1,5 \times 10^{-1}$ ).

Lekt bergsins hefur ekki verið mæld sérstaklega á þessum slóðum. Þess vegna verður að áætla hana út frá reynslu sem fengist hefur af vatnafarslíkönum. Lekt í hraunum er víða á bilinu  $10^{-1}$ – $10^{-3}$  m/s. Lektin  $10^{-2}$  m/s verður notuð hér.

Halli grunnvatnsborðsins er áætlaður nánast sá sami og landhallinn, eða  $1,4 \times 10^{-2}$ .

Ef þessum tölum er stungið inn í jöfnuna fæst rennslis hraðinn:

$$V \times 1,5 \times 10^{-1} = 10^{-2} \text{ m/s} \times 1,4 \times 10^{-2}$$

$$V = 0,93 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Í sólarhringnum eru 86.400 sekúndur. Af því leiðir að á sólarhring fer vatnið:

$$8,64 \times 10^4 \text{ s} \times 0,93 \times 10^{-3} \text{ m/s} = 80 \text{ m}$$

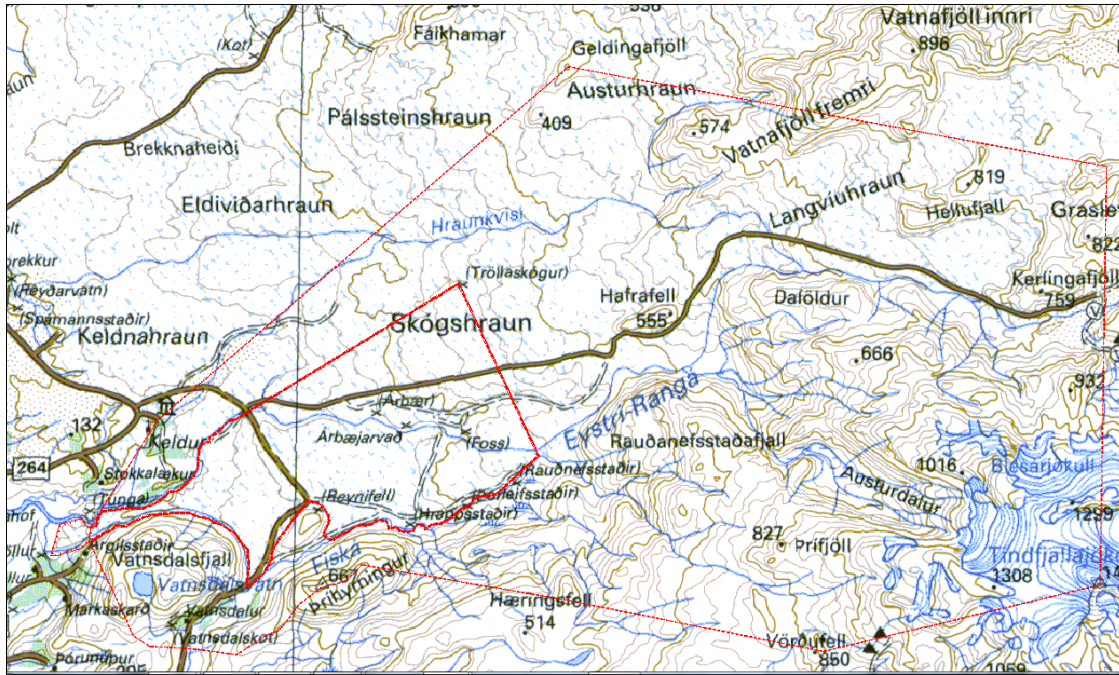
Rennslis hraðinn, þ.e. meðalhraði vatnsins, er með öðrum orðum:  $V = 80 \text{ m}/\text{dag}$

Á 50 dögum fer vatnið því 4000 m að meðaltali.

Eins og sjá má af talnameðferðinni er hér um nálganir að ræða og niðurstaðan er háð víðum skekkjumörkum.

Grunnvatnsstraumar leggjast gjarnan í rásir (sprungur eða undirgöng) þar sem þeir flæða hraðar fram en meðaltalsgildið segir til um. Það er í raun hámarkshraðinn sem taka þarf tillit til þegar síunarvegalegd og aðrennslistími er metinn. Þess vegna er yfirleitt settur ákveðinn öryggisstuðull á útreikningana. Þetta er margfeldisstuðull sem getur verið á bilinu 2–5 eftir aðstæðum. Stuðullinn 3 verður notaður hér. Samkvæmt honum myndi grunnvatnið geta komist 12000 m á 50 dögum þar sem það fer hraðast fram. Þetta er aðrennslis- eða síunarvegalegdin sem gera þarf kröfu til samkvæmt ofangreindum viðmiðunarreglum.

**Grannsvæðið þarf því að teygjast 12 km upp frá brunnsvæðinu.**



**Mynd 3.** Tillaga að vatnsverndarsvæðum fyrir vatnsbólið í Krappa. Rauð lína með tóknum sýnir brunnsvæðið. Þykk, rauð lína afmarkar grannsvæðið. Mjó, rauð lína rammar fjarsvæðið inn. (Kortgrunnur frá Landmælingum Íslanda.)

## Ný skilgreining verndarsvæða

Samkvæmt þessu má skilgreina vatnsverndarsvæðið á eftirfarandi hátt (sjá myndir 3 og 4):

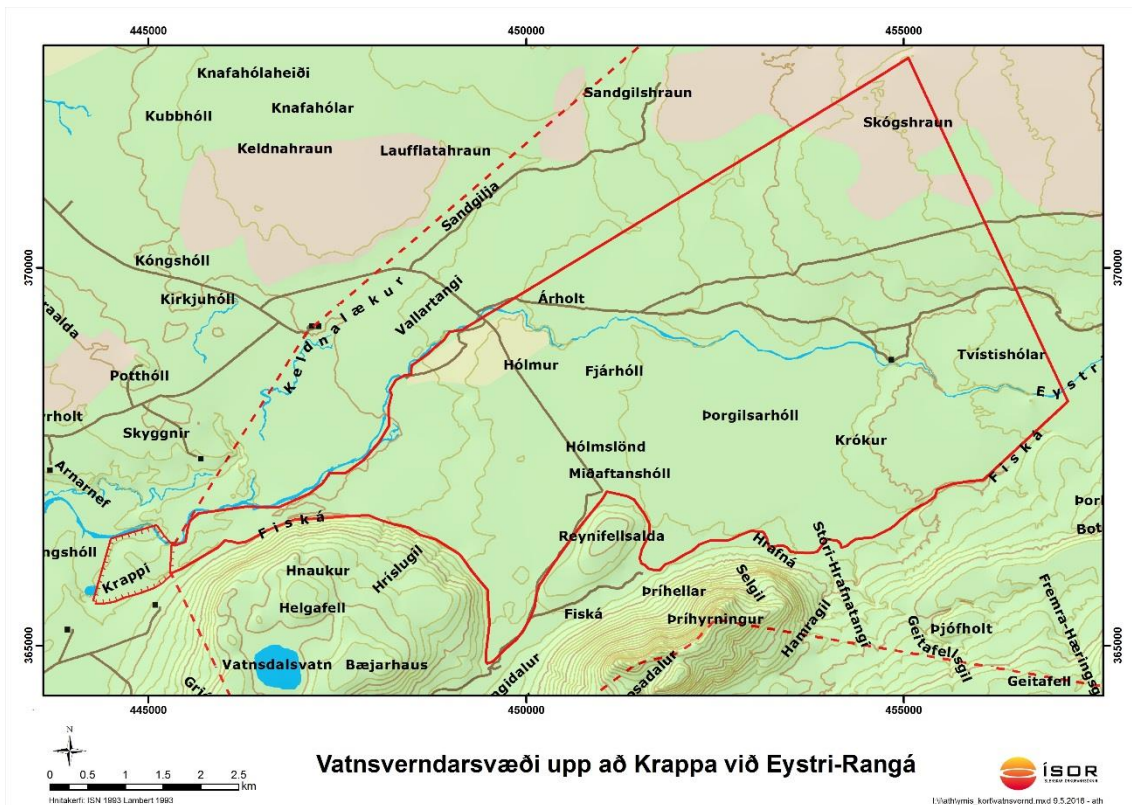
**Brunnsvæðið** nær yfir hraunið í tungunni milli Eystri-Rangár og Fiskiár í Krappa. Efri jaðar þess markast af línu sem liggur réttvísandi til suðurs frá Tungufossi og að Fiskiá.

**Grannsvæðið** nær frá Tungufossi og upp með Rangá að brúnni á Þjóðveginum sem þar er. Þaðan liggur línan í Tröllaskógsöldu þar sem hæst ber. Hér er um 90° beygja á línunni sem nú liggur að Fiskiá, þar sem skemmst er milli hennar og Rangár innan Rauðnefsstaða. Síðan fylgir línan hraunjaðrinum niður með Fiskiá og í sveig norður fyrir Reynifell, eins og hraunjaðarinn gerir, og suður með því á ný að Selgili, þaðan niður með Fiskiá uns komið er að brunnsvæðismörkum sunnan við Tungufoss.

**Fjarsvæðið** liggur í stórum dráttum frá Tröllafossi að Keldum og þaðan í Geldingafjöll. Síðan til austurs þvert yfir Vatnafjöll fremri og í tindinn Göndul en þaðan í sjónhendingu í Ými í Tindfjöllum. Þaðan liggur það í Vörðufell og Hæringsfell og í Þríhyrning. Svæðismörkin fylgja síðan vatnaskilum í Vatnsdalsfjall og að brunnsvæðinu sunnan við Tungufoss.

Þetta eru allstór landsvæði en þó sínu minni en tillögur eru gerðar um í skýrslu Stapa ehf. 1998 og lýst er í Aðalskipulagi Rangárþings eystra.





**Mynd 4.** Myndin sýnir brunnsvæðið í Krappa og grannsvæðið upp af því. Rauð lína með tókum sýnir brunnsvæðið. Þykk, rauð lína afmarkar grannsvæðið. Brotin lína afmarkar fjar-svæðið.

## Heimildir

- Árni Hjartarson (2012). *Vatnsverndarsvæði við Keldur á Rangárvöllum*. Íslenskar orku-rannsóknir, greinargerð, ÍSOR-12071, 9 bls.
- Rangárþing eystra (2014a). *Aðalskipulag Rangárþings eystra 2014–2024*. Forsendur. Teiknistofa arkitekta, Gylfi Guðjónsson og félagar. 80 bls.
- Rangárþing eystra (2014b). *Aðalskipulag Rangárþings eystra 2012–2024*. Stefna, skipulags-ákvæði og umhverfisskýrsla. Tillaga 30. júní 2014. Teiknistofa arkitekta, Gylfi Guðjónsson og félagar. 157 bls.
- Stapi ehf. - Jarðfræðistofa (1998). *Vatnsvernd í Hvolhreppi, drög að skipulagi á verndun vatns-bóla*. Stapi ehf. Jarðfræðistofa, 26 bls. + viðaukar.