



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar



Vatnasvið jökulsánna í Skagafirði Grunnvatn og grunnvatnsaðstæður

Freysteinn Sigurðsson

Unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar

OS-2004/014

Freysteinn Sigurðsson

Vatnasvið Jökulsánna í Skagafirði

Grunnvatn og grunnvatnsaðstæður

Unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar

OS-2004/014

Desember 2004

ISBN 9979-68-145-4

ORKUSTOFNUN – AUÐLINDADEILD

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 569 6000 – Fax: 568 8896
Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>

Skýrsla nr.:	Dags.:	Dreifing:
OS-2004/014	Desember 2004	<input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Vatnasvið Jökulsáanna í Skagafirði. Grunnvatn og grunnvatnsaðstæður	Upplag: 50
Höfundar: Freysteinn Sigurðsson	Verkefnisstjóri: Kristinn Einarsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Yfirlitsskýrsla á forathugunarstigi	Verknúmer: 543.643–543.645

Unnið fyrir: Auðlindadeild Orkustofnunar
Samvinnuaðilar: Vatnamælingar Orkustofnunar

Útdráttur: Gefið er yfirlit um grunnvatn norðan Hofsjökuls, eðli þess og uppruna, og hinum jarðfræðilegu aðstæður er hafa áhrif þar á, eins og jarðlekt og sprungulekt. Sérstök umfjöllun er um grunnvatn á vatnasviðum Austari-Jökulsár, Hofsár og Fossár, Vestari-Jökulsár og Svartár í Tungusveit, svo og Svartár í Húnaþingi er rennur í Blöndu. Þar er drepið á svæðaskiftingu og vatnasvið, landslag og jarðlekt, vatnshag og vatnafar, efnainnihald og ástand grunnvatns, og grunnvatnsstrauma og lindasvæði. Fjallað er í inngangi um tilefni, umfang og einstaka þætti rannsókna og aðstæður til athugana, auk yfirlits um fyrra rannsóknir. Dregnar eru saman niðurstöður um grunnvatnsfar og leikalíkur á einstökum svæðum og að lokum er gerð samantekt um helstu niðurstöður og unnið stöðumat fyrir rannsóknirnar. Um er að ræða úttekt á forathugunarstigi vegna mögulegrar nýtingar vatnsauðlinda norðan Hofsjökuls.

Lykilord: Grunnvatn, jarðlekt, sprungulekt, efnainnihald, klóríð, súlfat, vatnajarðfræði, forathugun, Hofsjökull, Austari-Jökulsá, Austurdalur, Vestari-Jökulsá, Vesturdalur, Héraðsvötn, Hofsá í Vesturdal, Fossá á Hofsafrétt, Svartá í Tungusveit, Svartá í Húnaþingi, Eyvindarstaðaheiði, Blanda.	ISBN-númer: 9979-68-145-4
	Undirskrift verkefnisstjóra: 
	Yfirfarið af: SGunn, RHS, KE

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	8
1 INNGANGUR.....	9
1.1 Umfjöllunarefni	9
1.1.1 Tilefni	9
1.1.2 Rannsakendur	9
1.1.3 Umfang rannsókna	9
1.1.4 Þættir í rannsókn	9
1.2 Vandamál og viðfangsefni	10
1.2.1 Tilgangur rannsókna	10
1.2.2 Veita vatns úr Vestari-Jökulsá	10
1.2.3 Grunnvatn á Austurdal	11
1.2.4 Grunnvatnsþáttur virkjunarvatns	11
1.2.5 Lekahætta úr vatnsveitum	11
1.3 Aðgengd og foldarfærð	11
1.3.1 Austurdalsfjöll	11
1.3.2 Hofsafrétt	12
1.3.3 Eyrvinrarstaðaheiði	12
1.3.4 Yfirlit um foldarfærð	14
1.4 Rannsóknir og þekkingarstaða	14
1.4.1 Yfirlit um fyrrí rannsóknir	14
1.4.2 Jarðfræði	15
1.4.3 Vatnafar	15
1.4.4 Grunnvatn	15
1.5 Efnisskipan og umfjöllun	16
2 YFIRLIT UM GRUNNVATNSFAR NORÐAN HOFSJÖKULS....	17
2.1 Svæðaskifting og vatnasvið	17
2.1.1 Sameinkenni	17
2.1.2 Svæðaskifting	17
2.1.3 Örnefni	17
2.1.4 Nöfn svæða	18
2.2 Landslag og jarðlekt	18
2.2.1 Tröllaskagi	18
2.2.2 Hásléttan	18
2.2.3 Húnvetnsku heiðarnar	19
2.2.1 Byggðafjöll, tertíeri staflinn	19
2.2.2 Megineldstöðvar	20
2.2.3 Árkvarter berglög	21
2.2.4 Síðkvarter berglög	21
2.2.5 Sprungur við Austari-Jökulsá	21
2.2.6 Sprungur við Vestari-Jökulsá	22
2.3 Vtnshagur og vatnafar	22
2.3.1 Vatnafarsgreining	22
2.3.2 Vatnajarðfræðigreining	23
2.3.3 Vtnshagsmat	24
2.3.4 Úrkomumat	24
2.3.5 Úrkomu á rannsóknarsvæðinu	25
2.3.6 Úrkomuáttir	25

2.3.7	Mat á grunnvatnshag	26
2.3.8	Matsgögn	27
2.4	Efnainnhald og ástand grunnvatns.....	27
2.4.1	Sýnatökusvæði.....	27
2.4.2	Vatnshiti	28
2.4.3	Vandamál við sýnatöku og túlkun á efnainnihaldi	29
2.4.4	Efni úr úrkomu	29
2.4.5	Efnahvörf á og í jörðu.....	29
2.5	Grunnvatnsstraumar og lindasvæði	34
3	VATNASVIÐ AUSTARI-JÖKULSÁR	37
3.1	Landslag, jarðgerð og vatnafar	37
3.1.1	Landslag	37
3.1.2	Jarðgerð	39
3.1.3	Vatnafar	40
3.2	Vatnshagur og lindavatnsrennslí	42
3.3	Lindasvæði og ástand grunnvatns	44
3.3.1	Utanverð Austurdalsfjöll	45
3.3.2	Innanverð Austurdalsfjöll.....	47
3.3.3	Laugafellsöræfi	50
3.3.4	Yfirlit um ástandsþætti	53
3.4	Grunnvatnsfar	54
4	VATNASVIÐ HOFSSÁR OG FOSSÁR	55
4.1	Landslag, jarðgerð og vatnafar	55
4.1.1	Landslag	55
4.1.2	Jarðgerð	56
4.1.3	Vatnafar	56
4.2	Vatnshagur og lindavatnsrennslí	57
4.3	Lindafar og ástand grunnvatns	59
4.4	Grunnvatnsfar	61
5	VATNASVIÐ VESTARI-JÖKULSÁR OG SVARTÁR Í TUNGUSVEIT	61
5.1	Landslag, jarðgerð og vatnafar	61
5.1.1	Landslag	61
5.1.2	Jarðgerð	62
5.2	Vatnshagur og lindavatnsrennslí	64
5.3	Lindasvæði og ástand grunnvatns	66
5.4	Grunnvatnsfar	69
6	VATNASVIÐ BLÖNDU OG SVARTÁR Í HÚNAPINGI	69
6.1	Landslag, jarðgerð og vatnafar	69
6.1.1	Landslag	69
6.1.2	Jarðgerð	70
6.1.3	Brothöggun	70
6.1.4	Lekt berg	71
6.2	Vatnshagur og lindavatnsrennslí	71
6.2.1	Úrkoma	71
6.2.2	Yfirborðsafrennsli	71
6.2.3	Írennslí	72
6.3	Lindasvæði og ástand grunnvatns	73

6.3.1	Lindasvæði	73
6.3.2	Vatnshiti	73
6.3.3	Efnasamsetning	73
6.4	Grunnvatnsfar	75
7	NIÐURSTÖÐUR.....	76
7.1	Grunnvatnsfar á Austurdal	76
7.2	Grunnvatnsfar á Hofsafrétt.....	77
7.3	Grunnvatnsfar við Vestari-Jökulsá og á Eyvindarstaðaheiði	78
7.4	Lekalíkur á Hofsafrétt og Eyvindarstaðaheiði.....	80
8	SAMANTEKT OG STÖÐUMAT	81
8.1	Helstu niðurstöður	81
8.2	Núverandi staða þekkingar	82
8.3	Frekari rannsóknir	83
HEIMILDIR.....		85

MYNDASKRÁ

Mynd 1: Yfirlitskort: afmörkun svæðis norðan Hofsjökuls.	13
Mynd 2: Jarðfræði norðan Hofsjökuls.....	20
Mynd 3: Flokkun vatnafars norðan Hofsjökuls.....	23
Mynd 4: Ársmeðaltal úrkomu á svæðinu norðan Hofsjökuls.....	26
Mynd 5: Styrkur klóríðs norðan Hofsjökuls.....	31
Mynd 6: Styrkur súlfats norðan Hofsjökuls.	32
Mynd 7: Styrkur kolsýru norðan Hofsjökuls.....	33
Mynd 8: Yfirlitskort um berglekt norðan Hofsjökuls.....	36
Mynd 9: Yfirlitskort um sprungulekt norðan Hofsjökuls.....	36
Mynd 10: Austurdalsfjöll (Tinnárdalur). Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.....	45
Mynd 11: Hofsafrétt. Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.	58
Mynd 12: Hásléttan norðan Hofsjökuls. Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.....	77

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Hlutfall lindaþáttis í vetrar- og summarvatni.	44
Tafla 2: Rafleiðni í helstu fallvötnum og lindum.	60

ÁGRIP

Skýrsla þessi fjallar um rannsóknir á vegum Orkustofnunar á grunnvatni og grunnvatnsaðstæðum á vatnasviðum Jökulsánnna í Skagafíði og á Eyvindarstaðaheiði, sem fram fóru á strjálingi á árunum 1984–1997 og lutu að athugunum á forathugunarstigi á möguleikum til vatnsaflsvirkjana á téðum vatnasviðum. Meginmál hennar er ritað á árinu 1998, en endurskoðað í ljósi síðari rennslismælinga og efnagreininga á árinu 2004.

Lindavatnsrennsli af vatnasviðum þessum er í heild líklega um $30 \text{ m}^3/\text{s}$ að vetrarlagi og skiftist svo á meginvötn og grunnvatnssvæði:

- *Austari-Jökulsá* ofan Skatastaða: Vetrarvatn $15\text{--}20 \text{ m}^3/\text{s}$, summarvatn um $30 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Vestari-Jökulsá* ofan Goðdala: Vetrarvatn $4\text{--}6 \text{ m}^3/\text{s}$ úr Jökulsá og $3\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$ úr Hofsá. Sumarvatn samtals líklega meira en $10 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Eyvindarstaðaheiði*: Svartá í Skagafíði um $2 \text{ m}^3/\text{s}$, Svartá í Húnaþingi $2\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vatnsgæf lindasvæði leggja til þorra vatnsins, en þau eru helst eftirtalin (tilgreind eru meginveitar og líklegt vetrarvatn):

- *Innanverð Austurdalsfjöll*: Hriplekur basaltlagastafla. Um $7 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Undirfjöll Hofsjökuls* við Miklafell: Vel lek móbergsfjöll. $5\text{--}8 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Hofsafrétt-Vesturdalur*: Lekur berglagastafla með sprungum. $3\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Miðhlutur*: Vel lekur berglagastafla og hriplekt sprungusvæði. $4 \text{ m}^3/\text{s}$.
- *Eyvindarstaðaheiði*: Vel lekur berglagastafla og sprungusvæði. $4\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Uppruni lindavatnsins er einkum stað- og svæðisbundin úrkoma, en sterkur þáttur jökulættaðs grunnvatns er í Miðhlut og veikari þáttur sams konar vatns á Eyvindarstaðaheiði. Vatnið er dæmigert háfjalla- og jökulbráðarvatn (kalt og efnasnautt, frá 2°C og 2 mg/l klórið), sem hlýnar og efnastyrkist lítið eitt út til dala og dalabréuna (upp í $3\frac{1}{2}\text{--}5^\circ\text{C}$ og $3\text{--}4 \text{ mg/l}$ klórið), en steinefnaauki verður verulegur á sprungusvæðunum, þar sem styrkur kolsýru er mikill ($25\text{--}70 \text{ mg/l}$).

Grunnvatnsstreymi er mest austan að til Austurdals og sunnan að til Vesturdals af Hofsafrétt, en í N/NNV-læga stefnu eftir sprungureinunum í Miðhlut og á Eyvindarstaðaheiði.

Lekalíkur eru verulegar á sprungu- og berglektarsvæðunum á Eyvindarstaðaheiði og í Miðhlut, talsverðar á berglektarsvæðinu á innanverðum Austurdalsfjöllum, en minni annars staðar.

1 INNGANGUR

1.1 Umfjöllunarefní

1.1.1 Tilefni

Skýrsla þessi fjallar um grunnvatnsrannsóknir á vegum Orkustofnunar, sem gerðar hafa verið á vatnasviði Jökulsánna í Skagafirði, annars vegar Vestari-Jökulsár vegna áætlana um virkjun vatnsafls hennar eða veitu hennar í sama miði til annarra vatnsfalla, hins vegar Austari-Jökulsár vegna áætlana um virkjun hennar sem meginstofns í virkjun, austan eða vestan Austurdals.

1.1.2 Rannsakendur

Að þessum rannsóknum hefur unnið Freysteinn Sigurðsson, jarðfræðingur á Orkustofnun. Auk hans hafa komið að rannsóknum þessum aðrir starfsmenn Orkustofnunar, einkum þeir Guttormur Sigbjarnarson, land- og jarðfræðingur, Kristinn Einarsson, land- og vatnafræðingur og Þórólfur H. Hafstað, jarðfræðingur. Aðrar upplýsingar um vatnafar eru frá Vatnamælingum Orkustofnunar, einkum frá Bjarna Kristinssyni, jarð- og vatnafræðingi, en aðrar upplýsingar um jarðfræði svæðisins eru einkum frá núverandi og fyrrverandi starfsmönnum Orkustofnunar, þeim Ágústi Guðmundssyni, jarðfræðingi, Ingibjörgu Kaldal, jarðfræðingi, Skúla Víkingssyni, jarðfræðingi, og Árna Hjartarsyni, jarðfræðingi. Vísast að öðru leyti um upplýsingar um þessi efni til heimildaskrár í lok skýrslunnar. Efnagreiningar allar eru gerðar af Jarðefnastofu Orkustofnunar.

1.1.3 Umfang rannsókna

Grunnvatnsrannsóknir þessar fóru fram á árunum 1984–1991, 1993 og 1997 á vatnasviði Austari-Jökulsár austan hennar (Austurdalur, Nýjabæjarfjall, Nýjabæjarafrétt, Laugafellsöræfi, öðru nafni Fjöllin). Alls voru unnir þar um 16 vinnudagar á foldinni, en verulegur hluti þess tíma fór í ferðir um svæðið. Á Hofsafrétt fóru rannsóknirnar fram á árunum 1984–1987 og 1992, alls um 13 vinnudagar á foldinni. Á Eyvindarstaðaheiði fóru rannsóknirnar fram á árunum 1986, 1987 og 1995–1997, alls um 12 vinnudagar á foldinni. Verk þessi tengdust á milli svæða, en voru einnig unnin í tengslum við önnur verk, svo sem borholumælingar vegna freravandamála, jarðfræðikortlagningu og yfirlit um aðstæður til virkjunar, sem unnið var að á þessu tímabili.

1.1.4 Pættir í rannsókn

Rannsóknir þessar lutu einkum að athugunum á vatnajarðfræði, lindafari, mælingum á lindavatni, og sýnatöku ásamt efnagreiningum á vatni af svæðinu. Alls voru greindar 31 heildargreining, 18 af Hofsafrétt, 9 austan Austari-Jökulsár og 4 á Eyvindarstaðaheiði. Að auki voru gerðar 52 greiningar á klóríði og súlfati, 35 á Eyvindarstaðaheiði og 17 austan Austari-Jökulsár. Stuðst er einnig við efnagreiningar á vatnssýnum af vatnasviði Seyðisár á Kili og úr Skagafirði. Engar rannsóknarboranir fóru fram sérstaklega vegna þessa verkefnis, né voru gerðar sérstakar vatnsmeginsmælingar (rennslismælingar) á lindavötnunum. Sumarið 1997 var að vísu mælt vatnsmegin nokkurra lindaáa á svæðinu á vegum Vatnamælinga, en frágengnar niðurstöður þeirra eru ekki enn tiltækjar. Lindir höfðu

verið kortlagðar í tengslum við jarðfræðikortlagningu á Hofsafrétt og austast á Eyvindarstaðaheiði (Ingibjörg Kaldal og Skúli Vikingsson 1978, 1979), þó þær væru ekki flokkaðar sundur og einhvers sé þar vant af lindum á svæðinu, sem voru er til. Lindir voru einnig lauslega kortlagðar við berggrunnskortlagningu umhverfis Austurdal (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Lindirnar voru eðlilega aukageta við kortlagninguna á báðum svæðum. Þær voru þó það mikið kortlagðar, að ekki var lögð nein sérstök áhersla á að eltast við að kortleggja allar lindir við fyrirliggjandi rannsókn. Af þessu má marka, hvaða gögn fengust við fyrrgreindar rannsóknir, og hvaða gögn önnur voru tiltæk. Á þessum gögnum öllum er byggt í skýrslu þessari.

1.2 Vandamál og viðfangsefni

1.2.1 Tilgangur rannsókna

Tilgangur grunnvatnsrannsóknanna var þríþættur: Í einn stað að fá mat á grunnvatnsrennsli til Vestari-Jökulsár, í annan stað að leggja mat á lekahættu frá veituvegum á Eyvindarstaðaheiði yfir til Blöndu, og í þriðja stað að fá mat á grunnvatnsrennsli til Austari-Jökulsár og á lekahættu á hugsanlegri jarðgangaleið um Nýjabæjarfrétt. Þessum rannsóknum var að umfangi, fullnustu og nákvæmni haldið á því rannsóknarstigi, sem skilgreint er sem forkönnun eða forathugunarstig (Freysteinn Sigurðsson 1992). Samfara þessum rannsóknum var unnið að jarðfræðirannsóknum á svæðinu vegna sömu virkjunarhugmynda (Árni Hjartarson o.fl. 1998, Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997) og stöðugt er unnið að vatnafarsrannsóknum meginvatnsfalla á svæðinu af hálfu Vatnamælinga. Niðurstöður allra þessara rannsókna eru nýttar við virkjana-áætlana, sem eru síbreytilegar, eðli sínu samkvæmt. Rannsóknir vegna endanlegra áætlana geta þurft að vera mun ítarlegri og dýrar en á forkönnunarstiginu. Að þeim er ekki komið enn á þessu svæði.

1.2.2 Veita vatns úr Vestari-Jökulsá

Þær hugmyndir, sem efst hafa verið á baugi undanfarin ár, varðandi virkjun vatnsmagns Vestari-Jökulsár, lúta að veitu vatns úr henni ofan Skiftabakka og vestur til Blöndu. Með því móti næst nær einvörðungu sumarvatn frá jökulbráð, en vetrarrennsli árinnar við Skiftabakka getur farið niður í $1 \text{ m}^3/\text{s}$ að stærðarstigi til. Aðrar hugmyndir hafa verið af veitu þessa jökulbráðarvatns austur til Stafnsvatnavirkjunar, sem miðar að virkjun Austari-Jökulsár ofan í Vesturdal. Lindavatn af svæðinu fellur mest allt til Hofsár og Vestari-Jökulsár neðan þessara veituleiða. Hugmyndir hafa að vísu verið gerðar af veitu hluta þess vatns til samvirkjunar með vatni Austari-Jökulsár. Fleiri hugmyndir hafa verið dregnar upp af virkjun þessa vatns, og hugsanlega einhvers af lindavatninu, til Vesturdals. Lindavatnið kæmi til nýtingar í virkjun Jökulsánna við Villinganes og að hluta til í hugsanlegu virkjunarþrepi uppi á Vesturdal.

Grunnvatn af Eyvindarstaðaheiði: Lindavatn undan Eyvindarstaðaheiði rennur til Svartár í Tungusveit og Svartár í Svartárdal í Húnabingi. Veita mætti vatni frá Svartá í Tungusveit yfir til Vestari-Jökulsár og Villinganesvirkjunar, þó að sú hugmynd hafi verið lítið athuguð. Hugmyndir um virkjun Svartár við Reykjafoss eiga sér langan aldur, og hófust því mælingar á rennsli Svartár mjög snemma. Lítið mun hafa verið rætt um veitu Svartár í Húnabingi til Blöndu, eða virkjun hennar sjálfrar næri núverandi farvegi.

1.2.3 Grunnvatn á Austurdal

Sára lítið grunnvatn virðist falla til Austari-Jökulsár úr vestri (suðvestri), nema undan Hofsjökli. Talsvert lindavatn fellur hins vegar til árinnar frá Geldingsá til Hvítánna, af Nýjabæjarafrétt. Ýmsar hugmyndir hafa verið dregnar upp af virkjun þess, bæði með veitu í nokkuð mikilli hæð (nálægt 700 m y.s., eða litlu lægra) til Austari-Jökulsár og veitum út austurhlíð Austurdals, með eða án vatns Austari-Jökulsár. Með því síðara móti næst líklega nokkru meira af lindavatninu. Fleiri hugmyndir kunna að verða dregnar upp.

1.2.4 Grunnvatnsþáttur virkjunarvatns

Hvað varðar lindavatnið sem grunnpátt í virkjunarvatni, þá skiftir máli, hvar það kemur upp, hversu mikið það er og hversu stöðugt það er. Fyrsta atriðið er hægt að kortleggja, annað atriðið má mæla eða meta, en í þriðja atriðið verður að ráða út frá tímaröðum, sem er nokkuð dýrt og í öllu falli tímafrekt að afla, eða út frá vatnajarðfræði og líklegu grunnvatnsstreymi á svæðinu. Stöðugleiki rennslisins og áhrif veðurfars og vatnabreytinga á það eru helstu vandamálin tengd þessum þætti. Áhrifa þessara atriða gætir í vatnsmegini lindanna á núverandi uppkomustöðum lindavatnsins, nema gildrað sé fyrir það með jarðgöngum eða öðrum vatnabreytingum, en þá gætir þeirra þar.

1.2.5 Lekahætta úr vatnsveitum

Lekar úr veitum eru háðir legu veitnanna og lekt jarðar á leið þeirra. Því skiftir þar vatnajarðfræði, lekt jarðлага og sprunguskara, hæðarlega grunnvatnsborðs og streymi grunnvatns mestu máli. Veituleiðir eru ekki enn endanlega ákveðnar og því ekki tímabært að rannsaka mjög ítarlega þær, sem þó mest hafa verið í umræðu undanfarið. Þess vegna hefur mest áhersla verið lögð á yfirlitsmynd af jarðlekt á rannsóknarsvæðinu og grunnvatnsstreymi um það.

1.3 Aðgengd og foldarfærð

1.3.1 Austurdalsfjöll

Austan Austari-Jökulsár er hálendi í 700–1.000 m y.s., öldótt og hæðótt en rist djúpum og þróngum döllum til jaðranna við stóru dalina, Austurdal og Eyjafjarðardal. Torfærubilavegir liggja inn á þetta svæði úr Eyjafirði, af Hofsafrétt og sunnan af Sprengisandi. Koma þeir saman í nánd við sæluhúsið í Laugafelli. Vegir þessir opnast yfirleitt í júlí, þegar frost fer úr jörðu og snjóa leysir, en lokast iðulega í september af snjóum. Utan þessara leiða er víðast torleiði fyrir grjótdreif, bergstöllum, frosturðum og aurbleytem. Þó eru nokkuð víða melar og sandar frá Urðarvötnum og vestur til Fremri-Hvítár og frá Fossárdögum og suður fyrir Geldingsárdög. Slóð er neðarlega yfir Laugakvísl (Laugafellskvísl) að vatnshæðarmælum við Eyfirðingavað á Austari-Jökulsá og við Geldingsá ofan Grána. Ár eru þarna oft blautar í botninn langt fram eftir sumri, en grýtt vað er á Geldingsá. Ákaflaga seinfarið er um þetta svæði og akandi oft lítið hraðar en gangandi. Þar við bætist, að vandratað er um land þetta, a.m.k. fyrir daga sæmilegra staðsetningartækja, en þokur eru tíðar og foldarskyggni því stopult. Þetta svæði er því seinunnið. Fjallaskálar eru í Laugafelli (Ferðafélag Akureyrar o.fl., mjög setnir), á Berglandi við Urðarvötn (var í eigu vélsléðamanna á Akureyri), neðst við Geldingsá

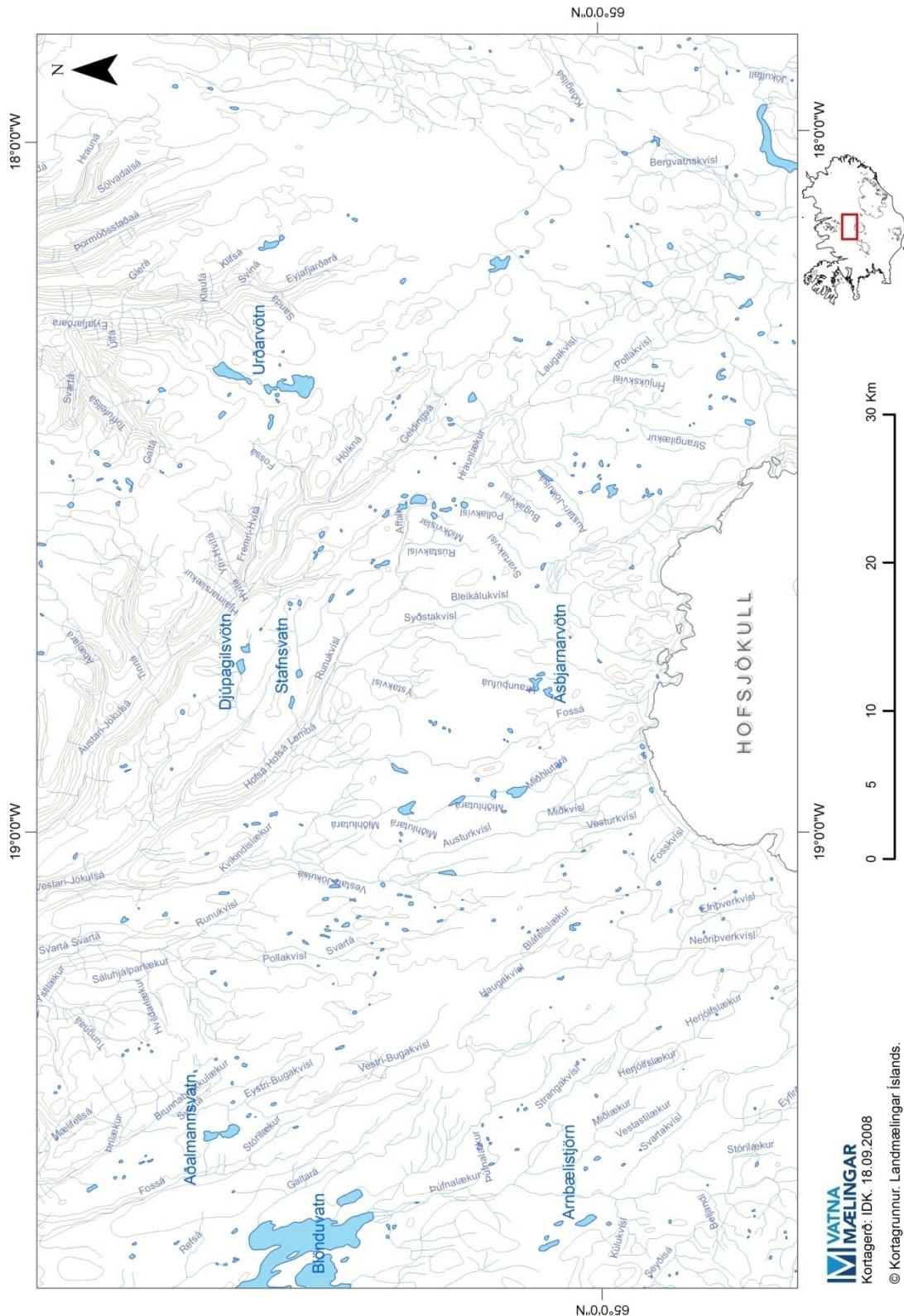
(Gráni, leitarmannaskáli, með hestamannaumferð) og Vatnamælingahús við Eyfirðingavað.

1.3.2 Hofsafrétt

Hofsafrétt liggur að miklu leyti í 700–800 m y.s., en þó lægra úti til dalabruna. Austan að Hofsafrétt liggur Austari-Jökulsá, sem er mikið vatnsfall og illfært, eða ófært, en vestan að Hofsafrétt liggur Vestari-Jökulsá, sem er nokkru minna vatnsfall en einnig yfirleitt illfært að sumarlagi. Skilur hún á milli Hofsafréttar og Eyvindarstaðaheiðar. Vestan að Eyvindarstaðaheiði liggja Blanda og „Blöndutungur“, sem eru víða fúafen. Sunnan að hvorum tveggja afréttunum liggur Hofsjökull. Greiðfært er yfirleitt fjallabílum á Hofsafrétt frá miðjum júlí og fram í september um veg þann, er liggur úr Vesturdal hjá Þorljótsstöðum og upp á brú á Austari-Jökulsá í Austur-Bugum, en þaðan áfram í Laugafell og á Sprengisand. Af honum liggur vegur yfir ræsi á Rústakvísl (Runukvísl) og brú á Fossá vestur að Ingólfsskála. Utan vega er seinfært vegna grjóts í jökuldreifinni á afréttinni, bleytu í melum og brotstalla á vestanverðri Hofsafrétt. Þó koma sumur eins og 1987, þegar allir melar voru þurrir fyrir júlílok, og fara mátti næstum hvar sem vildi um þá. Lindavötn þau, sem spretta upp skammt ofan brúna við Vesturdal (Hofsárdal) og í Miðhlut eru ströng og grýtt og torfærur ökutækjum. Fram eftir þessari öld var Bleikálukvísl aðaljökulvatn á afréttinni og skifti göngum í Austur- og Vesturpart (Þormóður Sveinsson 1985). Nú er hún þurr að jafnaði, en bleytur geta verið í farvegi hennar og sandaurum. Fossá hefur tekið við af henni og er víða torfæra fyrir vatnsmegins sakir, grjóts eða sandbleytu. Hún er brúuð uppi við Ásbjarnarfell, eins og fyrr segir. Fjallaskálar á Hofsafrétt eru í Ingólfsskála efst við Vestari-Jökulsá (í eigu Ferðafélags Skagfirðinga), húsræksni við Orravatnsrústir (áður hús í vinnubúðum Orkustofnunar en nú nytjað af leitarmönnum), nýlegt hús við Þorljótsstaði í Vesturdal (í einkaeign) og kofar í Keldudal og Lambártungu.

1.3.3 Eyvindarstaðaheiði

Eyvindarstaðaheiði er að mestu leyti í 600–800 m y.s. Á austanverða Eyvindarstaðaheiði má komast um seinfæra slóð inn Goðdalafjall og inn á Skiftabakka. Þaðan er óglögg en stikuð slóð inn Jökultungu, allt inn í Eyfirðingahóla. Kemur hún þar á ökuleiðina frá Ingólfsskála yfir kvíslar Vestari-Jökulsár og Blöndukvíslar á Kjalveg. Sú leið er illfær eða ófær venjulegum torfærubílum, nema lítið sé í kvíslunum, þá helst á haustin eða milli snjóleysinga og jökulleysinga árla sumars. Bleytur fara yfirleitt seint á sumri úr jökulaurum og jökulurðum þarna inni undir jökli. Inn vestanverða Eyvindarstaðaheiði liggur seinfarin slóð frá Bugum og inn á móts við Hraungarðshaus. Uppi á „Hraununum“ er víða greiðfært á jökulmelum og bólstrabreiðum, en brotstallar eru þó hindrun þvert á heiðina. Dreifstikuð og óglögg slóð liggur endilöng Hraunin, frá jökli og út á Litlasand, en bleytur munu vera á henni í vætusumrum. Annars er svipað að segja um færð og á Hofsafrétt. Fjallaskálar eru við Skiftabakka (í eigu Lýtingsstaðahrepps en í umsjá 4 × 4 á Sauðárkróki), í Bugum við Aðalsmannsvötn og við Galtará og Ströngukvísl, en kofi í Áfangaflá neðan Hraungarðshauss.



Mynd 1: Yfirlitskort: afmörkun svæðis norðan Hofsjökuls.

1.3.4 Yfirlit um foldarfærð

Í heild má segja, að seinfarið sé um svæði þetta og því öflun yfirlits tímafrek. Þó mun með góðu móti mega komast akandi það nærri flestum stöðum, að ekki sé margra klukkutíma ganga á þá, nema þá helst austan Austari-Jökulsár. Því er ekki hægt að segja, að illfært sé annars staðar um svæðið, þó torfært megi kalla víða og seinfært enn víðar. Afréttir þessar eru alræmd þokubæli og urðu nokkrar tafir af þeim sökum við rannsóknirnar. Bætt staðsetningartækni á allra síðustu árum dregur úr þeim vanda, þó að það breyti ekki öllu við frum- og forkönnun svæða, þar sem sjá þarf vel til linda og foldar. Snjóa getur gert þarna hvenær sem er að sumarlagi, en þeir liggja sjaldnast lengi. Vetrarsnjóa tekur upp seint á Nýjabæjarfjalli og í sumum sumrum varla. Þar snjóar líka fyrst á haustin. Slagveður og ámóta illviðri eru fremur sjaldgæf og er oft sæmilegt foldarveður á þessum slóðum yfir hádaginn, milli morgunþoku og kvöldþoku. Sá tími vill þó verða stuttur á Nýjabæjarfjalli og Nýjabæjarafrétt, þegar kemur fram eftir sumri og dagur styttist. Þar dregur þokur að fyrst á kvöldin og léttir oft upp síðast. Algengt er, að þokur leggi upp úr dölunum með norðanátt eða hafgolu á kvöldin eða síðdegis (Lýsing hjá Pálma Hannessyni 1958):

„Meðan við töfðum hjá Eyfirðingahólum, tók norðanandvarinn að færast í aukana. Sól rann í vestur og loftið gerðist kuldalegt. Hvítir þokumekkir teygðust upp frá byggðadölunum og sóttu suður heiðarnar... (s. 73). Stefndum við nú að norðurenda Ásbjarnarfells og riðum allt hvað af tók. Vildi ég freista þess, að ná fellinu, áður en þokan syrti fyrir sýn... Eftir skamma stund komum við að Lambahrauni... Þokan var nú komin suður á melaranann, sem gengur norður frá fellinu, og færðist nær og nær... Austan til á hrauninu náðu fyrstu þokuflygsurnar okkur, og þegar við vorum komnir yfir það, skall hún á okkur. Svo hvarf allt í sortann... Engin þoka er eins niðdimm og fjallaþokan (s. 75)“.

1.4 Rannsóknir og þekkingarstaða

1.4.1 Yfirlit um fyrri rannsóknir

Hér er einkum litið til eftirtalinna þátta: Jarðfræði, vatnafræði og grunnvatnsfræði. Jarðfræðirannsóknir á svæðinu voru lengi af skornum skammti (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 1984). Fyrsta yfirlits um jarðgerð svæðisins aflaði Þorvaldur Thoroddsen, en hann fór um heiðalönd þessi sumarið 1896 í hráslagaveðráttu (Þorvaldur Thoroddsen 1960). Eftir það kom langt hlé, eins og víðast annars staðar á landinu, hvað jarðfræðirannsóknir varðar, fyrir utan skyndiskoðanir (Pálmi Hannesson 1958) og yfirlitskortlagningu í mælikvarða 1:250.000 (Guðmundur Kjartansson 1965). Rannsóknir hófust aftur, þegar farið var að huga að möguleikum á virkjun Jökulsánnu upp úr 1960 (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 1984). Unnu Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson að jarðfræðikortlagningu á þessum slóðum á árunum 1974–1977, einkum á milli Jökulsánnna (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1978, 1979). Á árunum 1983–1989 vann Águst Guðmundsson að berggrunnskortlagningu á svæðinu, einnig einkum milli Jökulsánnna (Björn A. Harðarson og Águst Guðmundsson 1986, Águst Guðmundsson 1991, Ragna Karlsdóttir o.fl. 1991). Berggrunnskortlagning á Austurdal og á hálandinu austan hans hófst stuttu síðar og stóð sumrin 1992, 1993 og 1995–1997 (Árni Hjartarson

o.fl. 1995, Árni Hjartarson o.fl. 1998). Unnið var að berggrunnskortlagningu á Vesturdal og Hofsafrétt sumrin 1997 og 1998 (Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað 1998).

1.4.2 Jarðfræði

Staðan er nú sú, að nokkuð gott berggrunnskort í mælikvarða 1:50.000 er til af svæðinu umhverfis Austurdal og Vesturdal (Árni Hjartarson o.fl. 1998), handrit er til af Hofsafrétt (Ágúst Guðmundsson 1991) og handritsdrög af stærra svæði, en ræmur eru til af svæðinu vestan Vestari-Jökulsá (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997). Berggrunnskortlagningu af þessu svæði er þannig hvergi nærri lokið í viðunandi mælikvarða fyrir forathugunarstig, en styðjast má þó mjög mikilvægt við tilverandi kort varðandi vatnajarðfræði. Nokkuð gott jarðgrunnskort í mælikvarða 1:50.000 (setkort) er til af Hofsafrétt, austur fyrir Austari-Jökulsá, vestur fyrir Vestari-Jökulsá og niður í Skagafjarðardali (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1979). Í ráði mun vera að vinna þau kort betur og tölvutaka þau. Jöklajarðfræði er nokkuð vel þekkt á þessum slóðum (Ingibjörg Kaldal 1978, Skúli Víkingsson 1978, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1991). Flestar meiri háttar lindir eru einnig kortlagðar á þeim kortum. Sérstakt vatnafarskort hefur ekki verið unnið af svæðinu, enda hæpið að gera það, meðan ekki hefur verið lokið berggrunnskortlagningunni.

1.4.3 Vatnafar

Þó nokkrir síritandi vatnshæðarmælar eru reknir á svæðinu (Bjarni Kristinsson 1998). Auk þess hafa flestar hinum meiri ár af Nýjabæjarafrétt og á Laugafellsöræfum verið rennslismældar, einu sinni eða oftar (Bjarni Kristinsson 1996, 1998). Lindár af Eyvindarstaðaheiði voru sumar rennslismældar sumarið 1997, en fullfrágengnar niðurstöður eru ekki enn tiltækar. Síritandi vatnshæðarmælir hefur verið rekinn í Austari-Jökulsá við Skatastaði í Austurdal frá 1971 (vhm 144), en síðan 1984 ofan við Eyfirðingavað (vhm 167). Þéttitrandi þrýstiskynjari er í Geldingsá frá 1991 (vhm 269), en allmargar rennslismælingar hafa verið gerðar á henni. Síriti er í Vestari-Jökulsá hjá Goðdöllum í Vesturdal síðan 1971 (vhm 145) og á Skiftabakka (Skiftabakka) neðan kvíslamóta frá 1985 (vhm 232). Þéttitrandi þrýstiskynjari hefur auk þess verið í Miðhlutará frá 1993 (vhm 331). Stakar rennslismælingar eru til á ýmsum ám á Hofsafrétti. Síritar eru enn fremur í Svartá í Tungusveit niðri í byggð (vhm 10, mælingar frá 1933) og í Blöndu í Blöndudal (vhm 54, frá 1975). Upplýsingar eru því töluberðar til um höfuðeinkenni vatna á þessu svæði og vatnsmegin allra höfuðvatna. Þessar upplýsingar eru mjög mikilvægar til að meta grunnvatnshag svæðanna og lindarennslu. Áhugavert væri að fá fleiri ára- og árstíðadreifðar rennslismælingar á helstu lindavötnunum, en þau eru sum torveld aðgöngu, einkum þau af Nýjabæjarfjalli.

1.4.4 Grunnvatn

Grunnvatnsrannsóknir eru nær einvörðungu þær, sem að framan er getið. Auk þeirra er í gangi rannsókn á samhengi efnainnihalds og uppruna vatns á téðum heiðalöndum og kalds og heits vatni í byggð í Skagafirði (Stefán Arnórsson o.fl. 1997, 1998). Þessar rannsóknir eru á vegum Háskóla Íslands og liggja niðurstöður ekki enn fyrir. Rannsóknir eru einnig í gangi á lífríki í Vestari-Jökulsá og ýmsum ástandspáttum hennar, sem Hákon Aðalsteinson, líffraeðingur á Orkustofnun, og Gísli Már Gíslason, prófessor við Háskóla Íslands, sjá um (Ársskýrsla Orkustofnunar 1997, Gagnagrunnur ASEER 1998). Könnuð hafa verið stöðuvötn á Hofsafrétt í svipuðu skyni (Hákon Aðalsteinsson 1985). Núverandi staða er

sú, að misgott yfirlit er um vatnajarðfræði svæðisins, allgóða hugmynd má gera sér um legu lindasvæða og nokkra af vatnsmegini lindarennslis af helstu lindasvæðum, auk þess sem geta má sér til um uppruna vatns á flestum hinna stærri lindasvæða og þar með um grunnvatnsstrauma á svæðinu. Enn eru víða gloppur og göt og eru sum til komin vegna aðstæðna en önnur þess eðlis, að miklu meiri og dýrari rannsóknir hefði þurft til að fylla í þau en ástæða þótti til á þessu stigi. Það mikil og samhangandi þekking er þó nú saman komin um þessi efni, að ástæða þótti til að efna í heildaryfirlit um þau. Um þessi efni fjallar skýrslan hér á eftir að mestu leyti.

1.5 Efnisskipan og umfjöllun

Um efni þessi er svo fjallað, að fyrst er gerð grein fyrir yfirliti um vatnasviðin norðan Hofsjökuls og Langjökuls (2. kafli). Ýmislegt í grunnvatnsfari vatnasviða Jökulsáanna er auðskildara í samanburði við nálag svæði, auk þess sem úrkomufar og efnainnihald úrkomu er ekki greinilegt, nema í þessu stærra samhengi. Síðan er fjallað um meginvatnasviðin eitt af öðru, fyrst vatnasvið Austari-Jökulsár (3. kafli), þá vatnasvið Hofsár og Fossár (4. kafli), svo vatnasvið Vestari-Jökulsár og Svartár í Tungusveit (5. kafli) og loks vatnasvið Blöndu og Svartár í Húnaþingi (6. kafli). Í þessum köflum er lýst eftir föngum landslagi, vatnafari, jarðgerð, lindafari, vatnshag, ástandi grunnvatns (efnainnihald, vatnshiti o.fl.), vatnajarðfræði og hugmyndum um grunnvatnsstreymi og annað grunnvatnsfar. Helstu niðurstöður þessara athugana eru svo teknar saman (7. kafli) og staða þekkingar og rannsókna metin í ljósi þess (8. kafli).

Hér á eftir er gerð grein fyrir stökum rennslismælingum í vatnsföllum á ofanverðu vatnasviði Jökulsáanna í Skagafirði og á Eyvindarstaðaheiði (hluti af vatnasviði Blöndu) á tímabilinu 1947 til 2000. Svæðið sem var skoðað nær frá rótum Hofsjökuls og þaðan niður fyrir hálandisbrún. Svæðinu er skipt niður í fjögur vatnasvið og bera þau nöfn höfuðvatnsfalla sem þau tilheyra, *Blanda*, *Vestari-Jökulsá*, *Fossá-Hofsá* og *Austari-Jökulsá*.

Vatnamælingar Orkustofnunar hafa rekið alls níu vatnshæðarmæla á svæðinu. Þar af eru sjö enn starfræktir en tveir, vhm 228 í Austari-Jökulsá við Austurbug og vhm 331 í Miðhlutará, hafa verið lagðir niður.

Skýrslan er gerð á Vatnamælingum fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar og er hún unnin og gefin út sem gagnaskýrsla í samhengi við skýrslu Freysteins Sigurðssonar „*Vatnasvið Jökulsáanna í Skagafirði. Grunnvatn og grunnvatnsaðstæður*“ (2004) undir sama yfirtitli. Afmörkun svæðisins ræðst af nauðsyn upplýsinga um rennsli fyrir athugun á grunnvatnsaðstæðum. Í skýrslu Freysteins er að finna allar nánari upplýsingar um vatnafar, jarðfræði og gerð vatnsfalla á svæðinu. Í annarri gagnaskýrslu Vöku Antonsdóttur (2004) undir sama yfirtitli eru teknar saman upplýsingar um efnagreiningar Orkustofnunar á köldu vatni á þessu sama svæði.

2 YFIRLIT UM GRUNNVATNSFAR NORÐAN HOFSJÖKULS

2.1 Svæðaskifting og vatnasvið

2.1.1 Sameinkenni

Ýmislegt er sameiginlegt með vatnasviðum norðan Hofsjökuls og vestur á móts við Langjökul. Þau eru á fjallalitlu hálendi, sem er að mestu leyti í 600–800 m yfir sjó. Helstu úrkomuáttir eru norðlægar eða vestlægar, fyrir utan skörp slagveðursskil af landsuðri. Snjóar eru stöðugir en ekki að sama skapi alltaf miklir á veturnar, en þokur, súld og hráslagi tít veðurlag á sumur. Úrkomuskuggar og góðviðrisgluggar eru norðan undir jöklunum báðum. Jarðgerð er svipuð víðast, megineldstöðvar og móbergsfjallabálkar í jöklunum báðum með hrauntotum og móbergsfellum út undan þeim, síðkvarter og árkvarter grágrýtislög á hásléttunum, víða þakin jökulbergi, en árkvartert og tertíert blágrýti niðri í dölunum, með megineldstöðvum. Sprunguskarar ganga N–NV frá jöklunum, opnir og lekir. Vötn dragast saman í nokkur stórvötn, sem falla norður til Dumbshafs um dali og héruð.

2.1.2 Svæðaskifting

Svæði þessu er skift upp í afréttir eftir höfuðvötnum og sumum meginvatnaskilum (á Norðurlandi er „afrétt“ kvenkynsorð). Vegna aðgengdar til rannsókna væri eðlilegt að skifta því upp á milli (ófærra) höfuðvatna, en í því markmiði, sem rannsóknirnar höfðu, er eðlilegast að skifta því eftir vatnasviðum höfuðvatna. Vatnasvið á yfirborði þurfa hins vegar ekki að falla saman við vatnasvið grunnvatnsstrauma. Þannig mynda Hraunin á Eyvindarstaðaheiði og vesturhluti Hofsafréttar (Miðhlutur) eitt grunnvatnssvæði, en austurhluti Hofsafréttar annað. Falla yfirborðsvötn af því fyrra til Vestari-Jökulsár, Svartáa tveggja og Blöndu, en af því síðara til Hofsár og Austari-Jökulsár. Því getur þurft að skifta svæðum eftir því til hvers er litið. Í lýsingum og umfjöllun hér á eftir er fylgt höfuðfallvötnum (Austari-Jökulsá, Hofsá–Fossá, Vestari-Jökulsá, Blanda), en Svartá í Tungusveit er látin fylgja Vestari-Jökulsá og Svartá í Húnaþingi er látin fylgja Blöndu. Skifting verður meira í samræmi við vandamálin í umfjöllun um niðurstöður, þannig að fjallað verður um lekavandamál á Eyvindarstaðaheiði í einu lagi.

2.1.3 Örnefni

Örnefni er reynt eftir föngum að nota eftir málvenju heimamanna, að svo miklu leyti sem hún er höfundi kunnug. Þau eru ekki alltaf notuð á einhlítan hátt, því að á reiki getur einstaka sinnum verið, hvað sé hvað eða hvað eitthvert fyrirbæri í landslagi er nefnt. Örnefni þessi voru í upphafi einkum sniðin fyrir ferðalög og fjárlaitir og höfðu því lengi ýmsir þeir staðir engin nöfn, sem slíku komu ekki við. Má þar nefna gróðurleysufjöllin uppi undir jökli á Hofsafrétt. Farið var að gefa ný nöfn, þegar ferðir breyttust og enn fleiri, þegar umferð varð vélvædd. Munu slík nöfn naumast öll hafa fest sig enn í sessi, og raunar varla eftirsjá að þeim öllum. Tilverandi örnefni henta ekki alltaf til nota við umfjöllun um grunnvatn. Á það einkum við nöfn á stærri svæðum. Þar getur þurft að skilgreina ný heiti til þessara sérskilda nota. Verða hér því notuð nokkur heiti, sem ekki eru fyllilega

viðurkennd, eða ættu að vera einskorðuð við fyrilliggjandi umfjöllun. Verður hér gerð stutt grein fyrir þeim.

2.1.4 Nöfn svæða

Svæðinu vestan Vestari-Jökulsár er skift í nokkur undirsvæði (Freysteinn Sigurðsson 1996 b):

Jökultunga kallast milli kvísla Vestari-Jökulsár, *Hraunin* kallast gróðurlitla og lækjasnauða landið hæst á Eyvindarstaðaheiði, *Blöndutungur* kallast hér einu nafni gróðurlendur og auðnir milli Ströngukvíslar og Blöndukvíslar, en *Svartárbugar* dældin frá Haugakvísl út fyrir Aðalsmannsvatn (Bugavatn), þar sem Svartá í Húnaþingi á upptök sín. Á Hofsafrétt verður stundum talað um „*Miðhlutarsvæði*“ sem linda- og lækjasvæðin frá Lambahrauni og út á Hofsfjall. Austan Austari-Jökulsár er þörf á samheiti fyrir lindasvæðin austan árinnar, frá Ábæjará og inn fyrir Geldingsá en upp á vatnaskil á Nýjabæjarfjalli og Nýjabæjarafrétt. Þetta svæði verður hér á eftir stundum kallað „*Austurdalsfjöll*“, þó að það nái nokkuð inn fyrir hinn eiginlega Austurdal og eigi einungis við fjöllin austan ár.

2.2 Landslag og jarðlekt

2.2.1 Tröllaskagi

Svæði það, sem um er fjallað, nær í heild austan af suðurhluta Tröllaskaga, vestur á húnvetnsku heiðarnar, upp í jöklum og út fyrir dalabréðum og er austasti hluti þess á suðurenda *Tröllaskaga*, en hann er í gráfustu dráttum flatbunguvaxið hálendi, snarbratt út af beggja vegna og rist djúpum og þróngum döllum. Norðan til ná daladrög saman (Öxnadalsheiði, Hörgárdalsheiði) eða þunnir kambar eru á milli þeirra, en sunnan til verður öldótt og kollhnjúkótt hásléttu, sem Eyjafjarðardalur klýfst suður eftir. Heitir þar Nýjabæjarfjall vestan dals og hallar suður af því hálendi til Laugarfellsöræfa og Sprengisands. Þetta er baklandið að „*Austurdalsfjöllum*“, sem hér að framan er heiti gefið. Í þau eru skornir gljúfradalir að þverám þeim, er falla til Austari-Jökulsár. Koma helstu lindavötn á þeim slóðum upp í döllum þessum og drögum þeirra.

2.2.2 Hásléttan

Sunnan Laugarfellsöræfa liggur Sprengisandur (í víðum skilningi) og er hásléttu frá honum vestur á Hraunin á Eyvindarstaðaheiði. Fer hún óvíða upp fyrir 800–900 m y.s. en einnig óvíða niður fyrir 600–700 m y.s., nema í daladrögum. Hún er öldótt og brotställar áberandi beggja vegna Vestari-Jökulsár og vestur um Eyvindarstaðaheiði, viða þakin jökulbergi og jökulmelum en grjótdreif út til dalabréðuna. Móbergsfell eru kringum Hofsjökul og inn undir hann. Stærsti slakkinn í hásléttuna er að Vestari-Jökulsá neðan kvíslamóta. Lindavötn koma upp í dalabréðum og slökkum í hásléttu þessa en fátt er um þau uppi á henni. Hripar vatn þar viða greiðlega niður og því víða þurr nema í melableytum. Er land þetta lítt gróið og þykir mörgum það nokkuð fegurðarvana í þokuruðningi og hráslagahryssingi. Skal hér tilfærð lýsing Þorvaldar Thoroddsen frá sumrinu 1896 (s. 62):

„Landslag er hér mjög ljótt og tilbreytingarlaust, eintómar auðnir, öldur, dældir, sandar, möl og stórgrytisurðir. Gróður er enginn, nema einstakir geldingahnappar, lambablóm, geldingalauf og mísareyra á stangli... Á stöku stað eru vatnspollar í dældum, en annars engin tilbreyting... Fyrir vestan Jökulsá eru öræfin enn ósléttari, meinljót, tilbreytingarlaus og ill yfirferðar. Þar eru eintómir hryggir, kúpur og öldur með óteljandi daladrögum, dældum, skvompum og kvosum. Þurrar vatnsrásir eru hér víða með urðum og vatnspollar á stangli. Alls staðar er hin sama gróðurlausa auðn, svo langt sem augað eygir í allar áttir, pungagrös sjást á stangli, en ekkert dýr og enginn fugl.“

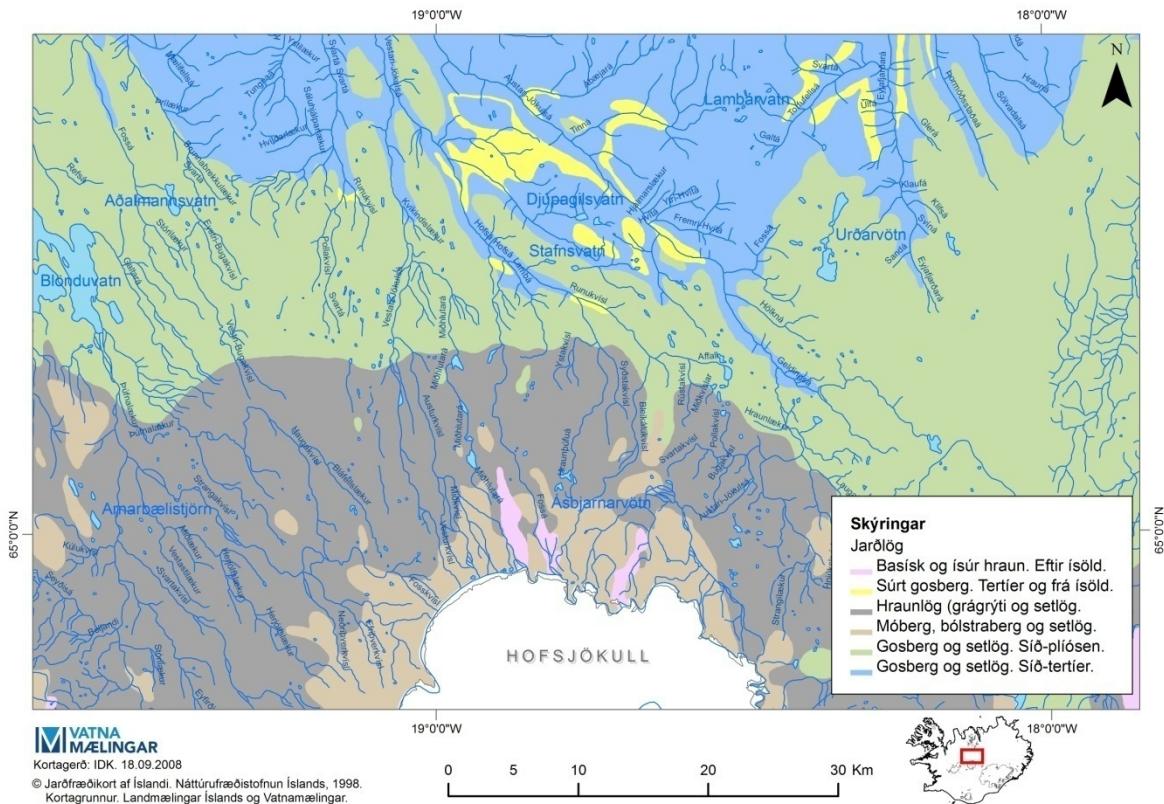
Þeir Þorvaldur voru þarna á ferð í leiðindaveðri, eins og þarna getur gert: „...kalsaveður, úrkoma og éljagangur lengst af, meðan við dvöldum á hálendinu.“

2.2.3 Húnvetnsku heiðarnar

Vestan hásléttunnar fellur landið nokkuð bratt niður að Blöndutungum og Svartárbugum. Eru þar víð heiða- og móralönd beggja vegna Blöndu, sem fara nokkuð jafnt hækkandi frá Blöndudal og Svartárdal inn til jökla og Kjalvegar. Er land þarna víðast í 450–700 m y.s. og víða þakið jökul- og vatnasetum. Verður þar víða blautt í lægðum. Lindavötn eru lítil á heiðunum sjálfum. Vegna landhæðar, setþekju og bleytu er land þetta víða groið, nema efst og syðst. Hafa hrossastóð Húnvetninga og Skagfirðinga notið góðs af gróðrinum, en gróðurþekjan ekki endilega eins góðs af hrossastóðunum. Norður frá Langjökli ganga móbergsfjallafylkingar norður á heiðarnar. Koma þar upp fögur lindavötn í Seyðisárkvíslum.

2.2.1 Byggðafjöll, tertíeri staflinn

Norðan heiða þessara og hásléttunnar rísa há fjöll á milli dalanna (Vatnsdals- og Svínadalsfjall, Nónfjall og Mælisfellshnúkur, Tröllaskagi). Eru þau að miklu leyti úr tertíerum blágrýtlögum, mjög þéttum á vatn, sem hallar í megindráttum inn til landsins



Mynd 2: Jarðfræði norðan Hofsjökuls.

Er blágrýtisstafla þessi víða talinn vera 6–9 milljón ára gamall inni undir hálandisbrúninni (Haukur Jóhannesson 1991, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1989). Leggjast víða árkvarter berglög mislægt ofan á pennan stafla í hálandisbrúninni, sem eru 2–3 milljón ára gömul, eða yngri. Hefur verið talið, að þarna hafi verið hlé í upphleðslu jarðlagra, sem valdi mislæginu, nema þá helst í Austurdal, a.m.k. er mislægið ekki glöggt þar og breyting minnst í jarðlagahalla og um leið roffletir ógleggstir. Er þess getið til, að hlé þetta hafi víða varað 2–4 milljónir ára (Þóroddur F. Þóroddsson o.fl. 1992, Árni Hjartarson o.fl. 1998, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1989). Efst í stafla þessum virðist berg geta verið nokkuð lekt, a.m.k. við Fossá á Nýjabæjarfrétt, en í Vesturdal og Svartárdal í Húnaþingi gætu sprungur valdið lindaleka úr þessum hluta staflangs.

2.2.2 Megineldstöðvar

Í blágrýtisstafla þessum eru nokkrar megineldstöðvar, en ekki er enn alveg víst með fjölda beirra og afmörkun. Vissar líkur eru taldar á því núna, að ein, stór megineldstöð sé í Austurdal (Tinnáreldstöðin, Árni Hjartarson o.fl. 1998), sem gæti yfir í Eyjafjarðardal og vestur í Svartárdal í Tungusveit, og sé hún 7–8 milljón ára gömul. Aðrar tertíerar eða árkvarterar megineldstöðvar virðast ekki hafa áhrif á rannsóknarsvæðinu. Hins vegar er nokkuð örugglega ung, síðkvarter megineldstöð í Hofsjökli (Helgi Björnsson 1988) með stóra og djúpa kötlu (*coldera*, sigketill, „askja“), en hrauntotur teygjast norður undan jöklinum. Hefur hún að líkindum veruleg áhrif á grunnvatn á vatnasaði Vestari-Jökulsár og e.t.v. út alla Eyvindarstaðaheiði norður í Svartárdal í Húnaþingi. Eldri megineldstöð (þó síðkvarter) er líklega í suðausturhorni Hofsjökuls (Elsa G. Vilmundardóttir 1993, Freysteinn Sigurðsson 1996 a), en áhrifa hennar gætir naumast á rannsóknasvæðinu. Sama

gildir um megineldstöðvar undir Langjökli, tvær eða þrjár talsins (Freysteinn Sigurðsson 1996 a, Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson 1995, Kristján Sæmundsson 1992), nema hvað þær eiga þátt í lindasvæðum á vatnasviði Seyðisár (Freysteinn Sigurðsson 1991, 1995 b) og gera það svæði merkilegt til samanburðar við Hofsjökul og svæðin norðan hans.

2.2.3 Árkvarter berglög

Nokkur halli inn til landsins er einnig á neðstu árkvarteru berglögunum (sums staðar 2–4 °), a.m.k. úti í hálendisbrúninni (Árni Hjartarson o.fl. 1998, Þóroddur F. Þóroddsson o.fl. 1992, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1989), en annars er halli þeirra lítill og fylgir sums staðar landslagi, einkum á málum milli stóru dalanna og í rofleifum niðri í þeim sjálfum eða úti í héruðum. Þar hafa árkvarter hraunlög runnið yfir núverandi landslag, a.m.k. hálfbrottað, en raunar virðist landrof miklu minna eftir þá atburði en það hlýtur að hafa verið fyrir þá. Eru það merkileg fræði (Trausti Einarsson 1958, 1962), en hafa ekki að öðru leyti áhrif á vatnajardfræði þessa svæðis. Í þessum árkvarteru berglögum fer að bera mikið á jökulbergi, en niðri í tertíera staflanum eru setlög yfirleitt finni í korni og af öðrum uppruna. Móbergshrúgur koma fyrir í þessum lögum, t.d. á brún Vesturdals, en einnig á Laugarfellsöræfum og á vestanverðri Eyvindarstaðaheiði. Á brún Vesturdals er þykkt árkvartera berglagastaflans talin vera um 250 m (Þóroddur F. Þóroddsson o.fl. 1992), án móbergsins. Lekt basaltlaganna í þessum stafla er líklega þó nokkur og eykst upp eftir staflanum. Hins vegar er lárétt/lóðrétt misleitni töluverð í þessum jarðlögum. Sígur því vatn þar á sumum stöðum hægt niður frá yfirborði.

2.2.4 Síðkvarter berglög

Naumast verður vart við mislægi eða einhverja eðlisbreytingu á jarðlögum á mörkum árkvarterra og síðkvarterra jarðmyndana. Árkvarteru jarðlögin eru grágrýti og jökulbergs-lög, sem stundum virðast vera í hólbungum, en grágrýtið hafi flætt utan um þær. Talin eru ummerki þriggja eða fjögurra jökluskeiða í þeim stafla og álíka margra hlýskeiða (Þóroddur F. Þóroddsson o.fl. 1992, Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997), en jarðmyndun þessi er talin vera aðeins 50–70 m þykk á Hofsafrétt. Hún er e.t.v. enn þynnri norðaustan Hofsjökuls en gæti verið þykkari norðvestan hans. Grágrýtið er sennilega sæmilega lekt en jökulbergið sýnu miður. Standa víða bleytur uppi á því í vætutíð. Má ætla, að misleitni sé veruleg í þessum stafla, þó þunnur sé. Móbergsfjallkragi er svo kringum Hofsjökul, lítt rofinn að sjá og lekur vel, enda nokkuð mikið um bólstraberg í fjöllum þeim. Í heild er því lekt bergs umtalsverð efst á hásléttunni og út undir fellin, þar sem halla fer til dala. Svo virðist almennt draga úr henni niður í staflann, en nokkuð skörp skil verða víða um mislægið milli árkvarterra og tertíerra jarðmyndana. Á sumum stöðum virðist þó haldast nokkuð greið lekt eitthvað niður í tertíera staflanna.

2.2.5 Sprungur við Austari-Jökulsá

Sprungubelti ganga norður hálendið. Austast er óljóst sprungubelti, sem gengur norður af Laugarfellsöræfum og út um Austurdalsfjöll. Ber ekki mikið á sprungum á því á yfirborði og í landslagi, en veruleg misgengi koma í ljós í Fossárdal, þar sem opnur eru í staflann. Þar koma líka upp lindir á sprungum (brotum), þó að sprungulindir séu ekki ráðandi. Í ytri dölunum munu sprungur og brot vera lítið lek (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Við Hölkná og Geldingsá koma einnig upp lindir á sprungum, þ.á.m. volgrur við Grána. Volgrur og

laugar má rekja þaðan upp um Laugarfell og suður með Hnjúkskvísl í stefnu næri SSA-NNV. Þessar volgrur hafa ekki enn verið kortlagðar sem jarðhiti, t.d. er ekkert vitað um efnainnihald þeirra. Á þessari sprungurein koma fyrir sprungur með stefnu næri S-N, en einnig virðast þar vera sprungur með stefnu næri SV-NA (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Vandaða og ítarlega sprungukortlagningu vantar enn á þessu svæði.

2.2.6 Sprungur við Vestari-Jökulsá

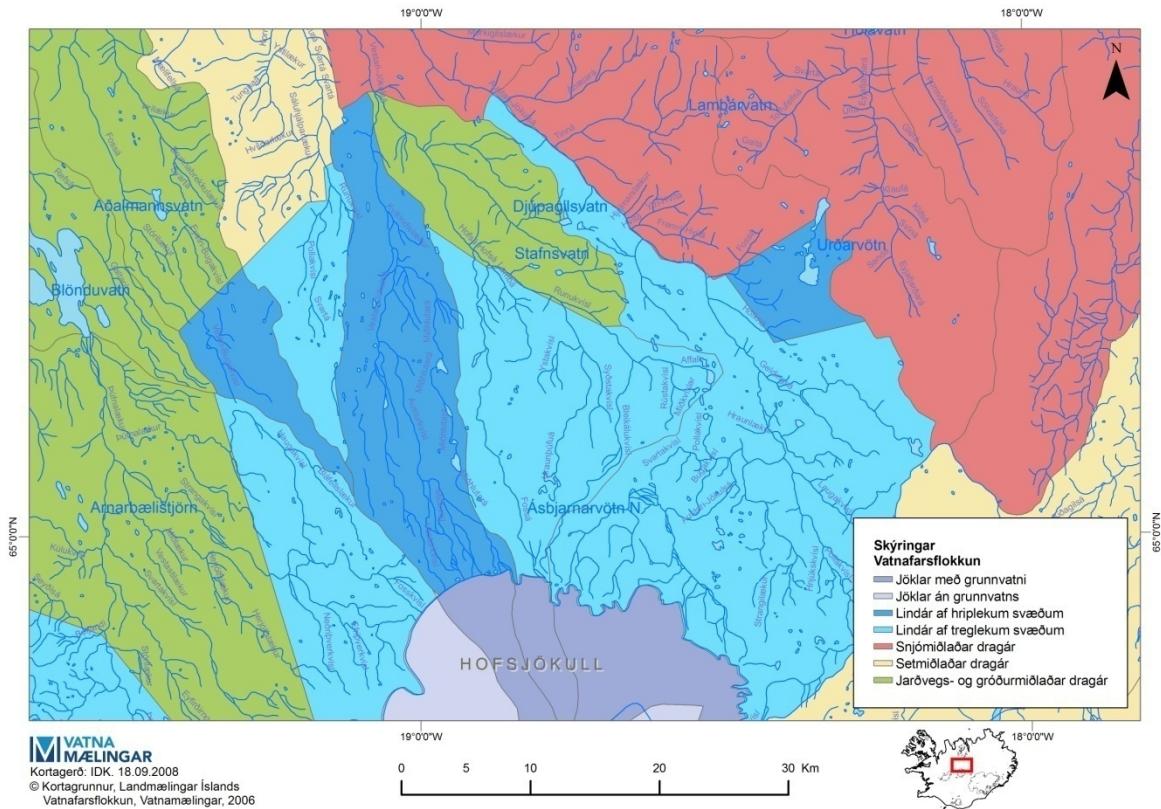
Norður frá Hofsjöklum ber mikið á misgengisstöllum með stefnu næri S-N beggja vegna Vestari-Jökulsár (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997), þó að fleiri sprungustefnur komi þar einnig fyrir, þ.á.m. SA-NV stefnur. Þessi sprungurein er nokkuð skýrt afmörkuð og stefnir rétt vestan við norður. Innst á Hraunum rennur hún saman við aðra sprungurein með heldur vestlægari stefnu, sem lýsir sér í landslagi, brotstöllum og opnum sprungum og liggar um vestanverð Hraunin, Fossbrekku og Brunabrekku út Svartárbuga og allt niður í Svartárdal í Húnaþingi. Sömu stefnu virðast móbergsfell og bólstrahryggir á þeim slóðum hafa. Hér virðast vera tvö sprungubelti eða sprungureinar með mismunandi stefnur ríkjandi, sem þó má báðar kenna til megineldstöðvarinnar í Hofsjöklum. Þessar sprungureinar skifta meginmáli fyrir grunnvatnsstreymi á Eyvindarstaðaheiði og í Miðhlut. Austari sprungureinin virðist vera opnari og flytja meira vatn norður frá jöklinum, en uppstreymi kolsýru gæti verið meira á þeirri vestari og hún því efnavirkari, hvað grunnvatnið varðar. Báðar eru virkar, hvað varðar hreyfingar um umbrotin, a.m.k. sjást niðurföll í opnar sprungur á báðum. Norður frá Langjöklum ganga einnig sprungureinar, ein eða fleiri, sem lýsa sér í gossprungu og brotstöllum hjá Kráki á Sandi og í volgrum og sprungum norðan Hveravalla. Þær hafa ekki áhrif á rannsóknarsvæðinu en eru til hliðsjónar um höggun (tektóník) og grunnvatnsuppsprettur á því.

2.3 Vatnshagur og vatnafar

2.3.1 Vatnafarsgreining

Vatn á rannsóknarsvæðinu fylgir hinni hefðbundnu hringrás vatnsins hér á landi. Uppruni alls vatns á svæðinu er í úrkomunni, sem á það fellur, en hluti þess vatns geymist um hríð í jökulís, þar til það losnar aftur við jökulleysingar, en hluti þess streymir hægt í jörðu niðri, þangað til það sprettur fram í lindum eða seytli. Þetta grunnvatn er viðfangsefni umfjallaðra rannsókna, en það verður vatnafarslega að skoðast sem hluti af heildarhag vatnsins á svæðinu (hydrological regime). Vatnafarið er viðgangsefni vatnafarsgreiningar en um hana gildir eftirfarandi (Freysteinn Sigurðsson 1992, s. 3):

„Vatnafarsgreining byggir að mestu á mældum eða nákvæmt metnum stærðum, staðarföstum en tímaháðum (vatnsmegin, veðurfar), sem eru safngildi eða eiga að vera einkennisgildi fyrir stór svæði. Með deilingu (deildun) er reynt að meta safngildi eða einkennisgildi fyrir hlutsvæði þessara svæða, á gefnum fræðilegum forsendum.“



Mynd 3: Flokkun vatnafars norðan Hofsjökuls.

Stærðir þær, sem hér um ræðir, eru liðir í hringrás vatnsins:

- Úrkoma (ársmeðaltal, dreifing yfir árið, frávik frá meðaltali).
- Uppgufun, snæfok og önnur töp við yfirborð.
- Binding í snjó og snjóbráð (leysingatími, afdrif leysingavatns).
- Binding í jöklum og jökulbráð (afkoma jöklar, leysingartími, leysingarhættir).
- Afrennsli á yfirborði (vatnsmegin fallvatna, árstíðasveiflur, afrennsli á flatareiningu).
- Írennsli til grunnvatns (árstíðadreifing, meðaltalsírennsli, írennsli á flatareiningu).
- Lindauppsprettur (staðsetning, vatnsmegin, sveiflur á vatnsmegini).
- Grunnvatnsrennsli (rennslisleiðir, veitar, vatnsmegin).

2.3.2 Vatnajarðfræðigreining

Vatnajarðfræðigreining er önnur leið að sama marki, þar sem vatnajarðfræði, ástand lindavatns (grunnvatns), lega linda og rennsli eru höfuðþættirnir. Um hana gildir eftirfarandi (Freysteinn Sigurðsson 1992, s. 3):

„Vatnajarðfræðigreining byggir að hluta til á mældum stærðum en að hluta til á metnum eða flokkuðum stærðum. Þessar stærðir eru mismunandi frá stað til staðar, en breytast hægt eða lítið með tíma. Með samlagningu (eða heildun) er reynt að meta safngildi eða einkennisgildi hlutsvæða og heildarsvæðis.“

Vatnajarðfræðilegar („hydrógeólógiskar“) rannsóknir eru aðalefni skýrslu þessarar, en þessar tvær leiðir, eða aðferðir, verða að tvinnast saman, ef vel á að vera. Því er vatnshag svæðanna gerð hér umtalsverð skil.

2.3.3 Vatnshagsmat

Miðað við vatnshag svæðis er innrennsli annars vegar, en það er úrkoma að frádeginni snjó- og jökulbindingu og yfirborðstöpum en að viðbættri snjó- og jökulleysingu, en hins vegar útrennsli, sem er rennsli yfirborðsvatna og grunnvatns. Innrennsli og útrennsli eiga að vera jöfn, að teknu tilliti af forðamiðlun í jöklum og grunnvatni. Ákvörðun þessara stærða er flókið ferli og mikil fræði, sem hér er ekki hægt að gera verðug skil. Flest af því er viðfangsefni Vatnamælinga, en við upplýsingaöflun og vatnshagsmat eru þeim skorður settar af stærð landsins og knöppum landsfjárráðum vegna fámennis þjóðarinnar. Net mælistöðva er við þessar aðstæður ekki eins, þétttriðið og þó væri ástæða til. Svipað er með veðurstöðvar á vegum Veðurstofu Íslands og samstarfsaðila hennar. Því verður margt að byggjast á mati eða nálgunum, sem lýtur að grunnvatninu í vatnafarinu. Hér verður einkum litið til tveggja atriða: Afkomu vatns á svæðinu (þ.e. úrkoma að frádegnum töpum) og möguleikum á að meta lindarennslu.

2.3.4 Úrkumumat

Úrkumumat byggir á mælingum á veðurstöðvum. Þær eru fáar á hálandinu og langt á milli. Um áratugaskeið hefur verið veðurstöð á Hveravöllum, en allra síðustu ár hafa verið reknar sjálfvirkar veðurstöðvar á eða við umfjölluð svæði í Kolku vestan Blöndu, við Sátu á Hofsafrétt og á stæði Sandbúða á Sprengisandi. Annars eru næstu stöðvar í byggð (Barkarstaðir / Reykir í Miðfirði, Forsæludalur í Vatnsdal, Nautabú í Neðri-Byggð, Litla-Hlíð í Vesturdal, Akureyri, Mýri í Bárðardal), þar sem úrkoma er mæld. Afkomumælingar hafa verið gerðar á Hofsjökli síðan 1988 og veita þær yfirlit um úrkumu á jöklinum (Oddur Sigurðsson 1993, Oddur Sigurðsson og Ólafur Jens Sigurðsson 1998). Þetta er það, sem á má byggja. Þessi gögn þarf svo sum að leiðréttu og laga gildi að aðstæðum. Fyrst er að geta mismunar á mældri úrkumu og líklegrí, raunverulegri úrkumu. Þess hefur verið getið til, að bæta þurfi 30–70 % við mælda úrkumu hér á landi (Flosi H. Sigurðsson 1990) og gildir þá hærri talan á hálandinu. Líklegt er talið, að þessi leiðréttning ætti að nema 40–50 % á vatnasviðum inndalavatna á Norðurlandi (sama heimild). Mæld gildi eru þar viða 400–500 mm/ári, svo að bæta þyrfti við 150–250 mm/ári, og að sama skapi meiru, þar sem úrkoma mældist meiri. Þar á móti kemur tap af úrkumu við yfirborð (raungufun, fok o.s.frv.), en þar er raungufunin (actuel evapotranspiration) líklega langstærsti þátturinn. Hún gæti hæglega numið 150–200 mm/ári (Flosi H. Sigurðsson 1990) og væri því á umfjölluðu svæði svipuð og vanmæld úrkoma.

Síðan kemur til viðbótar landsdreifing úrkumu, almenn þekking á úrkumudreifingu og áhrifum landslags og landhæðar á úrkumu, afrennsli fallvatna af vatnasviðum sínum, staðþekking á veðurfari og fleira. Úr þessu verður að semja einhverja líklega mynd af úrkumudreifingunni yfir rannsóknarsvæðið. Er sama, hver þar á heldur, sú mynd er að meira eða minna leyti skálðskapur. Gögn eru of rýr til annars. Ýmsar aðferðir hafa verið fundnar upp og þróðar til að reykna líklega úrkumu á ýmsum stöðum út frá þekktum gildum á mælistöðum. Forsendum þeirra er eðlilega oft ábótant, auk þess sem útkoman verður aldrei betri en grunngögnin. Því leiða þær aðferðir ekki heldur endanlegan sannleik í ljós. Ljóst er því að marga og mikla fyrirvara verður að hafa um mat á líklegrí úrkumu á rannsóknarsvæðinu.

2.3.5 Úrkoma á rannsóknarsvæðinu

Við líkanreikninga af vatnsviði Blöndu (Vatnaskil 1991) var reiknuð úrkoma talin aukast upp með Blöndu, úr Blöndudal til Kjalar, úr 600 í 1.000 mm/ári, en á Hraununum á Eyvindarstaðaheiði reiknaðist hún 800–900 mm/ári. Við þessa reikninga mun fyrst og fremst hafa verið stuðst við landhæð yfir sjávarmáli, en lítið var hægt að líta til staðháttar. Um þá var naumast nógum mikið vitað. Þessi gildi eru því líklega helst til há. Þess hefur verið getið til að „vatnsafkoma“ á Hraununum væri mun minni, eða jafnvel aðeins 500–600 mm/ári (Freysteinn Sigurðsson 1995 b). Í síðara tilvikinu er raunar búið að draga töp frá, svo að lítið ber á milli. Niðri í inndöllum í Húnaþingi og í Skagafirði er mæld úrkoma viða 400–500 mm/ári og gæti því raunveruleg úrkoma verið þar nærrí 600 mm/ári, en „vatnsafkoma“ e.t.v. 400–450 mm/ári. Úrkomuskuggi er norður af Hofsjökli og úrkoma líklega einna mest í hálendisbrúninni, en mun minni uppi á heiðunum sjálfum. Þetta byggir á veðurreynslu á svæðinu, gróðurfari og lýsingum. Vel þekkt er t.d., hvernig úrkому dregur á Elliða yst á Giljamúla, eða hvernig góðviðrisglugga gerir norður af Hofsjökli eða í Blöndutungum, þó úrkoma eða skýjahula sé umlendis.

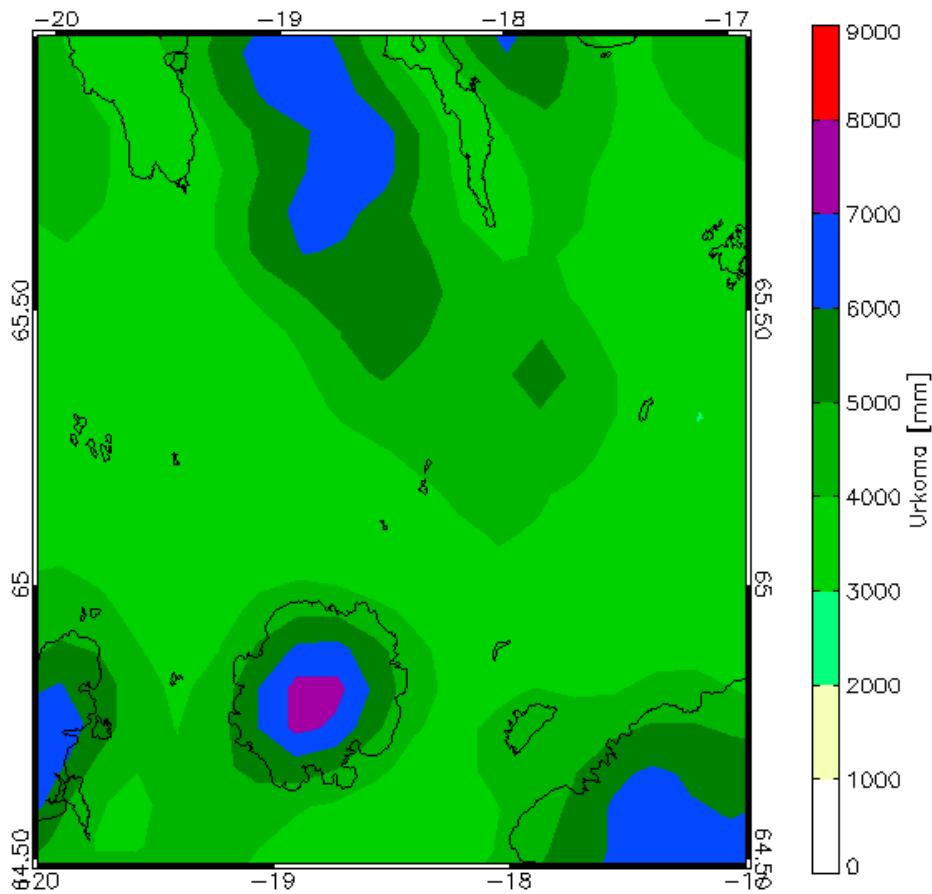
Inni í Eyjafjarðardal og innarlega í Blönduhlíð er líklegt, að úrkoma (mæld) fari niður fyrir 400 mm/ári, en það sést m.a. á gróðurfari (Hörður Kristinsson 1991). Svipað gildir sums staðar inn í Skagafjarðardöllum, enda var þar rómuð vor- og vetrarbeit („Frægur útigangur“ á Þorljótsstöðum, en „vetrarþungt“ á Svartárdal (Jón Benediktsson 1954 / 1840), en þar á Svartárdal er komið í áleiðingar í hálendisbrúninni og frá Mælifellshnúki). Á sama hátt er talið, að stórlægdragi úr úrkому í sömu landhæð inn eftir Tröllaskaga (Helgi Björnsson 1991, mynd 3). Utan til á Tröllaskaga gæti úrkoma á hærri fjöllum farið upp í 2.000–3.000 mm/ári (sama heimild, Freysteinn Sigurðsson 1995 b). Inni á Nýjabæjarfjalli og Laugafellsöræfum gæti úrkoman verið á bilinu 800–1.500 mm/ári, snöggtum mest þó yst og hæst á Nýjabæjarfjalli, en minnst syðst og lægst, niðri á Laugafellsöræfum. Innan og vestan til á Hofsafrétt er úrkoma líklega svipuð og á Hraununum á Eyvindarstaðaheiði, og þó minni, það sem er.

2.3.6 Úrkomuáttir

Lengi hefur verið vitað, að úrkoma er almennt mest í norðanátt á þessu svæði (Sveinn Pálsson 1983/1793), en þó ná blautar sunnan- og vestanáttir sér niðri í Húnaþingi (Jón Eyþórsson 1958). Útnyrðingur mun vera blautastur og snjóþyngstur úrkomuáttá í Húnaþingi og Skagafirði en landnýrðingur í Eyjafirði. Fyrst setur úrkomuna í norðanátt á annnes og útkjálka en síðan á há fjöll um heruð og dali. Verður því lítil úrkoma inni á héraði í Skagafirði og inni á Eyjafjarðardal og Langadal í Húnaþingi. Aftur setur úrkomu á hálendisbrúnina og fjöllin um inndalina, þó sjaldan sé mikil að magni, en svo er aftur úrkomuhlé uppi á hásléttunum.

Sunnanáttir ná stundum að sletta úrkumu norður Kjöl og Sprengisand, þó úrkomu- og veðraskil séu oft um Bláfellsháls og Nýjadal, eða þar nærrí. Þessa virðist gæta í klóríðstyrk í grunnvatni, eins og síðar hermir. Á Kili nær þessi úrkoma oft ekki nema á Álfabrekkur að austan og Búrfjöll og Sandkúlufell–Helgufell að vestan. Á Sprengisandi nær svona úrkoma iðulega á Illviðrahnuða, Laugafellshnúk og stundum norður á Nýjabæjarfjall og hnúkana við upptök Eyjafjarðardals. Útsynningur og vestanáttir bera með sér bleytu inn að Eiriksjökli og Kráki á Sandi, en einnig á byggðafjöll í Húnaþingi og áleiðingar á fjöllin milli Húnaþings og Skagafjarðar, allt inn fyrir Mælifellshnúk. Setur þá stundum á utanverð Hraunin að vestan. Staðstu góðviðrisgluggarnir eru, sem fyrr segir,

um miðjar Blöndutungur, austan- og innanverð Hraunin og um vestan- og innanverða Hofsafrétt. Þessar athuganir og vangaveltur eru grunnurinn að mati á líklegri úrkomu á svæðinu.



Mynd 4: Meðaltal úrkomu á tímabilinu 1961–1990 á svæðinu norðan Hofsjökuls. Úrkoman er yfir 3000 mm á ári á öllu svæðinu. (Kort frá Reiknistofu í veðurfræði.)

2.3.7 Mat á grunnvatnshag

Fernar leiðir eru helstar til að meta grunnvatnshag á þessum slóðum:

1. *Mælingar á lindarennslí*. Ónákvæmni getur verið á vatnsmegini linda og lindavatna vegna ára- og árstíðasveiflna. Því getur þurft að endurtaka slíkar mælingar. Sparðatíningur er að mæla allar lindir og gerir þetta hvort tveggja talsvert fyrirtæki að afla upplýsinga með þessu móti. Lindamælingar leiða til lágmarksgildis fyrir grunnvatnsrennslí (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 1998).
2. *Afkomureikningar*: Mismunur á afrennsli á yfirborði og úrkomu (vatnsafkomu) samsvarar breytingum á vatnsforða (jökull, snjór, grunnvatnsforði) og írennsli til grunnvatns. Því er hægt að reikna írennslið, ef aðrar stærðir eru nógu vel þekktar. Úrkoma er yfirleitt vanmæld, eins og fyrr segir, en afrennsli er yfirleitt ekki hægt að mæla nema að hluta til, af svipuðum ástæðum og lindarennslíð. Þessi aðferð

leiðir því yfirleitt til hámarksgildis fyrir írennslið (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 1998).

3. *Írennslismat*: Leggja má mat á írennsli og afrennslisleysi út frá vatnafari og ástandi yfirborðs. Með metnum írennslisstuðlum (írennsli sem hlutfall af úrkomu), mati á úrkomu og stærð svæða er hægt að meta írennslið til grunnvatnsins.
4. *Grunnvatnsreikningar*: Hægt er að reikna hugsanlegt eða líklegt grunnvatnsrennslu út frá mati á lekt jarðлага, þykkt veita og öðrum vatnajarðfræðilegum og vatnafræðilegum viðmálum („parametrum“). Fullkomnasta og flóknasta aðferðin eru líkanreikningar, en þá verða grunngildi að vera nógu vel þekkt, því að útkoman verður aldrei betri en þau.

2.3.8 Matsgögn

Góðar lindamælingar hefðu krafist mun meiri tíma en varið var til rannsóknanna. Því er hér einvörðungu stuðst við mat á stærri lindum og stakar mælingar á fallvötnum af svæðinu, hvað þennan þátt varðar. Bent hefur verið á hér að framan, hvernig meta verður úrkomu á svæðinu, en enn fyrr hefur verið drepið á síritandi vatnshæðarmælingar. Lágmarksrennslu stóru fallvatnanna veitir upplýsingar um hámarksgildi fyrir grunnvatnsrennslu til þeirra. Sjaldan stendur að vísu svo á, að ekki renni neitt annað en grunnvatn til fallvatnanna, því að vetrarblotar geta skekt þá mynd og lengi getur eimt eftir af seytli úr yfirborðslögum. Ísa- og snjóatruflanir í farvegum geta hins vegar leitt til tímabundinna, mældra lágmarksilda, sem eru lægri en grunnvatnsrennslu. Samt er verulegar upplýsingar að fá úr þessum gögnum, þrátt fyrir ónákvæmni til sumra nota. Yfirferð um svæðið hefur verið í naumasta lagi að þéttleika og tíðni til að leggja megi gott mat á líklega írennslisstuðla, en þó er það víða hægt með nokkurri sanngirni. Líkanreikningar hafa verið gerðir af vatnasviði Blöndu og austur að Jökulsá vestari á ofanverðri Eyvindarstaðaheiði, eins og fyrr greinir (Vatnaskil 1991). Forsendur voru þá ekki nógu vel þekktar og má því búast við töluverðum skekkjum í þessum reikningum, hvað grunnvatn varðar. Þó eru þeir varla hvarvetna svo fjarri sanni, að ekki megi hafa gagnlega hliðsjón af þeim. Af þessu má ljóst vera, að gögn eru ekki enn þá mjög traust né nákvæm til að meta grunnvatnsrennslu á svæðinu. Hins vegar eru framangreindar aðferðir að verulegu leyti óháðar hverri annarri í grunngögnum og styrkir því samskoðun þeirra niðurstöðurnar, að því leyti sem þeim ber saman.

2.4 Efnainnhald og ástand grunnvatns

2.4.1 Sýnatökusvæði

Yfirlit hafa verið tekin saman fyrir landið allt um ástand og efnainnhald grunnvatns og þær niðurstöður kortlagðar í mjög grófum dráttum (Freysteinn Sigurðsson 1991, 1993). Upplýsingar þær, er þær liggja að baki, eru af ýmsum toga og eyður eru víða stórar enn í þeim uppráttum (Freysteinn Sigurðsson 1992, 1993). Stórar eyður eru m.a. í Eyjafjarðardal og hálandunum umhverfis hann og á húnvetnsku heiðunum vestan Blöndu, suður til Borgarfjarðar og niður í dali í Húnaþingi. Þær eru mjög bagalegar og sýna glöggt, hvers virði það er að hafa góðan yfirlitsgrunn af landinu um svona upplýsingar. Á rannsóknarsvæðinu sjálfu eru eyður stærstar, þær sem landið er lekast og sírennandi lindir ekki til staðar. Á þetta einkum við Hraunin, innanverða Höfsafrétt og upp um Laugarfell-

öræfi og Nýjabæjarfjall. Einnig eru eyður í Blöndutungum, en þar er lítið af öruggum lindum og seinfært um svæðið. Of tímafrekt eða fyrirhafnarmikið hefur verið talið hingað til að sækja með forgangi í Stafnsgil, Fossárdal í Húnaþingi og undir Álftabrekkur en það er a.m.k. dagsferð hvert (það er í heild hátt í 10 % aukning á foldarvinnu við verkið). Æskilegt væri að fylla tímanlega í þessar eyður, ef gera skal nákvæma reikninga á vatnshag meginvatna á svæðinu eða hanna með ærnum kostnaði mannvirki á svæðinu. Fyrirhöfn við það væri lítil miðað við bætta þekkingu, sem af því leiddi, og heildarkostnað téðra aðgerða.

2.4.2 Vatnshiti

Vatnshiti ($^{\circ}\text{C}$) er auðmæld stærð en ekki ómerkileg. Hann á sér a.m.k. ferner höfuðorsakir:

Hiti regns: Hiti á regni fer að miklu leyti eftir hæð yfir sjó (landhæð), en þó er veðramunur að því og þá ekki heldur sama, hver er höfuðúrkomuáttin. Úrkoma úr norðanátt er að öðru jöfnu kaldari en úr sunnanátt. Hlutfall regns í úrkomu er að öðru jöfnu hærra, því lægra sem landið liggar, en það hefur áhrif á, hversu vel regnhitinn skilar sér til grunnvatns.

Snjóbráð: Snjóbráðarvatn er við frostmark (0°C) í sköflunum, en getur hitnað furðu fljótt, þegar það kemur út á autt land, einkum í sólviðri. Snjóbráð sígur ekki niður í jörðu, nema hún sé þíð. Því vill mikill hluti hennar flæða fram í fyrstu leysingum, einkum af flötum heiðalöndunum, þar sem þíðir oft snögglega á stórum svæðum (Sigurjón Rist 1990). Það fer því verulega eftir aðstæðum, hvaða hitaáhrif snjóbráðin hefur.

Jökulbráð: Jökulbráðin streymir annað hvort undan jöklunum í jökluvötnum, eða hún sígur niður í lek jarðög undir þeim. Í báðum tilfellum er hún við frostmark, þegar ferð hennar hefst. Jökulvatnið getur sígið í jörðu á lekum jarðögum utan jökuls, eins og á eyrum kvísla Vestari-Jökulsár og Blöndu innst á Hraununum. Það vatn getur hitnað af sól og lofti, aður en það sígur niður. Einkenni jökulvatnsins mun þó að öðru jöfnu vera mjög lágor vatnshiti. Sé það nógum mikið og í afmörkuðum veitum, þá getur það streymt langar leiðir með miklum kulda (Freysteinn Sigurðsson 1995 f, 1996 d, 1997 c, Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson 1995, 1997).

Berghiti: Grunnvatnið getur hitnað við að taka upp varma úr varmastraumi (hitastigull) úr iðrum jarðar, mest þó ef grunnt er á kólndandi kviku. Mikið vatn í afmörkuðum veitum tekur þó upp minni varma á magneiningu og hitnar því minna en lítið vatn, sem seytlar um stóra veita. Þessi hitnun er áberandi á gosbeltunum (Freysteinn Sigurðsson 1991) en naumast eins mikil utan þeirra, þar sem hitastigull er lægri (varmaflæði minna) og grunnvatnið fer oft grynnra í jörðu. Íblöndun jarðhitavatns lýsir sér oft greinilega í vatnshita.

Með hliðsjón af þessum þáttum, og sé lítið til mælds vatnshita í ýmis konar lindum á svæðinu, þá lítur út fyrir, að eftirfarandi hitastig eigi almennt við á rannsóknarsvæðinu:

- Austurdalsfjöll ofanverð: $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ í frekar grunnt förn vatni (700–900 m y.s.).
- Yfirborðslög og rústavatn á Höfsafrétt: $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ (700–800 m y.s.).
- Höfsafrétt og Hraunin: Um 3°C í grunnt förn vatni (600–800 m y.s.).
- Daladrög að Jökulsánum og Svartánnum: Um $3\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ í grunnt förn vatni (500–700 m y.s.).

- Kjalvegur og húnvetsku heiðarnar. Um $3\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ (500–700 m y.s.).
- Inndalir byggðanna: $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$ (200–400 m y.s.).

Frávik frá þessu almenna ástandi geta þá verið ábendingar um afbrigðilegar aðstæður eða annan uppruna. Þannig er vatnshiti undir 3°C í Miðhluti og niðri í drögum við Vestari-Jökulsá sterk ábending um jökulvatn í grunnvatninu. Verður vikið nánar að þessu í umfjöllun um einstök svæði.

2.4.3 Vandamál við sýnatöku og túlkun á efnainnihaldi

Einkar miklar upplýsingar má lesa úr efnainnihaldi grunnvatnsins, ef vandað er til sýnatökunnar og sýni sett í rétt samhengi við vatnajarðfræðilegar aðstæður (en til þess þarf greinilega verulega reynslu eða þekkingu og er bersýnilega ekki öllum lagið). Niðurstöðurnar verður einnig að túlka í réttu samhengi við vatnajarðfræðilegar aðstæður á vatnasviði lindanna (og gildir, því miður, hið sama þar um færni til verksins). Mesta hættan er líklega sú, að dregnar séu einhverjar jafnlínur „holt og bolt“ án þess að litið sé til aðstæðna, og dregnar séu svo af því einhverjar ályktanir, sem enga stoð hafa í raunveruleikanum, t.d. með því að sleppa áhrifum landhæðar (kort skoðað sem jafngildisflötur), eða þær rangtúlkaðar. Margar fleiri vitleysur mætti hér telja, en þeirri umfjöllun skal sleppt. Hafa verður þó hugfast, að margs konar túlkanir á landsdreifðum gildasöfnum líða undir svona mistökum og verður að skoða þær í því ljósi.

2.4.4 Efni úr úrkому

Uppluni aðalefna í grunnvatni hér á landi er allvel þekktur (Freysteinn Sigurðsson 1985, 1991, 1993, Sigurður R. Gíslason 1991, 1993, Sigurður R. Gíslason o.fl. 1990). Hluti þeirra er ættaður úr særoki og saltryki. Er klóríð gott einkennisefni fyrir þann þátt, því að það breytist mjög lítið við för vatns í jörðu, nema jarðhiti eða kvíkugös komi til. Önnur efni fylgja klóríði úr sjóvatninu í tilteknum hlutföllum. Það er þó nokkuð háð aðstæðum, hver hlutföllin eru, en hérlendis eru ekki tiltækar efnagreiningar á úrkому á nógu mörgum stöðum yfir nógu langan tíma og því ekki enn forsendur til að leggja mat á þessi frávik (sjá þó Freysteinn Sigurðsson 1985, Freysteinn Sigurðsson og Ragna Karlsdóttir 1988). Mest eru þau líklega við ströndina á Suðvesturlandi, þar sem veðrabrigði eru mest og tíðust. Þess er að vænta, að þau jafni sig út í grunnvatni, sem lengi hefur runnið í jörðu, einkum inn til landsins. Að minnsta kosti verður svona frávika lítið vart í grunnvatni, en það gæti raunar stafað af því, hversu lítið sýnasafnið er enn á jafn stóru landi og Íslandi. Einnig vantar mikið samanburðargreiningar milli ára og árstíða. Frávik gætu því verið til staðar, án þess að þeirra hafi orðið greinilega vart. Sú leið hefur því verið valin, sem nálgun, að hafa þessi hlutföll föst. Þá má reikna, hversu mikið af hverju efni fylgir klóríði úr sjóvatninu og draga það frá styrk efnisins. Afgangurinn, eða efnaleifin eða efnaaukinn, er þá til kominn annars staðar frá. Hér á eftir eru yfirleitt þau gildi skoðuð. Af framangreindum ástæðum geta verið kerfisbundnar skekkjur í þessari efnaleif, og verður að hafa það hugfast, þegar metin eru efnafræðileg og svæðisbundin frávik á ástandi grunnvatns.

2.4.5 Efnahvörf á og í jörðu

Aðrar uppsprettur efna í grunnvatninu eru einkum efnahvörf við berg og önnur jarðlög, íblöndun jarðhitavatns eða áhrif kvíkugasa, áhrif lífrænna efna frá gróðri og jarðvegi. Upplausn flestra hinna algengari steinefna eykst með hærri hita vatnsins. Sá munur er ekki

alltaf mikill í köldu grunnvatni, með hita á bilinu 2–5°C. Uppleystum lífrænum efnum og öðrum kolefnissamböndum er oft slegið saman sem „kolsýru“ (CO_2). Sýnt er, að upplausn algengra steinefna eykst, þegar kolsýra fer yfir ákveðin mörk, ekki síst kalsíum (Ca) og magnesíum (Mg). Þessi aukning er þó ekki svo fylgin kolsýrustyrknum, að gera megi einhverjar nákvæmar beinlínuleiðréttigar á þeim grunni. Þó virðist sæmileg fylgni milli kolsýru og magnesíumauka, sem fylgi nærri beinlínusambandi:

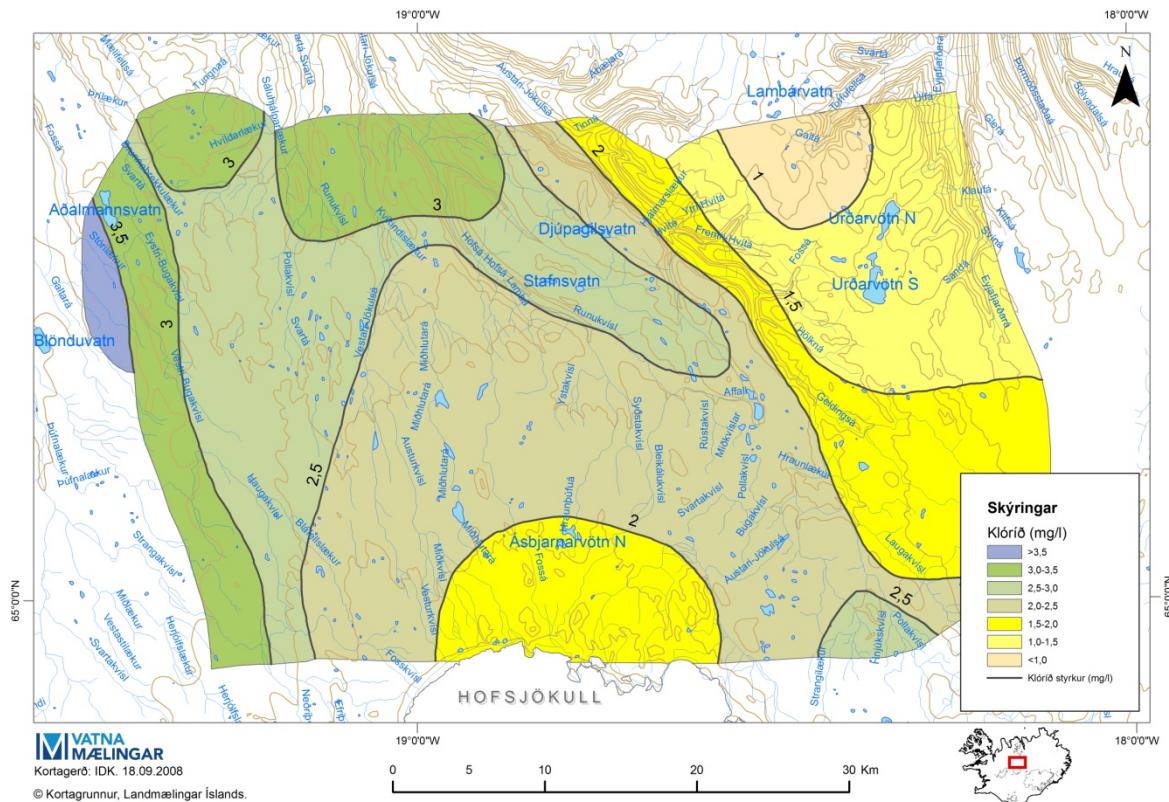
$$|\text{Mg}|^* = 0,2 \times (|\text{CO}_2| - 30);$$

(Styrkur efnanna mældur í mg/l eða ppm, þ.e. milljónustu hlutum, Mg^* : magnesíumleif). Flóknara samband er greinilega við aukningu kalsíums. Aukningar verður einnig vart á styrk natríums (Na), kalíums (K) og kísils (SiO_2), þegar styrkur kolsýru verður mjög mikill (yfir 50 mg/l, a.m.k.), en það samband er ekki mjög ljóst. Freista má þess að leiðréttu fyrir kolsýrustyrk og jafnvel fyrir vatnshita og sjá þá, hvaða efnaleif verður eftir. Slík leiðréttiing er næsta ónákvæm, nema þá helst fyrir vatnshita og kísil (aukning oft nærri 3–4 mg/l á°C) og fyrir kolsýru og magnesíum. Aðra aukningu er vart hægt að meta magnlægt („quantitatívt“), nema á eðlislægan hátt („qualitatívt“) í einhverjum lýsingarflokkum („klassifikatívt“, „semi-quantitatívt“). Með þessu móti geta komið til tvöfaldar leiðréttigar á styrk efnanna (t.d. fyrir klóríð og fyrir kolsýru) og er ljóst, að óvissa um efnaleifina eykst talsvert við þær aðgerðir. Því verður að hafa vissa fyrirvara á niðurstöðum, sem byggja á þessum aðferðum.

Prátt fyrir þessa fyrirvara og þessar leiðréttigar, þá sýnir efna- og efnaleifadreifingin glöggt samband við vatnajarðfræðilegar aðstæður á landinu (Freysteinn Sigurðsson 1993). Grunnkortin af landsdreifingu efna í grunnvatni byggja á minna en 400 greiningum á um 100.000 km² og er að auki mjög misdreift. Drættir dreifingarinnar eru því nauða grófir og víða nokkuð óvissir. Hér á eftir verður fjallað um helstu aðalefnin í grunnvatninu og dreifingu þeirra á umfjölluðu rannsóknarsvæði.

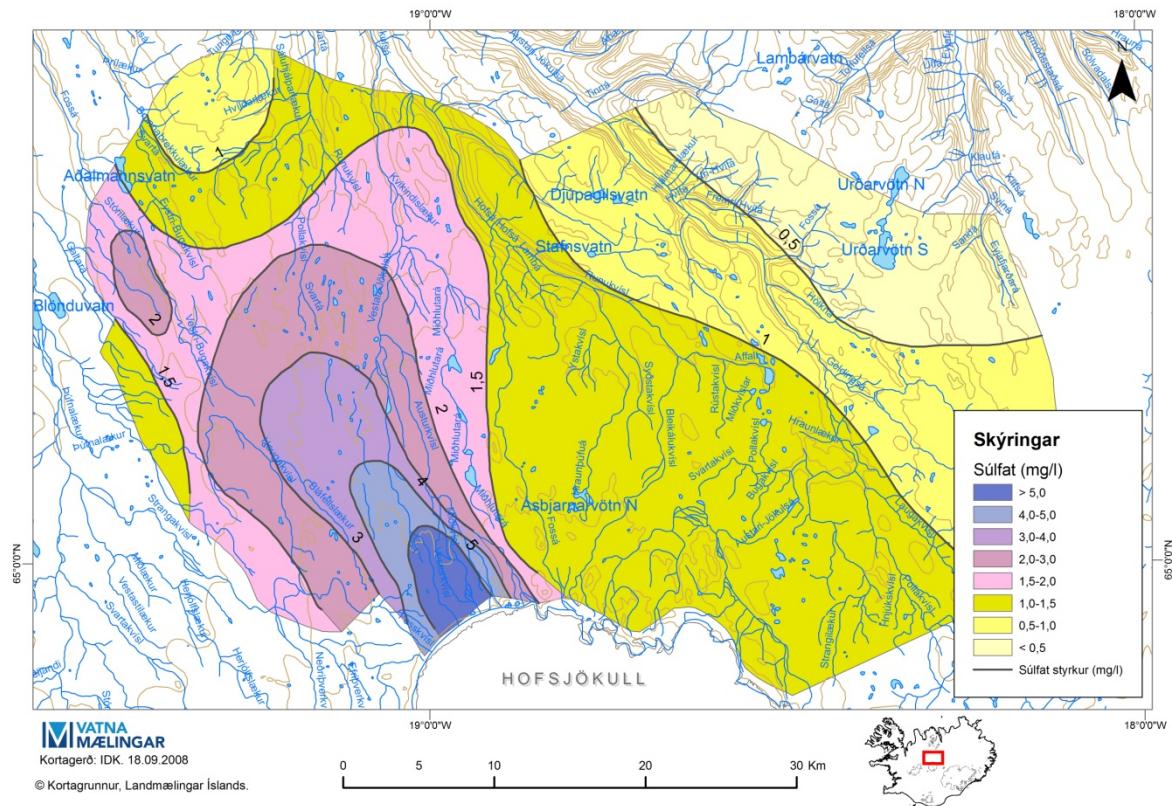
Klóríð: Styrkur klóríðs er mestur úti við strendur landsins, næst sjónum, og þó þar mest, sem hvassastir vindar blása á land yfir úfnast haf. Inn til landsins og upp til fjalla snardregur úr klóríðstyrknum, en hvað minnstur er hann í úrkomuskuggum norðan undir stóru jöklunum. Styrkur klóríðs er innan við 2 mg/l hæst á Tröllaskaga, þ.m.t. á Nýjabæjarfjalli, og í úrkomuskugganum norður–norðvestur af Hofsjökli. Búast mátti við, að klóríðstyrkur væri lítill á háfjöllunum um Mælifellshnúk og virðist það vera staðfest af sýnatökum og greiningum. Á hásléttunni er klóríð víða 2–3 mg/l. Klóríðríkara vatn kemur fyrir norður Kjöl (3–4 mg/l, blautir sunnanvindar !) og einkum vestan yfir húnvetnsku heiðarnar og úti á héraði í Skagafirði (4–6 mg/l).

Jökulvatn er yfirleitt klóríðsnautt (Sigurður R. Gíslason 1991). Oddur Sigurðsson, jarð- og jöklafraðingur á Orkustofnun, tók sýni af snjó norðan af Hofsjökli í febrúar 1990. Í 1400 m y.s. greindist klóríð 0,26–0,46 mg/l (að meðaltali 0,34 mg/l) en í 1800 m y.s. 0,15–0,27 mg/l (að meðaltali 0,23 mg/l). Í sömu sýnum greindist súlfat (SO_4) 0,19 mg/l í 1400 m og 0,29 mg/l í 1800 m hæð, en nítrat (NO_3) 0,08 mg/l í 1400 m hæð og 0,12 mg/l í 1800 m hæð. Hærri gildi fyrir súlfat og nítrat í meiri hæð byggjast trúlega á því, að staðurinn liggar sunnar og sunnanáttu gætir þar meira, með allri þeirri mengun, sem iðjuver og þéttbýli Norður-Atlantshafsríkjanna spúa út í loftið. Svipuð dreifing virðist koma fram í snjó og jökulís á Vatnajökli (Sigurður R. Gíslason 1991). Það er því við því að búast, að jökulbráðarvatn undan Hofsjökli sé mjög efnasnautt, nema annað komi til, t.d. áhrif frá megineldstöðinni undir jöklinum.



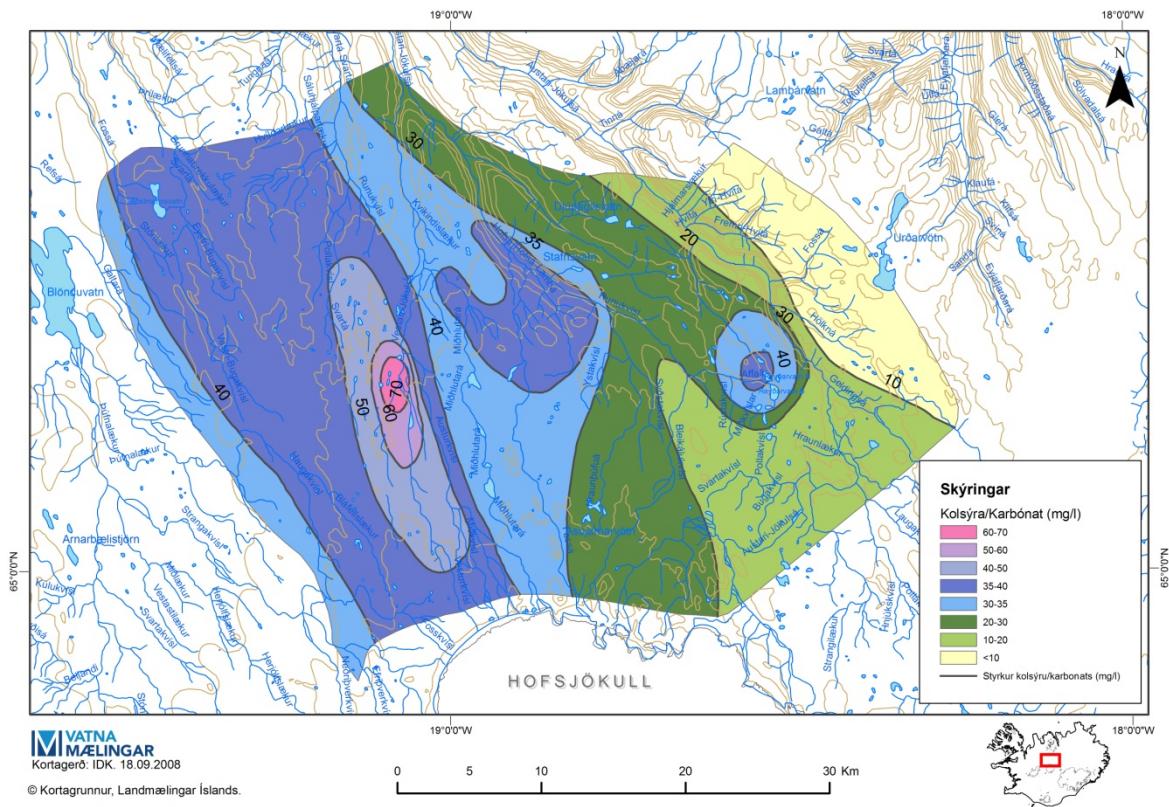
Mynd 5: Styrkur klóríðs norðan Hofsjökuls.

Súlfat: Eins og klóríð er súlfat anjón (með neikvæða rafhleðslu sem jón / fareind) og eykst styrkur þess lítið eða ekki með auknum vatnshita og kolsýru, nema annað komi til (t.d. jarðhiti). Styrkur súlfatleifar virðist vera minni við norður- og norðausturströndina, upp af Norður-Íshafi, heldur en við suðaustur- og e.t.v. suðvesturströndina, upp af Atlantshafi og gegnt mengunarlöndunum. Þessi gildi virðast vera innan við 1 mg/l norðanlands en jafnvel yfir 2 mg/l á láglendi sunnanlands. Norðanáttarúrkoma er ríkjandi á rannsóknarsvæðinu. Súlfat virðist heldur réna upp til fjalla og vera auk þess mjög lítið í jökulvatni. Því má búast við því, að svæðisbundin gildi súlfats á umfjölluðu svæði væru víða kringum 1–2 mg/l eða jafnvel minna. Aukning verður á súlfati við íblöndun jarðhitavatns eða uppstreymi kvíkugasa og er það því víða yfir 8–10 mg/l á svæðum, þar sem jarðhita gætir í grunnvatni. Almennt er nokkur aukning á virku gosbeltunum og úr síðkvarterum berglögum og eru þau gildi oft á bilinu 2–4 mg/l fyrir súlfatleifina. Þessa virðist þó einkum gæta á gosbeltunum á Norðurlandi og Mið-Suðurlandi en lítið sem ekki á Vesturgosbeltinu, Snæfellsnesi og austur á Síðu, þar sem jarðskorpan er af ýmsum vísindahöfundum haldin vera þykkari, en það verður ekki rakið nánar hér. Jökulvatn er að öðru jöfnu mjög snautt af súlfati. Þrátt fyrir dreifingu á gildum er nokkuð glögg svæðaskifting í súlfatleifinni. Á Austurdalsfjöllum, úti í kringum Mælibellshnúk og líklega–vestur á húnvetnsku heiðunum er styrkur leifarinnar minni en 1 mg/l, víða um eða innan við 0,5 mg/l. Á sprungusvæðunum á Hraununum og á Miðhlutarsvæðinu er hann meiri en 1,5–2 mg/l. Sama er á jarðyljaða svæðinu norður frá Hveravöllum. Mestur er styrkurinn við Eyfirðingahóla, uppi undir Hofsjökli og næst virku megineldstöðinni í honum.



Mynd 6: Styrkur súlfats norðan Hofsjökuls.

Kolsýra: Hér er flokkað sem „kolsýra“ ýmis konar kolefnissambönd í vatninu, bæði kolsýra og karbónat á ýmsum stigum, en þessi efni geta auðveldlega hvarfast hvert yfir í annað eftir ytri aðstæðum, efnasamsetningu vatns og umhverfis og eigin styrk. Greiningar og túlkanir þar að lútandi hefðu verið flóknari og fyrirhafnarmeiri, en greining í einu lagi, og ekki nóg vissa alltaf um fyrrgreinda áhrifabætti, svo að hér hafa þessi efni verið greind öll í fleng og einu. Styrkur þessarar kolsýru (CO_2) er yfirleitt líttill í grunnvatni á háfjöllum og undan jöklum, eða innan við 15 mg/l, stundum innan við 10 mg/l. Utan Mið-Suðurlands–Norðurlands gosbeltisins er styrkur kolsýru annars yfirleitt á bilinu 15–30 mg/l. Á téðu gosbelti er hann víða yfir 30 mg/l og á sumum svæðum með háhitaáhrifum er hann yfir 40–50 mg/l. Undan grónu landi, einkum mýrlendi, getur styrkur kolsýru farið upp í 50–150 mg/l. Á umfjölluðu rannsóknarsvæði er styrkur kolsýru líttill af Nýjabæjarfjalli (undir 10–15 mg/l) en mikill í lindum í Miðhlut og vestur á Eyvindarstaðaheiði, eða upp fyrir 50 mg/l. Kolsýra var ekki greind í tengslum við sýnatöku til klóríð- og súlfatgreiningar á Eyvindarstaðaheiði. Það var geymt til fyrirhugaðrar töku sýna til heildargreininga á því svæði, sem enn hefur ekki komið til. Þessi mikli kolsýrustyrkur stendur augljóslega í sambandi við sprungusvæðið beggja vegna Vestari-Jökulsár. Kolsýran gæti hafa borist með grunnvatnsstraumi frá megineldstöðinni undir Hofsjökli, en einnig gæti verið um kvíkugös eða eitthvert annað uppstreymi að ræða á sprungubeltinu.



Mynd 7: Styrkur kolsýru norðan Hofsjökuls.

Steinefni: Af steinefnum virðast *natrium* og *magnesíum* vera í gleggstum tengslum við vatnajarðfræðilegar aðstæður. Styrkur natriumleifar er lítt á háfjöllum og á tertíeu blágrýtissvæðunum (minni en 2–3 mg/l) en mun meiri á Mið-Suðurlands–Norðurlandsgosbeltinu (meiri en 4 mg/l) og þó sýnu mestur á sprungusvæðum, þar sem vatn fer nokkuð djúpt í jörð niður og lokast inni í lokuðum veitum (Freysteinn Sigurðsson 1993, Sigurður R. Gíslason 1993), en þar fara gildin allvíða upp fyrir 8 mg/l. Styrkur Na er yfirleitt mikill á Hofsafrétt og við Vestari-Jökulsá, en einnig í sumum lindum á Austurdalsfjöllum. Gætir þar líklega áhrifa sprunguveita í mörgum tilfellum.

Styrkur magnesíumleifar er lítt úr tertíeu blágrytismynduninni (1–2 mg/l), á háfjöllum og í jökulvatni (minni en 1 mg/l), en einnig mjög lítt í sprunguskörum (minni en 1 mg/l, oft hverfandi). Hins vegar er Mg-styrkur (Mg-leif) oft mun hærri (meiri en 3 mg/l) í afrennsli frá sumum háhitavæðum (súrum, kvíkugasaríkum). Á sumum sprungusvæðum á svæðinu fer saman mikill Na-styrkur og lítt Mg-styrkur, eins og vera ber. Hins vegar fer saman mikill Na-styrkur og mikill Mg-styrkur í „Miðhlutar-sprungubeltinu“. Hvor tveggja eykst með auknum kolsýrustyrk og dugar það e.t.v. til að skýra styrk Na, en svo virðist sem Mg-styrkur hafi þarna grunngildi, sem nemur e.t.v. 2–4 mg/l. Vekur það vissulega grun um, að þarna gæti verið á ferðinni afrennslisvatn frá margnefndri megineldstöði í Hofsjökli.

Styrkur þessarar efnaleifa (Mg, Na) er víða verulegur á Hofsafrétt austanverðri og getur það haft ýmsar orsakir. Verður fjallað nánar um það í svæðislysingunni. Kalíum fylgir natrium betur eða verr, nema hvað auki er stundum í því á ljósgrýtissvæðum. Styrkur kalsíums er oft óreglulegur, eykst oft með meiri styrk kolsýru, fylgir stundum magnesíum,

en sýnir þó frávik frá þeirri fylgni, t.d. á sprungusvæðum. Einnig er oft nokkur fylgni með kalsíum og súlfati, en þess gætir iðulega strax í úrkomunni á ferli vatnsins.

Kísill: Styrkur kísils (SiO_2) virðist einkum fylgja vatnshita, en einnig aukast heldur með auknum styrk kolsýru. Skást er fylgnin, þegar litið er til hvors tveggja, en þó er dreifingin um fylgnilínuna ærið mikil. Um þessi efni verður fjallað í svæðalýsingunum eftir því, sem efni verða til. Steinefnagreiningar vantar enn að mestu af Eyvindarstaðaheiði, þar eð heildargreiningar á vatni eru enn mjög af skornum skammti þaðan.

2.5 Grunnvatnsstraumar og lindasvæði

Grunnvatnsveitar skiftast einkum í tvennt, þeir er mest vatn flytja. Í einn stað eru hér lek berglög efst í jarðlagastaflanum en í annan stað sprunguskarar, er ná iðulega sem veitar nokkuð niður í eldri og þéttari hluta berglagastaflans. Úr og undan leku jarðlögunum spretta víða lindir, þar sem þau þynnast út eða þrýtur í höllum og brúnum niður að dölunum. Lindasvæði þessi liggja því að miklu leyti uppi á hálandinu eða ofarlega í dalahlíðum. Þar er veitt fram vatni, sem er að safnast í veitana á útbreiðslusvæði þeirra á yfirborði. Hefur það vatn skamman framrennslistíma, sem bætist í næst lindunum. Fyrir vikið geta árssveiflur verið verulegar í lindavötnum úr þessum veitum, sumarrennsli (grunnþáttur) verið til muna meira en vetrarrennsli og þó sýnu minnst rennsli undir vor, áður en snjóbráð og blotar koma til. Sprunguskararnir skerast dýpra í jörðu og spretta því lindir oft á nokkuð þróngu bili upp úr þeim, þar sem þeir fara niður fyrir grunnvatnsborð í landslaginu. Lindasvæði tengd sprungum eru því sum lægra í landi en lindasvæði úr leku bergi, þó að mörg séu þau einnig á hallanum frá hásléttunni niður að dölunum. Rennsli virðist að öðru jöfnu vera sýnu stöðugra úr sprunguveitunum, enda er vatn í þeim að líkindum iðulega runnið að um langa vegu, þar á meðal undan Hofsjökli. Minni háttar lindir koma fyrir uppi á hálandinu og niðri í dölunum, iðulega í tengslum við laus jarðög.

Vatnsgæfustu lindasvæðin eru fyrir vikið sum skýrt afmörkuð, en önnur spanna stærri svæði og lindir þar dreifðari. Nokkur lindasvæði flytja talsvert grunnvatn að sumarlagi en lítið á veturna. Lindasvæði þessi má í meginindráttum flokka sem hér segir:

Austurdalsfjöll, utanverð (Ábæjará, Tinná, Hvítár): Mikið sumarrennsli (oft 5–8 m^3/s ?) en vetrarrennsli líklega 2–3 m^3/s (Bjarni Kristinsson 1996).

Austurdalsfjöll, innanverð (Fossá, Hölkna (Hörtná), Geldingsá): Sumarrennsli (um eða yfir 8–9 m^3/s ?), mun meira en vetrarrennsli (6–7 m^3/s ?).

Laugafellsöræfi (Fjöllin) (Laugakvísl, Hnjúkskvísl, Strangilækur): Verulegir sumarlekar frá jökulbráð og því talsvert sumarrennsli (3–5 m^3/s lindavatn ?), en vetrarrennsli lítið (e.t.v. niður í 1–1½ m^3/s , Bjarni Kristinsson 1998).

Austari-Jökulsá undan Hofsjökli: Vetrarrennsli líklega 5–8 m^3/s , sumarrennsli (lindaháttur) e.t.v. meira. Vatn þetta gæti verið komið upp að hluta til á kvíslasvæði Jökulsár utan jöklus.

Hofsafrétt, austanverð (Runukvísl, Hraunþúfuá, Lambá): Verulegt sumarrennsli (2–4 m^3/s ?) en mun minna vetrarrennsli (½–1 m^3/s ?, Freysteinn Sigurðsson

1991). Vetrarrennslið er þó sennilega í mörgum árum meira, eða allt að $2 \text{ m}^3/\text{s}$, en áramunur mun líklega vera á því.

Fossá á Hofsafrétt: Á sumrin lekur vatn úr Fossá niður ofan Fossárfells og sprettur svo aftur fram í lindum neðar með ánni ($1\text{--}2 \text{ m}^3/\text{s}$?). Á veturna getur Fossá þornað alveg, eða því sem næst, a.m.k. á köflum í farveginum.

Vesturdalur (Hofsárdalur): Þó nokkuð vatn kemur fram í lindum niðri í Hofsárdal. Vatnsmegin Hofsár hefur ekki mælst minna en $3\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bjarni Kristinsson 1996, 1998), en af því kemur eitthvað ofan af Hofsafrétt. Eitthvað minna vatn er líklega stundum í Hofsá, því að Jökulsá vestari getur farið niður í $6\text{--}8 \text{ m}^3/\text{s}$ við Goðdali.

Miðhlutarsvæði (Miðhlutará, Kvikindislækur): Sumarrennsli er líklega $4\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$, en vetrarrennsli litlu minna (Freysteinn Sigurðsson 1991, Bjarni Kristinsson 1996, 1998). Lindasvæðin eru mikið til tengd sprunguskörum frá Hofsjökli.

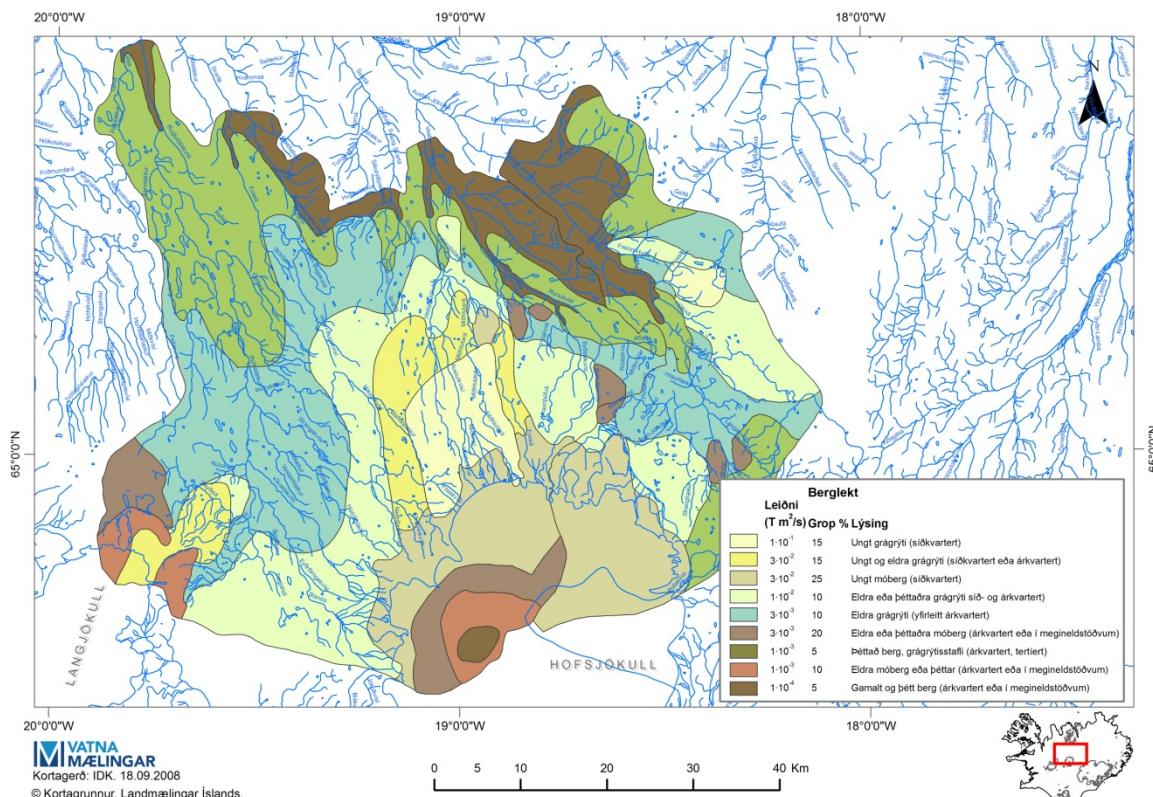
„*Jökulsárdalur vestari*“ (Þróngagil, Goðdaladalur, Hofsdalur): Margar lindir, en fáar miklar (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1991), sennilega vel innan við $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Svartárpollar og Runukvísl í Svartárdal: Sumarrennsli líklega $2\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$ og vetrarrennsli líklega ekki miklu minna, þar eð lindirnar eru tengdar við sprunguskara.

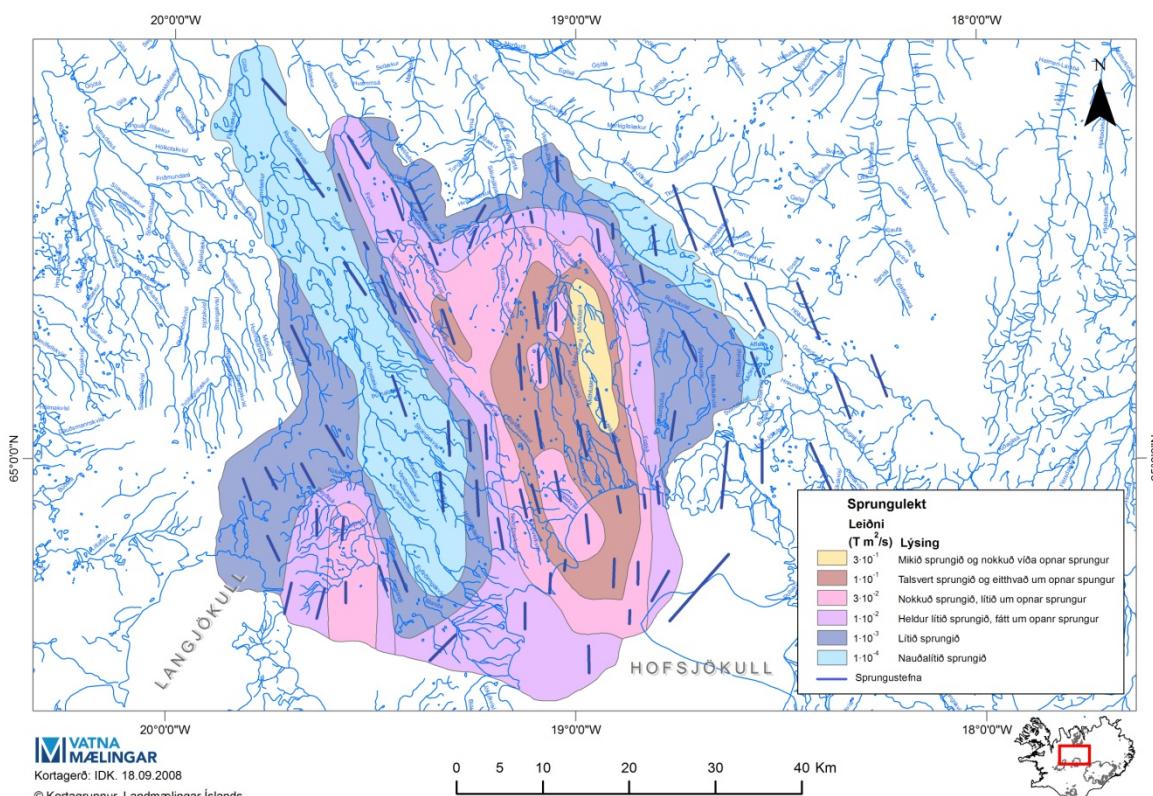
Svartárbugar: Ofan Svartárdals koma líklega um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ upp, en ekki er vitað um árssveiflur á því rennsli. Í Stafnsgili kemur upp talsvert lindavatn (Sigurður Guðjónsson, Veiðimálastofnun, munlegar upplýsingar), en það mikið vatn kemur úr Fossárdal, að þar hlýtur að koma upp nokkuð vatn, e.t.v. spretta upp um $\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$ í hvorum dalnum.

Samtölur þessa lindavatns af vatnsgæfu lindasvæðunum (án minni lindasvæða, seytls og árbakkaleka) eru eðlilega ekki mjög nákvæmar, en gefa þó nokkra hugmynd um framlag lindavatnsins. Vetrarvatn í Austari-Jökulsá við Eyfirðingavað (með vatni af Laugafells-öræfum) er $7\text{--}9 \text{ m}^3/\text{s}$ og kemur líklega langmestur hluti þess undan Hofsjökli. Til Austari-Jökulsár falla samkvæmt þessu utan jökuls um $17\text{--}23 \text{ m}^3/\text{s}$ af lindavatni (eða stöðugu rennsli) á sumrin, en $9\text{--}12 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna, fyrir utan smáleka og seytli. Samanlagt er lindavatnið á veturna við Skatastaði þá $15\text{--}20 \text{ m}^3/\text{s}$, en sumarvatn (lindaþáttur) e.t.v. $25\text{--}30 \text{ m}^3/\text{s}$. Algengt mælt vetrarvatn í Austari-Jökulsá við Skatastaði er um $20 \text{ m}^3/\text{s}$ og fer sjaldan niður fyrir $15 \text{ m}^3/\text{s}$, en sumarvatn fer naumast niður fyrir $25\text{--}30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vetrarvatn í Vestari-Jökulsá við Skiftabakka er oft ekki nema $\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$. Til Vestari-Jökulsár (ofan Goðdala) falla samkvæmt þessu $9\text{--}15 \text{ m}^3/\text{s}$ á sumrin en $7\text{--}10 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna. Algengt vetrarvatn í Jökulsá vestari við Goðdali er $10\text{--}12 \text{ m}^3/\text{s}$, en fer niður í $6\text{--}8 \text{ m}^3/\text{s}$, eins og fyrr segir. Lítið lindavatn annað virðist því leggjast til árinna. Af Eyvindarstaðaheiði til Svartáanna beggja falla $4\text{--}6 \text{ m}^3/\text{s}$ á sumrin, en litlu minna (líklega $4\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$) á veturna. Í heild væri lindavatn þetta um $35\text{--}50 \text{ m}^3/\text{s}$ á sumrin en $25\text{--}35 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna.



Mynd 8: Yfirlitskort um berglekt norðan Hofsjökuls.



Mynd 9: Yfirlitskort um sprungulekt norðan Hofsjökuls.

Grunnvatnsstraumar skiftast í megindráttum á þrjá aðalstrauma, og ýmsa smærri:

1. *Af Nýjabæjarfjalli og -afrétt:* Háfjallavatn úr lekum efsta hluta staflans, gæti verið $6\text{--}7 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna. Undan Hofsjökli koma líklega $5\text{--}8 \text{ m}^3/\text{s}$ að vetrarlagi.
2. *Af austanverðri Hofsafrétt:* Líklega að mestu leyti úrkoma á hásléttuna, talsvert sumarvatn en vatnsmegin líklega lítið á veturna, e.t.v. $1\frac{1}{2}\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$.
3. *Sprungusvæði á Miðhlutarsvæði og Eyvindarstaðaheiði:* Gæti verið $8\text{--}10 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna, að einhverju leyti úrkoma á svæðinu en einnig talsvert vatn undan Hofsjökli. Líklega fellur rúmur helmingur þess til Jökulsár vestari en hitt skiftist á Svartárnar í Skagafirði og Húnabingi.

Nánari grein verður gerð fyrir grunnvatnsstraumunum í umfjöllun um einstök svæði hér á eftir.

3 VATNASVIÐ AUSTARI-JÖKULSÁR

3.1 Landslag, jarðgerð og vatnafar

3.1.1 Landslag

Landslag vatnasviðs Austari-Jökulsár hefur þrenna megindrætti:

1. *Austurdal*, sem er djúpur og þróngur, en hann nær skammt upp fyrir Geldingsá. Úr honum kvílast djúpir og þróngir þverdalir, einkum austan megin.
2. *Nýjabæjarfjall*, sem myndar fjallbungu austan dalsins, aflíðandi allt suður að Laugakvísl.
3. *Laugafellsöræfi* og aðra hluta hásléttunnar, beggja vegna Jökulsár, frá Sprengisandi og norður á Elliða. Vestan Jökulsár er vatnsviðið yfirleitt aðeins mjó ræma.

Þessi undirsvæði hafa hvert sín séreinkenni í vatnafari og veðurfari, þó skörun sé nokkur milli þeirra í þeim eftum.

Austurdalur er skorinn ofan í hálendið og hrein rofmyndun. Stefna hans er nærrí norðvestri og sker sig yfir helstu höggunarstefnur, eins og þær lýsa sér í stefnum brota og bergganga. Þær dreifast kringum norðurátt, en þó virðast vera norðvestlæg brot frá Geldingsá og suður á Sand. Brot með austur-vestur-stefnu hafa verið greind ofan (sunnan) Austurdals (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Dalstefnan er að líkendum afleiðing af höggulli (tektóniskri) uppbelgingu Tröllaskaga og árgreftri inn eftir við rætur Nýjabæjarfjalls á hásléttunni. Dalurinn hefur svo haldið legu sinni að mestu, þó að uppbelgingu Tröllaskaga hafi undið fram og hallaskilin hugsanlega færst til. Jökulmótun er ekki einkennandi fyrir form dalsins, enda líklegt að jöklar hafi löngum gengið þvert eða skáhallt yfir hann, eins og Jökuldal á Héraði. Nýjabæjarfjall hefur líklega haft sína eigin jökulmiðju, svo ármilljónum skiftir, en það verður ekki lengra rakið hér.

Dalurinn er gamall, eins og sjá má á því, að kvarter jarðlög (setberg og hraun) finnast í miðjum hlíðum í dalnum (Árni Hjartarson o.fl. 1998), nær öll austan megin. Hann hefur í lok tertíer-tíma verið grafinn niður, a.m.k. til hálfss, fyrir a.m.k. 2–3 milljónum ára. Dalbrúnirnar eru nærrí 700 m y.s. að vestanverðu og innan við Fossá en 800–900 m y.s. utan við Hvítá að austanverðu. Hlíðar dalsins eru snarbrattar og víða hömröttar, en eyrar eru í dalbotni frá Skatastöðum (í um 250 m y.s.) og inn fyrir Hölkna (upp í um 500 m y.s.). Ofan þess heitir dalurinn Jökuldalur en enn ofar er áin í gili (Pollagil ofan Geldingsár). Úrkoma er lítil á Austurdal en sólsæld mikil. Sker veðurfarið sig mjög frá hráslaga þeim, þokum, áleiðingum og sumarsköflum, sem einkenna Nýjabæjarfjall. Gróðursælt er eftir því á dalnum. Í Stórahvammi utan Geldingsár (í um 600 m y.s.) vex birki en mannabyggð á dalnum náði upp fyrir 300 m y.s. Fáir vaxtarstaðir birkis munu nú vera þekktir á landinu, sem hærra liggja, ef einhverjir, en mannabyggð mun ekki hafa legið hærra hérlandis til langframa, nema á Efra-Fjalli og á Jökuldals- og Tunguheiðum, meðan sú byggð var við lýði.

Þverdalirnir eru sömuleiðis djúpir og þróngir, einkum austan megin. Eini meiri háttar þverdalurinn vestan megin er Keldudalur móts við Hvítá, þróngur og brattur V-laga dalur, vatnsgraffinn að öllum líkindum. Dalirnir austan megin eru lengstir og dýpstir og breiðastir milli brúna neðst við Austurdal og smækka, styttaст og grynnast upp með Jökulsá. Geldingsá rennur í flótum og grunnum drögum og allar kvíslar sunnan hennar. Hlutar dalanna stefna NV eða VNV, en svo snúast þeir þvert út í Jökuldal og er um eitt hundrað m háir stallur í mynni þeirra sumra niður í Austurdal (Merkigilsdalur, Hvítárdalur, Fossárdalur) með bröttu falli ánná í flúðum og strengjum. Urðir eru víða í botni dalanna og munu sumar þeirra vera snjóflóðaurðir (Árni Hjartarson o.fl. 1998) en aðrar gætu verið krapahlaupsurðir.

Skjólgott er í dölunum og gróðursælt, þar sem raka nýtur. Sem dæmi skal hér rakinn plöntulisti úr Fossárdal, úr 660–740 m y.s. hæð, en þó án ábyrgðar, því að höfundur er ekki nógu plöntufróður. Grös, starir og lággerður eru m.a. af þeim sökum ekki talin:

Undaffíflar, brennisóley, gullbrá, dúnurt (ógreind), mísareyra, melskriðnablóm (?), hanakambur, kornsúra, hundasúra, maríustakkur, geldingahnappur, lyfjagras, jakobsfífill (?), lambagras, steinbrjótur (ógreindur), fjalladepla, burnirót, blóðberg, ólafssúra (?), eyrarós, blágresi, skollaber (?), holtasóley, ætihvönn, krækilyng, bláberjalyng, ádalbláberjalyng, gulvíðir, grasvíðir, loðvíðir (1990, 1992, 1997).

Hins vegur kefur óhemjumikinn snjó ofan í þessa dali, ekki síst undan norðanátt og má því sum ár sjá þar flennivíða skafla gapandi móti sól í norðurhlíðum dalanna, en snjólaust í skugganum sunnan megin. Sólbráðarlækir seytla undan sköflunum og villa fyrir lindavatni eða breyta ástandi vatnsins.

Nýjabæjarfjall er hálendisbunga en hnökrótt á yfirborði með stöllum, hæðum og hnúkum. Það er víða þakið grjóturðum, upprótuðum og köntuðu grjóti sunnan á en norðan Hvítár ber mikið á ávöluðum hnnullungum. Freri er þar í urðum á yfirborði langt fram á vor eða sumur og losnar vatnið úr þeim læðingi með vaxandi sólbráð. Skaflar sitja þar langt fram á sumar og tekur naumast upp í köldum árum. Úr þeim og urðunum seytlar bráðvatn fram á haust og jafnvel vetur. Rennur mest af því til ytri dalanna, Ábæjar- og Tinnárdals, en eitthvað mun leggjast til Hvítánna. Er því oft mikið vatn í ánum þar á sumrin, og flóðvatn stundum í snjóleysingum, en þverr næstum niður í grjót á veturna. Á suðurhalla

fjallsins tekur snjóa upp fyrr og gerr, svo að þar gætir minna bráðvatns. Lindavatn er þar á hinn bóginn sýnu meira og summarrennsli ánna þar því líkara vetrarrennsli en í ytri dölunum. Gróður er lítt á fjallinu fyrr en suður í Hölknaðrögum. Þó mun flest ár hafa verið góð grassprettar kringum fjallaskálann Bergland við Urðarvötn, í sem næst 900 m y.s., en þar hefur líka verið borið á hvert sumar.

Hásléttan sunnan Geldingsár og vestan Jökulsár er víðast 700–800 m y.s., öldótt og víða hæðótt. Hærri hnúkar úr móbergi rísa yfir hana sunnanverða (Laugarfellshnúkur, Illviðrahnúkar og fell við Hofsjökul), en sjálf er hún að miklu leyti þakin grjóturðum og jökulmelum. Gamlir sandflákar (frá ísaldarlokum) eru á nokkrum stöðum en eyrar eru að flestum ám, oft heldur rýrar. Farvegur Strangalækjar er t.d. víða grýttur og frekar þróngur, enda einkum í honum summarlindavatn, oft að vísu jökulskotið. Miklu meiri eyrar eru að Laugakvísl (Laugarfellskvísl), sem er þó mun minna vatn, en hún hefur hins vegar nokkuð stórt dragvatnasvið. Athygli er vert, hversu litlar og grýttar eyrar eru í raun að Austari-Jökulsá frá Illviðrahnúkum og niður á Austurdal. Kemur þar uglaust margt til, en eftirtalið má nefna: Aðrennslisleiðir undir jökli eru stuttar, borið saman við skriðjökla Vatnajökuls og því finmölun lítil undir honum; afnám jökuls er líklega lítið við NA-horn Hofsjökuls, borið saman við jökulsporða fyrrnefndra skriðjökla (Oddur Sigurðsson 1993, Oddur Sigurðsson og Ólafur Jens Sigurðsson 1998) og aska er lítil í jökulís Hofsjökuls í sama samanburði; lindavatnsþáttur er drjúgur á veturna í Austari-Jökulsá með þó nokkrum flutningsmætti á finni korn. Allt stuðlar þetta að minna framlagi finefna (mélu og sands) og meiri framskolu þeirra. Gróður er töluverður á hásléttu þessari, einkum miðað við landhæð. Mestur er hann í drögum ám og lækja og í rústaflám, en rýrari og strjálli um mela og holtabörð.

3.1.2 Jarðgerð

Jarðgerð svæðisins einkennist af þrennum meginfyrirbærum:

1. *Tinnáreldstöðin í Austurdal* er megineldstöð með miklu af síru bergi (ljósgrýti, líparít, einnig andesítlög ofan til), lítils háttar óreglu í upphleðslu og halla jarðлага en ekki mikil höggul (tektónisk) ummerki. Eldstöðin nær frá Ábæjará og inn í Keldudalsdrög og Fossárdalsmynni, en er þarna að mestu leyti niðri í dölunum. Líklegur aldur hennar er talinn vera 7–8,5 milljónir ára. Berg er lítið lekt í eldstöðinni, en þó koma fyrir smálindir hér og þar, hugsanlega tengdar minni háttar jarðlagamisfellum og sprungum.
2. *Basalt- og setlagastafla*, sem liggur ofan á eldstöðinni. Að aldri til nær staflinn upp í kvarter. Efsti og yngsti hluti hans er nokkuð lekur, en ekki er víst, að lekaskil fylgi jarðsögulegri upphleðslu. Setlögin ofan og innan Geldingsár eru iðulega jökulberg, en almennt virðast setlögin vera frekar þétt. Sprettu lindir fram á þeim í Fossárdöllum og -drögum, en þar sjást einnig þess dæmi, að lindir komi fram á sprungum.
3. *Móbergsfell* eru inni á Laugarfellsöræfum og kringum Hofsjökul. Þau mynda undirfjöll jaðars Hofsjökuls, en NA-horn hans liggur fram á stapann Miklafell. Lekt er líklega nokkur í þessum undirfjöllum Hofsjökuls og gæti komið úr þeim nokkuð af lindavatni því, sem rennur um Austari-Jökulsá á veturna. Utar á afréttunum virðast móbergsfell vera minna lek (Gimbrafell, Laugarfell o.fl.).

Góð jarðfræðikortlagning nær nú inn að Geldingsá og upp á dalabrunir (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Hún nær samt ekki nema að takmörkuðu leyti til útbreiðslusvæða leku jarðlaganna og er það nokkur bagi. Á jaðri kortsins er kortlagningin lausleg, eins og oft vill verða, og eru þar t.d. ekki sýndar setlagasyrpur þær allar í Fossárdal og -drögum, sem mestar lindirnar vella fram á. Svæðið upp um Urðarvötn hefur ekki enn verið jarðfræðikortlagt. Fyrir vikið er ekki hægt með vissu að tengja lek „berghlot“ („bergskrokka“) við tiltekin jarðlög (Orðið „hlot“ er nýyrði, skylt „hlutur“, „hluti“, sjá Orðanefnd byggingarverkfraeðinga 1994). Legu og útbreiðslu lekra jarðlaga er helst að merkja á afrennslislausum svæðum á yfirborði og legu linda.

3.1.3 Vatnafar

Yfirborðsafrennsli er víðast hvar lítið á þessu svæði á þurrum sumrum og hlýjum. Seytl undan urðum og sköflum eru oft langt fram eftir sumri á Nýjabæjarfjalli (ofan 800–900 m hæðar y.s.), meðan jarðklaka gætir enn, en aðeins framan af sumri, þar sem land er lægra. Í þurrum er yfirleitt lækjaseytl í gróðurdrögum til Lambalækjar, Laugakvíslar og Hnjúkskvíslar, af gróðurbölum og flesjum við Geldingsá ofan Grána og upp með vesturkvísl hennar, og undan flesjum og flám í Svörturústum, Vesturbug, Vestari-Pollum, Orravatnsrústum og Austari-Pollum. Mikið vatn getur komið úr sköflum og freraurðum úti á Nýjabæjarfjalli, eins og fyrr greinir. Vætlur eru víða úr skriðum og jarðvegi niðri á Austurdal, en þó mismiklar að vatnsmegini og sennilega mikið háðar tíðarfari. Í vætutíð seytlar víða undan stöllum, brúnum og børðum og getur verið torvelt við skyndiskoðun að henda reiður á, hversu stöðugt það rennsli muni vera.

Lindir koma einkum upp í döldum og giljum en þó á stöku svæðum á flatlendi. Þannig spretta lindir til Strangalækjar fram úr ungu basaltlagi, svo lítt rofnu, að enn má greina hraungára á yfirborði þess, þó jökulsvarfað sé annars staðar. Þetta vatn mun að einhverju leyti vera síð jökulvatn frá Hofsjökli og Austari-Jökulsá, þó að úrkomu gæti trúlega mikið í því líka. Lindir spretta upp hér og þar annars staðar á Laugarfellsöræfum, en þó flestar smáar. Lindir koma upp víða við Geldingsá: Smáar lindir en stöðugar á grasbala við slóðina yfir ána ofan við Grána, tölverðar lindir við norðurkvísl árinnar, rétt ofan kvíslamóta, og ugglaustr víðar, en lindir við Geldingsá hafa ekki enn verið skoðaðar til neinnar hlítar. Lindir eru við Hölkna og koma sumar undan bökkum en aðrar vella upp á eyrum, líklega úr sprungum. Mestar lindir koma upp við Fossá, í upptakakvíslum Fremri-Fossár og niður með henni, einkum að norðanverðu, og í og við neðanverðan farveg Ytri-Fossár og nokkuð niður frá ármótunum að norðanverðu, einkum þar sem Vothamar heitir. Ekki virðist ósennilegt að leka úr Urðarvötnum gæti í Fossárlindunum. Minni lindir eru við Hvítárnar og enn minni niðri á Tinnárdal og Ábæjardal. Þar koma þær að verulegu leyti fram á tilteknum og líklega vatnspéttum jarðlöggum í megineldstöðinni. Á Ábæjardal og í Brennigilshólum utan dalsins spretta fram lindir úr framhlaupum. Loks koma upp lindir í gili Jökulsár að vestanverðu, í Pollagili og drögum þess. Verulegar lindir koma upp við botn Eyjafjarðardals og út með honum, einkum að austan, uppi undir brúnum (Runa, Lækjahlíð). Þær hafa svo gott sem ekkert verið skoðaðar.

Jarðhiti er í Laugafelli (heitast yfir 40°C, líklega nokkrir l/s samtals). Þar er Þórunnarlaug í steinþró í gildragi upp og út frá sæluhúsini. Var á sínum tíma deilt um, hvort þróin væri manngerð eða náttúruleg. Laugar eru örskammt niður og einnig austur frá sæluhúsini og þjónuðu á sínum tíma til kyndingar í húsinu, með misjöfnum árangri, og sem heitt vatn í bað- og sundlaug. Þar hefur nú verið komið myndarlega upp aðstöðu fyrir baðgesti. Ylur gæti verið undir stallinum, sem sæluhúsið stendur á, en þar er einnig skjól fyrir norðan-

næðingnum. Þar voru settar niður aspir, líklega 1989 eða 1990, og hjörðu þær sumar nokkur ár, en sú síðasta mun hafa gefist upp 1993 eða 1994. Staðurinn er í 740 m y.s. Ylvatn er á eyrarklöpp í Geldingsá við Grána, um 9°C, en heitast mun hafa maelst 13°C í auga þar. Ylvatn er við leið frá Laugafelli á Sprengisand, á tveimur stöðum milli Laugafells og Háoldu og á einum stað sunnan undir Háoldu. Nyrsti staðurinn er skammt suður frá Laugafelli (15°C, um 1 l/s, rafleiðni 95 µS/cm), annar norður af Háoldum (12–13°C, 0,3 l/s, 110 µS/cm) og sá syðsti rétt suður af Háoldum (27°C, 2–3 l/s, 123 µS/cm, allt skoðað 19.08.1990). Vel má vera, að ylvatn sé víðar á þessum slóðum. Hugsanlega eru jarðhitastaðir þessir tengdir sprungum með NV –læga stefnu, sem skarast á beltí með NNV–læga stefnu. Jarðyls gætir líklega í vatni norður hjá Ytri-Hvítá (7°C) og í mynni Tinnárdals (um 5°C), en heldur er þar farið að draga af honum. Jarðhiti (laugar) eru í kvíslum Jökulsár vestur af Illviðrahnúkum, en þær voru ekki skoðaðar.

Lekt berg er milli Urðarvatna og Fossá, en líklega einnig suður frá Urðarvötnum og í Hölnár- og Geldingsárdögum. Þetta leka berg nær líklega út undir norðurkvísl Fremri-Hvítár og virðist þar falla að miklu leyti saman við svokallaða Hölnársyrpu (hö 1, Árni Hjartarson o.fl. 1998). Basaltlögin í þessari syrpu, og yngri myndunum ofan á henni, eru líklega talsvert lek, en lindir virðast ekki síst spretta fram ofan á setlagasyrpum í þessum myndunum (Fossárdalssset, fo 2, og yngri syrpur ofar í staflanum, ge 1 og ge 3, Árni Hjartarson o.fl. 1998). Utar á Nýjabæjarfjalli vestanverðu koma líklega fram eldri og vatnsþéttari myndanir á yfirborði, þannig að grjóturðirnar þar (freraurðir) eru helsta leka jarðlagið, en vatn er líklega frosið í þeim frá vetri og fram á vor. Lekt berg er einnig efst í staflanum austur við Eyjafjarðardal. Neðar í staflanum (niður Austurdal) verður berg þéttara, þó að einhver lekt sé a.m.k. í sumum jarðögum. Útbreiðsla þeirra er líklega ekki alltaf mikil, a.m.k. inni í megineldstöðinni. Suður frá Geldingsá er nokkuð seytí í drögum Laugakvíslar og í framhaldi þeirra til suðausturs í drögum til Bergvatnskvíslar, rétt eins og berg sé þar eitthvað lekt efst en ekki vel lekt undir. Þar, og á flatlendum vestan Jökulsár, getur verið, að gæti misleitni í jarðlagastafla (lekt basalt og þétt jökulberg), en það hefur ekki verið kannað nánar. Lindauppkomur hjá Pollagili gætu þó bent til þess.

Móbergsfellin undir Hofsjökli eru líklega talsvert lek, en þau hafa ekki verið skoðuð sérstaklega, enda nokkuð tímafrek aðgöngu. Hins vegar virðist móbergið í fellunum úti á hásléttunni (Laugarfell, Laugarfellshnúkur og lægri hæðir) vera eitthvað minna lekt, en lindavætl er í þeim hér og þar, a.m.k. í vætutíð. Kvarteru basaltlögin á hásléttunni virðast almennt vera frekar lek, en jökulbergslög, jarðvegslög og freralög rétt undir yfirborði virðast geta haldið þar vatni uppi nærrí yfirborði og á því. Að því eru greinilega áraskifti, hvort og hversu lengi fram eftir sumri jarðfrerinn heldur uppi vatni. Við gryfjugröst á áætluðum mannvirkjasvæðum í ágúst 1985 var á þó nokkrum stöðum komið í jarðklaka á 1–2 m dýpi. Vatnshiti var mældur í borholum 1984–1986 á sömu svæðum (Björn A. Harðarson og Águst Guðmundsson 1986, Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson 1986, óbirtar mælingar). Í flestum holunum var hitinn á bilinu ½–2°C, en fyrir kom að klakastíflur væru í holunum. Dæmi er þess, að vatnsborð félli allt að 10 m á skömmum tíma í borholu, líklega vegna þiðnunar á klakastíflu eða jarðfreralagi. Vatnsstæði eru nokkur á svæðinu milli Reyðarvatns–Orravatnsrústa og Jökulsár. Kom vel fram, hvernig vatn seig niður á þeim eftir því sem leið á sumar, og hvernig áraskifti voru á vatnsstöðunni, meðan rannsóknir stóðu á þessu svæði á árunum 1984–1986. Sýnir þetta vel, hvern varhug verður að gjalda við víðtækum túlkunum á grundvelli skyndiskoðana á svona svæðum, og hvert gildi endurteknar athuganir, ár eftir ár, geta haft.

3.2 Vatnshagur og lindavatnsrennsli

Úrkoma er, sem fyrr segir (kafli 2.3.), mest úti á Nýjabæjarfjalli, líklega um 1.500 mm/ári, rénar inn á Laugarfellsörafi og gæti þar verið komin niður í 800 mm/ári, gæti verið enn minni úti á Hofsáfrétt (kringum Reyðarvatn), eða e.t.v. 600 mm/ári og þó minnst niðri í Austurdal hjá Ábæ og Nýjabæ, jafnvel aðeins 400 mm/ári. Við Urðarvötn og þaðan suður í Geldingsárdög, þar sem mest lekur að líkum til grunnvatns, gæti úrkoma verið um 1.000–1.200 mm/ári, eða að meðaltali sem svarar til 30–35 l/s á km². Verulegur hluti þessa vatns rennur líklega af í snjóleysingum á vorin og sumrin til höfuðdalanna beggja vegna. Þó mun nærrí 50 km² svæði hafa afrennsli til Urðarvatna, sem eru afrennslislaus á yfirborði. Vötnin eru tvö og smápollur á milli. Nyrðra vatnið er um 1,5 km² að flatarmáli og liggur hærra. Rennur úr því um gilfarveg í smávatn eða tjörn en úr henni yfir urðarhaft í farveg niður til syðra vatnsins, sem er um 1,8 km² að flatarmáli (Hákon Aðalsteinsson o.fl. 1989). Vatnsborðssveiflur eru á því vatni, a.m.k. sem nemur 3 m, en því samsvara um 5 Gl. Úrkoma á afrennslissvæðið allt væri hins vegar að stærð til um 50 Gl og er þá söfnunin í Urðarvötn aðeins um eða yfir 10 %. Vatnsborðssveiflur eru miklu minni á nyrðra vatninu, enda er afrennsli frá því á yfirborði til þess syðra. Virðist því furðu lítið vatn renna af á yfirborði við snjóleysingar meðan klaki er í jörð, eða e.t.v. aðeins þessi 10 %. Er þá tvennt til: Að úrkoman sé stórlæg ofmetin, sem er heldur ósennilegt, eða úrkoma leki mest öll í jörð niður á þessu svæði, sem skilaði þá af sér um 1½ m³/s, eða álíka miklu vatni og fram kemur í Fremri-Fossá.

Afrennslislítið eða afrennslislaust svæði til þveráa Jökulsár, frá Geldingsá til Fremri-Hvítár gæti verið 200–250 km² að stærð. Af því svæði gæti komið sem nemur 5–8 m³/s af grunnvatni, en líklegasta stærðin er 6–7 m³/s. Eru þá mörk svæðisins gagnvart Eyjafirði sett nærrí vatnaskilum á yfirborði, en jarðlögum hallar til suðvesturs, það sem er. Berg virðist vera mun þéttara, og yfirborðsafrennsli þá væntanlega hlutfallslega miklu meira, á vatnasviði Laugakvíslar, Lambalækjar og nálægra lækja. Vatnasvið Hnjúkskvíslar virðist vera nokkuð fjölbreytilegt að jarðgerð og berglekt, en leka grágrýtið á vatnasviði Strangalækjar þekur vart meira en 50–70 km². Miðað við 800 mm/ári sem úrkому á útbreiðslusvæði þess, þá skilaði það 1,2–1,8 m³/s, ef allt læki niður. Svo mun þó ekki vera. Af Hraununum austan við Reyðarvatn (um 20 km²) kæmi e.t.v. ekki nema 0,3 m³/s af grunnvatni, þó að allt læki niður.

Úrkoma er mun meiri á Miklafell og norðausturhorn Hofsjökuls, í 1.000–1.500 m y.s. Afkoma (snjó- og jökulbráð, summarregn) getur verið þarna sem svarar til 3.000–5.000 mm/ári (Oddur Sigurðsson 1993, Oddur Sigurðsson og Ólafur Jens Sigurðsson 1998), en vatnasviðið gæti verið um 140 km² (Helgi Björnsson 1988, Sigurjón Rist 1990). Því samsvarar þá a.m.k. 15–20 m³/s meðaltalsafrennsli. Líkur eru á, að 1.500–2.000 mm/ári geti sígið til grunnvatns á vel leku bergi undir jöklum (Freysteinn Sigurðsson 1991), en því samsvaraði á vatnasviði Austari-Jökulsár 7–9 m³/s af jökulþakta hlutanum. Sennilega er lekinn eitthvað minni vegna takmarkaðrar berglektar og bratta jöklusins, sem hleypir greiðlega fram leysingavatni. Þarna gæti samt komið fram meginhlutur þess lindavatns, sem rennur um farveg Jökulsár austari hjá Eyfirðingavaði á veturna, sem er 7–9 m³/s (Vatnamælingar, vhm 167).

Vatnsmegin lindavatnanna er ekki mjög vel þekkt, þar eðr vötnin eru ekki sírituð og raunar sum torveld viðast til mælinga. Þó hafa verið gerðar nokkrar einkar athyglisverðar mælingar á rennsli þeirra (Bjarni Kristinsson 1998), einkum þó vetrarmælingar (Bjarni

Kristinsson 1996), auk mats og ágiskana. Er hér á eftir einkum stuðst við þessar upplýsingar. Samkvæmt því er líklegt lágmarks- og grunnvatnsrennsli sem hér segir:

Ábæjará: Vetrarmælingar sýna $0,6\text{--}0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ rennsli, e.t.v. heldur þverrandi frá hausti til vors. Sumarvatn er líklega iðulega $2\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$ og jafnvel meira. Ofsaflóð geta komið í ána, eins og stórgrýtishnullungarnir í farvegi hennar bera vitni ($0,3\text{--}1 \text{ m}$ í þvermál). Smærri kornum er hreinlega að miklu leyti sópað út í Jökulsá.

Tinná: Vetrarmælingar gefa $0,9\text{--}1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Samantalið lindarennslí að sumarlagi úr staðri lindum á dalnum gefur um $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Árni Hjartarson, foldarkver 1992), en þá eru ótaldar smærri lindir og seytí í ána sjálfa. Tinná er trúlega svipuð í sumarvatni og Ábæjará. Flóð verða greinilega ofsaleg í henni, en þó varla eins og í Ábæjará.

Hvítá: Vetrarmælingar gefa $0,7\text{--}0,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Fremri-Hvítá hefur verið metin að sumarlagi að vera um eða yfir $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (1991) við kvíslamótin, en þá er löngum í henni einhver snjóbráð úr sköflum. Nokkuð vatn bætist í hana úr lindum niður að ármótum við Ytri-Hvítá (Árni Hjartarson o.fl. 1998), sem er sýnu minni.

Fossá: Engar vetrarmælingar eru til á Fossá. Giskað hefur verið á, að Fremri-Fossá væri að sumarlagi $1\frac{1}{2}\text{--}2\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ en Ytri-Fossá nokkru minni og árnar saman $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$ (1988). Mæling neðan ármótanna (1991) gaf $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$, en þá á eftir að bætast í lindavatn við Vothamar og víðar. Vatnsmegin árinnar að sumarlagi gæti því verið hátt í $5 \text{ m}^3/\text{s}$ við Jökulsá. Flóð og krapahlaup koma ugglauð í ána á vorin og ársumars, en annars virðist hún vera röktust lindá allra fallvatna á svæðinu. Má giska á, að vetrarrennsli fari ekki neðar en í $70\text{--}80\%$ af sumarrennsli (Geldingsá niður í $50\text{--}70\%$), eða sem svarar til $3\frac{1}{2}\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$. Það þyrfti þó frekari staðfestingar við, en torræði er að mæla vatnsmegin árinnar fyrir flúðum og strengjum. Fossá þótti langmest torfæra allra ánna að vetrarlagi, því að hún bræddi af sér snjóþekjuna, auk þess að vera langmest þeirra að vatnsmegini (Hjörleifur Kristinsson 1986, Björn Egilsson 1986).

Hölkna (Hörtná): Sumarmælingar og mat á Hölkna hafa gefið $1,0\text{--}1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ í $710\text{--}720 \text{ m}$ y.s., neðan kvíslamóta. Nokkuð vatn seytlar til hennar neðar, úr hlíðum og bökkum, en vera má að áraskifti séu að því. Þó má áætla, að um $1\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ renni til Jökulsár að sumarlagi. Vorflóð munu nokkur í ánni, en farvegurinn er aðgróinn og því líklega lítil flóð önnur. Vetrarvatn gæti verið um $1 \text{ m}^3/\text{s}$, ef lindaþáttur þess lægi milli Fossár og Geldingsár að hlutfalli til.

Geldingsá: Sumarvatn í Geldingsá er iðulega um eða yfir $2 \text{ m}^3/\text{s}$, en vetrarvatn virðist þverra frá hausti (um $2 \text{ m}^3/\text{s}$) til vors (um $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$) og vera því að meðaltali nærrí $1,5\text{--}1,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Það fer því niður í $50\text{--}70\%$ af sumarvatninu. Farvegur Geldingsár ber það með sér, að flóð verða þung í henni, enda er vatnasvið hennar á yfirborði stórt og hæðarmunur ekki ýkja mikill á því, svo að leysing gæti orðið öll á skömmum tíma. Hún er fyrir vikið stórgrytt nokkuð í botninn, en eystri kvísl hennar (syðri kvísl) þó sýnu minna. Eru því flóðin líklega mest úr vesturkvíslinni (nyrðri kvíslinni), sem fellur brattar, af stærra vatnasviði og úr meiri hæð. Vesturkvíslin er líklega u.þ. tvöfalt vatnsmeiri en sú eystri.

Laugakvísl, Hnjúkskvísl, Strangilækur: Vetrarvatn er lítið í kvíslum þessum. Einna mest mun vera í Laugakvísl ($0,4\text{--}0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) en í hinum yfirleitt vel innan við $\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ hvorri. Samanlagt er því vetrarvatnið lítið yfir $1 \text{ m}^3/\text{s}$ að jafnaði. Sumarvatn er til muna meira: Laugakvísl (móts við skála) oft $\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$, Hnjúkskvísl $1\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$, en hún er oft jökulskotin á

sumrin, Strangilækur 2–4 m³/s, og stundum eilítið jökulskotinn. Vatn í þessum tveimur síðarnefndu er því ekki einvörðungu grunnvatn og grunnvatnsrennslið því eitthvað minna.

Austari-Jökulsá á Eyfirðingavaði: Vetrarmælingar gefa 7–9 m³/s og eru gildi nokkuð jafndreifð á því bili. Ekki er ólíklegt, að 1–2 m³/s bætist að vetrarlagi við Jökulsá neðan kvíslamóta við Illviðrahnúka, mest af Laugarfellsöræfum, og kæmu þá 5–8 m³/s undan Hofsjökli og undirfjöllum hans. Ekki er ólíklegt, að sumar- og haustvatn (lindavatn) gæti verið eitthvað meira, en það er alls óvist.

Á þessum grundvelli má giska á lindaþátt í vetrarvatni (október til maí) og sumarvatni (júní til september), en sú ágiskun er þó sýnu ónákvæmari (tafla 1).

Tafla 1: *Hlutfall lindaþáttss í vetrar- og sumarvatni.*

Vatnsfall	Vetrarvatn:	Sumarvatn:
Ábæjará	0,75	2,5
Tinná	1	2,5
Hvítá	0,75	2
Fossá	4	5
Hölkna	1	1,5
Geldingsá	1,5	2,5
Laugafellsöræfi	1	5
Jökulsá (Hofsjökull)	7	8
Samtals:	17	29

Vetrarrennsli úr grunnvatni er samtals líklega 15–20 m³/s, en sumarrennslið 23–32 m³/s, eða nærri 25–30 m³/s, svo að óvissubilið sé þrengt aðeins. Miðað við hlutföll tímalengdar vetrar- og sumarvatns sem 2:1, þá væri meðaltalið yfir árið um 20 m³/s grunnvatnsþáttur. Sem fyrr segir (kafli 2.5.), þá fer vetrarvatn í Austari-Jökulsá við Skatastaði sjaldan niður fyrir 20 m³/s og sumarvatn varla niður fyrir 30 m³/s. Hér að framan var ekki slegið á líklegt afrennsli grunnvatns til utanverðra Austurdalsfjalla, en þess var getið til, að írennsli til innanverðra fjallanna gæti verið að meðaltali 6–7 m³/s. Ársrennsli að meðaltali í Fossá til Geldingsár var hér að framan áætlað 7–7½ m³/s, en þá er raunar miðað við aðeins stærra vatnasvið og því meira vatn. Samanburður á mati á bráðvatnslekum undan Hofsjökli (5–8 m³/s) og líklegu rennsli samkvæmt mælingum við Eyfirðingavað (5–7 m³/s að vetrarlagi) ber og vel saman. Úrkomu- og írennslismati, mælingum og mati á lindavötnum og mælingum á safngildi þeirra við Skatastaði ber því harðla vel saman og því trúlegt, að vatnshagsmat þetta fari nærri sanni.

3.3 Lindasvæði og ástand grunnvatns

Ástand lindavatnsins einkennist almennt af lágum vatnshita, lítilli rafleiðni og litlum efnastyrk. Í dölunum á *utanverðum Austurdalsfjöllum* (Ábæjardal, Tinnárdal og Hvítárdöldum) koma að sumarlagi nokkuð vatnsmiklir lækir ofan af hásléttu Nýjabæjarfjalls, sem hafa mjög litla rafleiðni og—vætanlega—mjög lítið efnainnihald, og eru sennilega að uppruna til bráðvatn úr snjó og freraurðum. Svipað virðist ástatt með sumar lindir úr áreyrum og undan urðum í þessum döllum. Loks koma þar lindir úr bergi, sem hafa heldur meiri rafleiðni, og eru vætanlega líka stöðugri í rennsli. Á *innanverðum Austurdalsfjöllum* (Fossá, Hölkna, Geldingsá) koma lindir einkum úr bergi, iðulega ofan á setlagasyrpum, eða úr sprungum. Vatnshiti er almennt lágur og rafleiðni ekki sérlega mikil

heldur. Efnastyrkur er líttill, en þó heldur meiri en í bráðvatnsánum utar. Lindir eru minni en fjölbreytni í vatnafari meiri inni á *Laugafellsöraefum* og vestan *Jökulsár* austari. Þar gætir staðbundinna aðstæðna meira (jökulvatnsskot, rústavatn og annað gróðurlendisvatn, stað- og tímabundin úrkoma o.s.frv.). Hér á eftir fylgir stutt yfirlit um lindafar og ástand vatns á þessum þremur undirsvæðum. Upplýsingar um utanverð Austurdalsfjöll, utan Fremri-Hvítár, eru að mestu leyti frá Árna Hjartarsyni (foldarkver 1992, Árni Hjartarson o.fl. 1998).



Mynd 10: Austurdalsfjöll (*Tinnárdalur*). Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.

3.3.1 Utanverð Austurdalsfjöll

Snautt er um lindir á *Ábæjardal* og þær flestar smáar. Þó koma töluvert vatnsmiklar lindir upp í framhlaupum yst á dalnum að norðan og utan við dalsmynnið þeim megin (Brennigilshólar, Miðhúsahólar). Rafleiðni í lindavatninu þar er á bilinu 40–60 µS/cm, sem gæti bent til nokkurs efnastyrks, e.t.v. ekki síst frá gróðri í hólunum (kolsýra). Mest vatn kemur fram í nærri 800 m y.s. inn undir dalbotnum á Ábæjardal og Grjótárdal, sem er hliðardalur hans að norðanverðu. Nokkuð virðist vera um það, að lindir þessar séu að renna fram í urðum og seytla ofan af brúnnum, eins og raunar víðar innst í þessum döllum öllum. Vatnshiti þarna í botni Ábæjardals er um 2°C en rafleiðni um 20 µS/cm. Enn minni er rafleiðni í lækjum undan sköflum og í Ábæjará sjálfri, eða 10–15 µS/cm. Sýni var tekið úr ánni 25.08.1993, en þá var snjóbráðarglæta í henni. Vatnshitinn var þá um 8°C, rafleiðni 14 µS/cm, sýrustig pH 7,6, en klóríð greindist 0,8 mg/l, súlfat 0,3 mg/l, kísill um 4 mg/l, magnesíum um 0,3 mg/l og kolsýra aðeins um 6 mg/l. Vatn þetta ber sterkt merki snjóbráðar og skammrar dvalar í og á jörðu. Mikill hluti af vatninu í ánni hefur verið „sumarlindavatn“ ofan af hálendinu, sem hefur svipaða rafleiðni og vatnið í sýninu, eins og hér hefur verið greint frá.

Á *Tinnárdal* er meira um lindir, sem a.m.k. að verulegu leyti eru tengdar sprungum eða koma fram ofan tiltekinna súrra berglaga í megineldstöðinni. Athygli er vert, að vatnshiti er hærri ($3\text{--}3\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, hæst $5,7^{\circ}\text{C}$) og rafleiðni meiri ($50\text{--}60 \mu\text{S}/\text{cm}$, mest um $80 \mu\text{S}/\text{cm}$) í lindum utanvert í dalnum að norðan, e.t.v. í tengslum við brotabelti, heldur en í staði lindum framar á dalnum (í $700\text{--}800 \text{ m y.s.}$), þar sem vatnshiti er $2\text{--}2\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $15\text{--}30 \mu\text{S}/\text{cm}$. Í lindum og lækjum undan urðum og sköflum, sem leggja til einna mest vatnið, var vatnshiti iðulega $2\frac{1}{2}\text{--}3^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $10\text{--}20 \mu\text{S}/\text{cm}$, sem gæti bent til örlítillar lofthitunar en annars uppruna í snjó- og klakabráð. Að vísu má búast við því, að úrkomuvatnið á Nýjabæjarfjalli hafi verið ákaflega „þunnt“. Mælt var á nokkrum stöðum í Tinná sama dag (ÁH 22.07.1992) og fór vatnshiti og rafleiðni lækkandi upp eftir ánni ($4,2\text{--}3,7^{\circ}\text{C}$, $14\text{--}7 \mu\text{S}/\text{cm}$), sem bendir til mikils háfjalla- eða snjóbráðarvatns innst, en viðbót er frá berglindum út dalinn. Sýni var tekið úr Tinná niðri á Austurdal 25.08.1993, en þá var vatnshiti um 7°C , rafleiðni $12 \mu\text{S}/\text{cm}$, sýrustig pH 7,6, en klóríð $0,9 \text{ mg/l}$, súlfat $0,3 \text{ mg/l}$, kísill 6 mg/l , magnesíum $0,4 \text{ mg/l}$ og kolsýra 6 mg/l . Þetta er nánast sama efnasamsetning og í Ábæjará sama dag og ekki ástæða til annars en að gera ráð fyrir sambærilegum uppruna vatnsins.

Geldingaskarð er þróngur þverdalur, sem gengur suðaustur úr mynni Tinnárdals og liggur í $600\text{--}900 \text{ m y.s.}$ hæð. Þar koma upp um 100 l/s og eru upptök lækjarins í um 750 m y.s. Rafleiðni vatnsins var $13\text{--}18 \mu\text{S}/\text{cm}$, en í smálindum og lækjum úr dalhlíðunum var vatnshiti $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $25\text{--}30 \mu\text{S}/\text{cm}$. Eru þetta sambærileg gildi við vatn í hinum ytri dölunum. Sýni var tekið úr læknum niðri á dal 25.08.1993. og var þá vatnshiti 9°C , rafleiðni $27 \mu\text{S}/\text{cm}$, sýrustig pH 7,8, en klóríð $1,2 \text{ mg/l}$, súlfat $0,6 \text{ mg/l}$, kísill 16 mg/l , magnesíum $0,9 \text{ mg/l}$ og kolsýra 17 mg/l . Vatnsmegin var minna en í ytri ánum og skyrir það mun á vatnshita og e.t.v. kolsýru að einhverju leyti. Annars er aðalmunurinn sá, að tiltölulega lítið háfjalla- eða bráðvatn fellur til *Geldingaskarðsá*. Sést það m.a. á rafleiðinni, sem er svipuð og almennt í lindum í ytri dölunum. Því má líta á þetta vatn sem „fulltrúa“ þessa lindavatns, að verulegu leyti a.m.k. Að uppruna er þetta „lapþunnt“ háfjallavatn, sem hefur þó hvarfast lítillega við berg (kalsíum $2,9 \text{ mg/l}$, kísilstyrkur). Er það í góðu samræmi við vatnajarðfræðilegar aðstæður.

Hjálmarsesselækur kemur úr gili rétt fyrir utan Hvítá og er lítið vatn (um 20 l/s). Rafleiðni er $36 \mu\text{S}/\text{cm}$, en í upptökum (í 665 m y.s.) $27 \mu\text{S}/\text{cm}$. Þar var vatnshiti $2,6^{\circ}\text{C}$ og sýrustig pH 8,0.

Hvítár eru tvær, ytri og fremri. Ytri-Hvítá kemur úr stuttum og bröttum gljúfradal og eru ármót áんな í miðjum hlíðum í Austurdal. Giskað hefur verið á vatnsmeigin Ytri-Hvítár sem nemur $40\text{--}100 \text{ l/s}$, en rafleiðni hefur mælst 22 og $26 \mu\text{S}/\text{cm}$. Smálindir í $740\text{--}760 \text{ m y.s.}$ hæð höfðu $2,2^{\circ}\text{C}$ vatnshita og rafleiðni $34 \mu\text{S}/\text{cm}$, en ofan 800 m y.s. var rafleiðnin í ánni (læknum) aðeins $9 \mu\text{S}/\text{cm}$. Fremri-Hvítá kemur úr tveimur drögum eða döllum og ná syðri drögini inn undir Ytri-Fossá. Þar sprettur upp vatn í nærrí 800 m y.s. og er svo að smábætast í ána niður eftir. Við dragamótin hefur syðri kvíslin tvívegis verið metin að vera $0,3\text{--}0,4 \text{ m}^3/\text{s}$, en nyrðri kvíslin um $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Nokkuð vatn bætist í ána úr lindum neðan dragamóta og allt ofan til ármótanna. Þar á meðal eru smálindir í $680\text{--}690 \text{ m y.s.}$ með vatnshita $2,1^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni um $40 \mu\text{S}/\text{cm}$, en sýrustig pH 8,4, auk linda undan framhlauðurðum, yfirleitt með vatnshita $2\frac{1}{2}\text{--}3^{\circ}\text{C}$, en utarlega á dalnum sprettur fram smálind úr bergi ($2\text{--}4 \text{ l/s}$, 10 m y.s.) með vatnshita $7,3^{\circ}\text{C}$ (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Þar gengur brotabelti til norðuráttar, en lindin er ekki fjarri NNV-stefnu frá jarðhita hjá Háoldum, Laugafelli og Grána.

Setlagasyrpa er í og yfir 750 m y.s. í dalgili syðri kvíslarinnar og svartleitt berglag undir, svipað og er undir setlagasyrpu inni í döldum Ytri- og Fremri-Fossár, en ofan á setlagasyrpu í Vothamri. Lindir koma fram á syrpu þessari en hverfa í skriður niður undir ána. Utarlega á dalnum (um 680 m y.s. var vatnshiti í lind $3,1^{\circ}\text{C}$, rafleiðni $20 \mu\text{S}/\text{cm}$ og sýrustig pH 8,0. Sunnan kvíslar (um 700 m y.s.), í lind undan skriðu, var vatnshiti $3,1^{\circ}\text{C}$, rafleiðni $34 \mu\text{S}/\text{cm}$ og sýrustig pH 8,5. Ofarlega á dal syðri kvíslarinnar var sýni tekið (19.08.1991) úr lind norðan ár í um 800 m y.s. Vatnshiti var $3,3^{\circ}\text{C}$ (e.t.v. einhver lofthitun), rafleiðni $23 \mu\text{S}/\text{cm}$, sýrustig pH 8,9, en klóríð $1,2 \text{ mg/l}$, súlfat $0,5 \text{ mg/l}$, kísill 14 mg/l , magnesíum $0,5 \text{ mg/l}$ og kolsýra 8 mg/l . Vatn þetta er nauðalíkt vatninu í Geldingaskarðslæk og væntanlega af sambærilegum uppruna.

3.3.2 Innanverð Austurdalsfjöll

Fossá er langmest lindavatn á þessum slóðum og flytur hátt helming alls lindavatns af Austurdalsfjöllunum. Dregst það mest saman í tveimur dalgiljum, sem koma saman um 2 km austur af Austurdal, í um 660 m y.s. hæð. Liggur dalur Ytri-Fossár þvert á dalinn, til NNA, en dalur Fremri-Fossár stefnir SA. Líklega koma um $1\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ upp í farvegi Ytri-Fossár og lindum í hlíðum dalsins á um 1 km kafla upp frá ármótunum. Efstu uppkomur voru í um 785 m y.s hæð, en vera má, að efstu uppkomur séu eitthvað breytilegar í hæð eftir vatnagangi og veðurfari. Lindavatnið bætist ekki við jafnt og þétt niður farveginn, því að þurrari kaflar eru á milli. Brot með norðlæga stefnu (en e.t.v. líka brot með NV-læga stefnu) virðast veita lindum fram, en einnig spretta þær upp á setlagasyrpu, sem liggur þarna um 100 m hærra en setlögin í Vothamri. Hvað mest vatn sprettur þó líklega upp í farveginum sjálfum.

Í efstu upptökum 16.08.1990 var vatnshiti $3,6^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $20 \mu\text{S}/\text{cm}$, en í lind undan urð í vesturbakkanum á sama stað var vatnshiti $2,9^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $25 \mu\text{S}/\text{cm}$. Bendir þetta til ofurlítillar lofthitnunar og (sennilega) bráðvatnsviðbótar í farveginum í þessum efstu upptökum. Vatn seytlar stundum ofan farveginn ofar, þó hann hafi verið að kalla þurr þessu sinni. Í um 770 m y.s. bættist við lindarvatn undan vesturbakka með vatnshita $3,1^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $26 \mu\text{S}/\text{cm}$ en að austan (úr misgengi ?) $40-50 \text{ l/s}$ með vatnshita $2,8^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $28 \mu\text{S}/\text{cm}$. Enn var í um 720 m y.s. vatn úr vesturbakka með vatnshita $3,0^{\circ}\text{C}$ og rafleiðni $28 \mu\text{S}/\text{cm}$. Viðmálin („parametrar“) í vatninu vestan að eru svipuð og í vatni til Fremri-Hvítár en í vatninu austan að svipuð og í vatni til Fremri-Fossár. Mun meira vatn virðist koma austan að. Við ármótin var vatnshiti í kvíslinni 16.08.1997 $4,4^{\circ}\text{C}$, en lofthiti var $10-15^{\circ}\text{C}$ á Nýjabæjarfrétt þann dag. Rafleiðnin var þá $23 \mu\text{S}/\text{cm}$, sýrustig pH 8,3, en klóríð $1,2 \text{ mg/l}$ og súlfat $0,5 \text{ mg/l}$. Er það svipað og í lindavatni frá Geldingaskarði og inn í Fossárdög.

Fremri-Fossá kemur upp í tveimur aðalkvíslum, sem mætast innst á dalnum í um 740 m y.s. Ær þar basaltbrúnastallur norðan ár, um 100 m hár, og má segja að það sé suðurendi Nýjabæjarfjalls. Sunnan að Fossá og kvíslamótunum er öldótt hásléttan. Nyrðri kvíslin kemur úr stuttu og grunnu gili, þar sem vatnið dregst saman á skömmum kafla. Setlög eru í berggrunni gilsins, en í þau sér raunar oft illa fyrir sköflum, sem þar vilja safnast í gilið. Syðri kvíslin kemur að um $\frac{1}{2}-1 \text{ km}$ leið og sprettur mikið til upp á einum stað, þó að í hana bætist neðar og lindir séu alla vegna við kvíslamótin. Neðan þeirra bætist mikið vatn við á um 1 km kafla norðan að, en heldur lítið sunnan megin. Lindirnar norðan megin spretta margar fram á setlagasyrpu, sem myndar minni háttar vothamra, $10-15 \text{ m}$ yfir ánni. Ær þar blómskrúð mikið við lindirnar, sem fyrr segir. Lindir þessar þrýtur að mestu um $\frac{1}{2} \text{ km}$ ofan við ármótin við Ytri-Fossá, að því er virðist um misgengi með sigi $5-10 \text{ m}$ til

vesturs. Litlu ofar fellur lækur ofan úr hlíðinni að norðan, sem sífellt bætist í og er orðinn 0,2–0,3 m³/s við ána. Annað eins eða meira sprettur fram í lindum ofar með ánni. Nyrðri upptakakvíslin við kvíslamótin er vel yfir 0,2 m³/s að vatnsmegini en sú syðri vel yfir 0,3 m³/s. Skammt neðan kvíslamótanna hefur Fremri-Fossá mælst 1,2 m³/s, en niður við ármót er hún líklega orðin 1½–2½ m³/s.

Neðan ármótanna bætist nokkuð vatn við úr norðurhlíðinni. Um ½ km neðan við ármótin vella vatnsmiklar lindir fram á setlagasyrpu og flæða ofan bergið. Heitir þar Vothamar, Vothamrar eða Vætuhamrar.

Fram af Vothamarsskeiðum fórst árið 1653 í snjóflóði og stórhrið séra Hallgrímur Ólafsson í Miklagarði í Eyjafirði (bróðurdóttursonur Guðbrands Hólabiskups og bröðir séra Þorláks í Miklabæ, forföður skýrsluhöfundar í 8. lið og eitt kvenkné), líklega 30. apríl. Hann var á ferð við fjórða mann norðan úr Eyjafirði og lento hinir í hrakningum og örkuum. Sagt er, að svipur hans hafi sést þarna síðan, og var kallaður „Fossárdalspresturinn.“ Var sagður í ferð með honum unglingspiltur, ókunnur. Sáust þeir einkum í vondum veðrum og vildu beina mönnum ofan í Fossárdal. Er jafnvel þess til getið, að þeir hafi sést vestur við Pröngagil á Hofsafrétt. Eftir sögnum virðast svipir slysfarinna manna margir vera að leitast við að beina mönnum að slysstaðnum. Verður svo hver að hafa það að vild sinni, hvort það muni gert öðrum til ógæfu eða sjálsum sér til bjargar. Snjóflóðaurð er talin vera undir Vothamri, komin úr norðurhlíðinni (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Þar eru hinar bestu aðstæður fyrir norðanhríðina að hlaða í snjóhengju í skarpri dalbrúninni, en hengjan steypist síðan ofan í snjóflóði.

Í norðurkvísl Fremri-Fossár við kvíslamót hefur vatnshiti mælst 3,0°C (1991) og 2,8°C (1997), en rafleiðni 31 µS/cm (1990), 23 µS/cm (1991) og 27 µS/cm (1997). Nokkur snjóbráð var í henni 1991, en nær engin 1997. Vatnshiti í suðurkvíslinni hefur mælst 2,4°C (1991), 2,9°C (1992) og 2,8°C (1997). Rafleiðni hefur mælst 31 µS/cm (1990), 23 µS/cm (1991), 25 µS/cm (1992) og 28 µS/cm (1997). Þá mældist sýrustig pH 8,9 í báðum kvíslunum. Mælingar á rafleiðninni eru tæpast hárnákvæmar, en samt er svo að sjá sem nokkur dreifing sé á einkennisviðmálum vatns úr kvíslunum á milli ára, þó ekki sé hún mikil. Gildin árið 1997 virðast vera nærrí meðallagi, ef dæma má af svo fáum mælingum. Þá var greint klóríð og súlfat úr báðum kvíslunum. Klóríð var 1,3 mg/l í norðurkvíslinni en 1,4 mg/l í suðurkvíslinni, og súlfat 0,5 mg/l í norðurkvíslinni en 0,6 mg/l í suðurkvíslinni. Gildi þessi eru ívið hærri en utar og norðar á Austurdalsfjöllum og gæti það bent til þess, að vatnið hefði fallið sem úrkoma sunnar og lægra í landhæð, eins og raunar er langlíklegast.

Svipuð dreifing á viðmálum er í lindum, sem falla til Fremri-Fossár. Vatnshiti var oftast 2,6–3,1°C en rafleiðni 25–28 µS/cm. Hærri rafleiðni mældist í lind úr sprungu uppi í suðurbarmínnum (34 µS/cm) og í annarri lind sunnan ár (við kvíslamót) mældist einnig hæstur vatnshiti (4,0°C). Í lind norðan kvíslamóta var vatnshiti 3,3°C og rafleiðni 23 µS/cm, en þessi gildi gætu bent til þess, að nokkurs skammt að runnu úrkomuvatns eða snjóbráðarvatns hafi gætt í lindinni. Sýni var tekið 15.08.1990 úr stóru lindinni norðan ár, neðarlega á lindasvæðinu. Vatnshitinn var 2,8°C og rafleiðni 28 µS/cm, en gildi þessi eru nærrí meðallagi fyrir mæld viðmál í lindavatni við Fremri-Fossá. Klóríð var 1,2 mg/l, súlfat 0,5 mg/l, kíssill 13 mg/l, magnesíum 0,3 mg/l, kalsíum 2,4 mg/l og kolsýra 11 mg/l. Þetta er dæmigert háfjallavatn á blágrýtissvæðum, sem hefur þó runnið um hríð í gegnum

berglög, en samt ekki farið mjög djúpt í jörðu. Sýni var aftur tekið 16.08.1997 úr læknum frá lindunum (um eða yfir 200 l/s) og greindist klóríð þá 1,3 mg/l og súlfat 0,5 mg/l.

Heildarmyndin af grunnvatnsrennsli til Fossár er þá sú, að vatnið rennur að frá austri-norðaustri, nánast af svæðinu sunnan og vestan Urðarvatna. Rennsli grunnvatns úr bergi þverr svo þegar kemur út um drög Fremri-Hvítár. Ákaflega „þunnt“ vatn mun vera í Urðarvötnum. Í læknum milli vatnanna mældist rafleiðni aðeins 14 µS/cm (15.08.1990), en enn minni, eða 8 µS/cm, í yfirborðslagi neðra (syðra) vatnsins. Í eimuðu vatni frá Jarðefnastofu OS mældist leiðnin 4 µS/cm, svo að líttill hefur efnastyrkur verið í vatninu. Líklegt er, að vatn þetta hafi svipaða efnasamsetningu og greindist í Ábæjará og Tinná (sjá hér að framan), eða það sé jafnvel enn efnasnauðara. Til samanburðar skal lítið á sýni úr lind fyrir botni Eyjafjarðardals, í rúmlega 800 m y.s., en þar var klóríð 1,5 mg/l, súlfat 0,6 mg/l, kísill 13 mg/l, magnesíum 0,3 mg/l, kalsíum 2,2 mg/l og kolsýra 8 mg/l. Rafleiðni var mæld í Eyjafjarðará 17. og 18.08.1990: Hún var 26 µS/cm í 690 m y.s., sama í 600 m y.s. og 30 µS/cm í 500 m y.s. Í lindunum uppi við dalbotn var vatnshiti 2,6°C og rafleiðni 26 µS/cm. Efnasamsetning lindavatnsins er mjög svipuð þeirri í Fossárdögum, nema hvað klóríð er ögn meira. Austan lindanna hækkar land um 100–200 m, eða svipað eða aðeins minna en upp úr Fossárdögum. Setur þetta nokkur mörk um það, hversu djúpt vatnið muni hafa farið í jörðu. Í Fossárdögum er áberandi, hversu víða lindirnar spretta fram á setlagasyrpum. Virðist svo, sem þær hindri grunnvatnið í að leita lægri hæða og veiti því fram sem hálfgerðu villuvatni. Vatnsgangur er greinilega einnig í sprungum, þó að hann sé ekki afgerandi í grunnvatnsstreyminu.

Hölná eða Hörtná sprettur upp í þremur stuttum og grunnum drögum skammt suðaustur frá Fossárdögum og kemur vatnið mest allt neðan við 750 m y.s., þó trúlega geti verið einhverjar breytingar á því eftir tíðarfari og árstíðum. Vatn er að síga fram í drögunum, sumt undan bökkum en annað á eyrum, líklega úr sprungum. Sýni var tekið úr einni slikri (við syðstu kvísl, í um 750 m y.s.) 15.08.1990 og var þá vatnshiti 3,8°C en rafleiðni 41 µS/cm og sýrustig pH 9,2. Klóríð var 1,3 mg/l og súlfat 0,6 mg/l, kísill 18 mg/l, natríum 7 mg/l, magnesíum aðeins 0,16 mg/l og kolsýra 4 mg/l. Þetta vatn ber þess merki að vera háfjallavatn, sem hefur runnið um sprungur eða á annan hátt djúpt í jörðu. Sýni var tekið úr kvíslinni í suðurdrögum (lengstu drögum) 15.08.1997 og einnig úr bólandi lind ofan árborðs á eyri í henni. Klóríð greindist 1,5 mg/l en súlfat 0,7 mg/l í báðum sýnum. Rafleiðni var svipuð í báðum (34 og 37 µS/cm), þó að hitamunur væri nokkur (11,5°C í ánni, nærrí lofhita, en aðeins voru þar um 100 l/s í henni), en 3,6°C í lindinni. Munur á greiningunum er sáralítill, en gæti þó bent til aðstreymis úr austri eða suðaustri. Neðar með ánni spretta upp fleiri lindir, a.m.k. niður undir 700 m y.s. en enn neðar eru vætur uppi í hlíðum dalsins, líklega ofan á setlagasyrpu (ge 1, Árni Hjartarson o.fl. 1998).

Geldingsá safnast saman úr tveimur drögum (Vestara- og Austara-Geldingsárdrag), sem koma saman í um 700 m y.s. Austara dragið er beint framhald Geldingsár til SA, en vestara dragið kemur þvert á hitt úr norðri. Rökrétt væri að tala um ytra og fremra drag, eins og hjá ánum utar (Fossá, Hvítá). Vatnasvið vestara dragsins er miklu staðra en þess austara. Höfði úr móbergi og kubbabergi er vestan vestara dragsins við dragamótin, en ofan og austan hans spretta fram lindir víða í melbreiðum. Kemur þar fram mikil vatn, en lindir þessar hafa ekki enn verið skoðaðar sem skyldi. Um tveimur km ofar greinist kvíslin í vesturdrögum bak við mosavaxinn jökulbergsás. Er oft lítið vatn í kvíslunum ofan þeirra móta, en stórgrýtið í farveginum ber þess vitni, að flóðmikið vatn er þar stundum á ferðinni. Farvegur vestari kvíslarinnar stefnir úr norðri og nær langleiðina upp undir Urðarvötn. Þar eru víða bleytur í farvegum og lægðum, a.m.k. fram eftir sumri, en rennsli

yfirleitt nokkuð niður undir kvíslamótunum. Farvegur austari kvíslarinnar stefnir úr suðaustri og nær austan fyrir slóða ofan í Eyjafjörð. Hún þverr líka að mestu, a.m.k. í þurrari sumrum. Vatnsuppkomur í Vestara-Geldingsárdragi virðast því vera mestar á þetta 3 km bili ofan dragamótanna. Kvíslin í Austara-Geldingsárdragi virðist safnast saman smátt og smátt, en hún rennur langan spöl á eyrum og hallalitlum farvegi. Lindir eru þó við hana ofan kvíslamótanna. Neðan þeirra koma smálindir, stöðugar í rennsli, úr gróðurböllum við vaðið á Geldingsá á leið til Grána sunnan að. Annars bætist lítið í hana neðan við kvíslamótin. Metið var 19.08.1997, að $1-1\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ væri í vesturkvíslinni en yfir $\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ í austurkvíslinni. Þurrt var og flóðlaust í ánni, en sumarvatn í henni er þá um eða yfir $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Eyrarrósabreiður miklar eru um hásumarið á eyrum við ána.

Sýni var tekið 27.08.1987 úr lind austan í meldragi ofan við móbergshöfðann við vesturkvíslina. Vatnshiti var $3,2^\circ\text{C}$ og sýrustig um pH 9,5. Klóríð greindist $1,7 \text{ mg/l}$, súlfat $0,8 \text{ mg/l}$, kísill 17 mg/l , magnesíum $0,1 \text{ mg/l}$, kalsíum $2,2 \text{ mg/l}$, natríum 8 mg/l og kolsýra 11 mg/l . Vatn þetta er dæmigert háfjallavatn, aðeins efnaríkara en norðar á fjöllunum, með glögg merki þess að koma úr sprungum eða öðrum djúpum veitum. Sýni voru tekin úr báðum kvíslunum 19.08.1997 og var klóríð $1,6 \text{ mg/l}$ í vesturkvíslinni en $1,5 \text{ mg/l}$ í austurkvíslinni, en súlfat var $0,8 \text{ mg/l}$ í báðum. Rafleiðni var $43 \mu\text{S}/\text{cm}$ í vesturkvíslinni og $46 \mu\text{S}/\text{cm}$ í austurkvíslinni. Einnig var tekið sýni (15.08.1997) úr lindalæk á grasbölunum við vaðið á Geldingsá og var klóríð í því $1,5 \text{ mg/l}$ en súlfat $0,7 \text{ mg/l}$ og rafleiðni $36 \mu\text{S}/\text{cm}$. Vatn þetta er allt svipað að efnasamsetningu, e.t.v. heldur minna klóríð í yfirborðsvatninu (sumarvatn) og smálindavatninu, eins og vera ber. Líklega er hlutdeild sprungulinda töluberð í vatni Geldingsár. Hjá Grána er lindagangur um sprungur í jökulbergsklöpp (stefna NV) og er ylvatn í sumum augunum, en áhrifa þess gætir í vatnshita og efnainnihaldi annarra ($4-5^\circ\text{C}$, súlfat yfir 1 mg/l , flúór yfir $0,1 \text{ mg/l}$, sem annars er yfirleitt $0,02-0,06 \text{ mg/l}$ á þessum slóðum). Sunnan Geldingsár taka Laugafellsöræfi („Fjöllin“) við.

3.3.3 Laugafellsöræfi

Lambalækur og Pollakvísl og fleiri smálækir koma upp á melum og grónu landi milli Geldingsár og Laugakvíslar. Pollakvíslin safnast saman úr rústaflánum í Austari-Pollum og er lítið vatn, 15.08.1997 um 10 l/s . Rafleiðni í henni var þá $70 \mu\text{S}/\text{cm}$, klóríð $1,8 \text{ mg/l}$ og súlfat $0,9 \text{ mg/l}$. Lambalækur er ekki heldur mikið vatn að sumarlagi, líklega löngum $100-200 \text{ l/s}$. Sýni var tekið úr honum á efra vaðinu (á slóð milli Grána og Laugafells) 19.08.1990. Þá var rafleiðni $48 \mu\text{S}/\text{cm}$, klóríð $1,4 \text{ mg/l}$, súlfat $0,9 \text{ mg/l}$, kísill 16 mg/l , magnesíum $0,6 \text{ mg/l}$, kalsíum $3,7 \text{ mg/l}$ og kolsýra 17 mg/l . Styrkur klóríðs er líklega aðeins lægri en vænta mætti, sem gæti bent til þess, að þarna væri meira sumar- en vetrarvatn á ferðinni. Kolsýra, kalsíum og súlfat benda til þess, að vatn þetta eigi uppruna á grónara landi en uppi undan Nýjabæjarfjalli.

Laugakvísl, Hnúkskvísl, Strangilækur eru að vísu nokkuð misjöfn að vatnasviðum, hvað varðar vatnajarðfræðilega gerð þeirra, en hafa þó ýmislegt sameiginlegt, einkum að flytja lítið vetrarvatn. Allar hafa þær nokkur dragvatnseinkenni og glæðast í stórrigningum. Annars seytlar jarðvatn til Laugakvíslar úr gróðurskotnum drögum og urðarhæðum, til Hnúkskvíslar undan jökulsöndum og jökulgörðum uppi undir Hofsjökli og úr melhæðum og smáum gróðurflesjum, en til Strangalækjar undan basaltbreiðu við Jökulsá, að hluta til þakinni söndum utan við jökulgarð. Rafleiðni var mæld í kvíslum þessum 19.08.1990 og 29.07.1992 og var sem hér segir (í $\mu\text{S}/\text{cm}$):

- Laugakvísl: 56 og 42,
- Hnúkskvísl: 38 og 36,
- Strangilækur: 46 og 42.

Gildi þessi eru svipuð bæði skiftin fyrir Hnúkskvísl og Strangalæk, en munur meiri fyrir Laugakvísl. Úr henni var tekið sýni 15.08.1997 og var þá rafleiðnin $55 \mu\text{S}/\text{cm}$, klóríð $1,6 \text{ mg/l}$ og súlfat $0,9 \text{ mg/l}$. Til eru heildargreiningar á vatni úr Hnúkskvísl og Strangalæk frá árunum 1996 og 1997, sem gerðar voru vegna rannsókna á vistkerfum fallvatna á Hofsafrétt, einkum jökuláanna (Gagnasafn ASEER, 1998) Mælt og greint var bæði að sumri og hausti (1996: 13. júlí og 6. október, 1997: 11. júlí og 23. september, þá aðeins í Strangalæk). Í Hnúkskvísl mældist rafleiðni 1996: 64 og $52 \mu\text{S}/\text{cm}$ í Strangalæk 1996: 56 og $52 \mu\text{S}/\text{cm}$, en 1997: 44 og $53 \mu\text{S}/\text{cm}$. Nokkur vottur af jökulvatni var í Hnúkskvísl þessi ár og lítið eitt jökulskotið vatn í Strangalæk, en þær voru mun tærari 1990 og 1992, svo að vart er að búast við alveg sömu gildum öll árin. Efnainnihald var ekki ósvipað í báðum kvíslunum, þó rénaði styrkur klóríðs frá sumri til hausts 1996 (úr $1,85$ og $1,65 \text{ mg/l}$ í $1,55 \text{ mg/l}$), sem gæti verið marktækt og benti þá hugsanlega til aukinnar hlutdeilda jökulbráðvatns með haustinu, þá væntanlega sem framsigins grunnvatns í Strangalæk. Þar var lítil breyting milli sumars og hausts 1997, en jökulleysing hófst þá fyrr en 1996 og rénaði líka fyrr. Styrkur súlfats greindist nokkuð mikill, um $1,7 \text{ mg/l}$, miðað við vatn af Nýjabæjarfjalli. Þetta væri þó ekki óeðlilegt gildi fyrir jökulvatn, sem sígið hefði gegnum móberg eða móbergsríka jökulsanda. Kísill greindist $11\text{--}13 \text{ mg/l}$ og kalsíum $3,2\text{--}3,6 \text{ mg/l}$, sem bendir til þess, að vatnið hafi ekki farið mjög djúpt í jörðu, en þó um berg. Fremur mikill styrkur nátríums ($5,6\text{--}6,6 \text{ mg/l}$) og fremur lítill styrkur magnesiúms ($0,6\text{--}0,7 \text{ mg/l}$) gæti bent til þess, að vatn þetta hafi að einhverju leyti runnið um sprungur eða aðra vel lokaða veita, en þó ekki í yfirgnæfandi mæli.

Sýni voru tekin 16.07.1985 úr upptakalind Strangalækjar og úr lind vestan undir Laugarfellshnúki. Vatnshiti í lindinni við Strangalæk var $3,1^\circ\text{C}$ (var $2,8^\circ\text{C}$ árið áður), klóríð greindist $2,7 \text{ mg/l}$, súlfat $1,4 \text{ mg/l}$, kísill 10 mg/l , magnesiúm $0,9 \text{ mg/l}$, kalsíum $2,6 \text{ mg/l}$ og kolsýra 8 mg/l . Vatnshiti í lindinni undir Laugafellshnúk var $2,9^\circ\text{C}$ ($2,7^\circ\text{C}$ árið áður), klóríð $2,6 \text{ mg/l}$, súlfat $1,4 \text{ mg/l}$, kísill 15 mg/l , magnesiúm $0,7 \text{ mg/l}$, kalsíum $3,8 \text{ mg/l}$ og kolsýra 12 mg/l . Þetta vatn er líklega nokkuð dæmigert fyrir staðbundið grunnvatn, sem sígið hefur gegnum móbergsfell og basaltbreiður á svæðinu. Munurinn á Strangalækjarlindinni er líklega einkum sá, að það vatn hefur farið grynnra í jörðu og dvalið þar skemmið tíma (kísill, kalsíum). E.t.v. er í því nokkur jökulpáttur (kolsýra, kísill), enda getur lekið úr Jökulsá og undan jöklínun inn í og út á basaltbreiðuna ofan upptakanna. Lindavatnið er ekki ólíkt vatninu í Hnúkskvísl og Strangalæk, en munurinn gæti þó bent til hlutdeilda jarðsíðs jökulvatns í kvíslunum.

Land vestan Austari-Jökulsár virðist vera vatnajarðfræðilega svipað austan við Gimbrafell og Bleikáluháls, ofan frá Jökulsá við Illviðrahnuka og út undir Keldudalsdrög, eða jafnvél lengra út á fjallíð. Vötn falla af norðvesturhluta þess til Hofsár. Innarlega á svæðinu eru rústaflár (Svörturústir, Vestur-Bugur, Vestari-Pollar, Orravatnsrústir), sem hugsanlega eru á fornum lón- eða tjarnstæðum, en sennilega eru basatlög undir þeim. Veita þau vatni til þeirra, svo að grunnvatnsborðssveiflur eru tiltölulega litlar og heldur það lífi í freranum. Til rústamydunar þarf flatt land, stöðugt grunnvatnsborð, vatnsdræga setþekju, frera fram á sumar og einangrandi gróðurþekju til að halda freranum innibyrgðum. Kjörlendi þeirra er því í lægðum eða á flatlendi, þar sem sæmileg lek en þunn jarðög halda við vatni ofan á lítið lekum jarðlöögum, eða sveiflur á grunnvatnsborði eru litlar í vatnsríkum, lekum jarðlöögum. Úti á Hraunum, sunnan og austan Reyðarvatns,

er misleitni líklega minni í bergstaflanum, með þeim afleiðingum að vatn hripar greiðlegar niður. Út eftir Giljamúla lækkar land og er um 100 m lægra en inni á rústasvæðunum, auk þess sem framræsla um læki og drög er greiðari. Þar er því miklu minna um rústir og flár.

Grunnvatnsborð var mælt af og til í einum 15 borholum á svæðinu frá Hraunlækjardögum og út fyrir Stafnsvötn á árunum 1984–1986, meðan rannsóknir á virkjunarkostum stóðu þar yfir (Björn A. Harðarson, Ágúst Guðmundsson 1986). Samkvæmt þeim er grunnvatnsborð rétt undir yfirborði í Orravatnsrústum en hallar þaðan hægt og sígandi til Jökulsár að austan og brúna Vesturdals að vestan. Athyglisvert er, að sveiflur mældust þó nokkrar í borholmum á Hraununum, iðulega 2–6 m, og var stundum talsverður munur á milli ára. Auk þess fíll vatnsborð í tveimur holum undir haust, í annarri þeirra um eina 10 m. Við það fór það niður í svipaða hæð og stöðugt grunnvatn í nálægum holum, sem bendir til, að þarna hafi þiðnað úr klakalag með villuvatni. Í sumum holum voru ísstíflur við yfirborð langt fram á sumar, svo að ekki varð mælt í þeim. Vatnshiti í holunum skiftist nokkuð í tvö horn. Í sumum var hann 2–3°C, en í öðrum 0–1½°C, og mátti ætla að jarðklaki væri um þær sumar. Gerð var tilraun til að mæla jarðklakann með því að setja frostlög í þróngar og heilföðraðar holur, sem staðsettar voru milli Orravatnsrústa og Reyðarvatns. Sú tilraun gekk ekki vel, holurnar voru of þróngar miðað við digurð hitamælanna, svo að þeir hrærðu upp í leginum, en seigja hans reyndist líka mikil við þann lága hita, sem var í jarðlaginu. Þó varð vart við a.m.k. í einni holu jarðklakalag, a.m.k. 5 m þykkt, með hita undir frostmarki. Ljóst er af þessu, að jarðklaki getur verið hamlandi á niðurrennslu grunnvatns á þessum slóðum, oft langt fram á sumar og stundum árið um kring.

Úti við Jökulsá koma fram lindir ofan við, í og neðan við Pollagil (Pallagil, nafn líklega á reiki). Þær eru smáar (½–4 l/s) og strjálar og spretta fram á ýmsum hæðum á setlögum í staflanum. Vatnshitinn er yfirleitt um 3°C. Hér mun koma fram afrennsli Hraunanna, og er það ekki mikið, en seytlar fram á setlögunum ofan grunnvatns, svipað og í Fossárdal, þó að af annarri stærð sé, hvað vatnsmegin varðar. Úti á Keldudal virðast stöku smálindir koma fram í tengslum við brot, en það var ekki kannað nánar. Tvö sýni voru tekin úr lindum við Pollagil, annað á áætluðu stíflustæði í um 650 m y.s. (16.07.1985), en hitt neðan við gilið, efst í Pöllum, í um 520 m y.s. (24.08.1985). Í efri lindinni var vatnshiti 3,1°C, sýrustig pH 8,4, klóríð 2,0 mg/l, súlfat 1,4 mg/l, kísill 15 mg/l, magnesíum 1,0 mg/l og kolsýra 20 mg/l. Athyglisvert er, hversu mun meiri styrkur kolsýru er en í vatni af Nýjabæjarfjalli. Í neðri lindinni var vatnshiti lægri, 2,8°C, en sýrustig hærra, pH 9,2, klóríð var 2,2 mg/l, súlfat 1,1 mg/l, kísill 14 mg/l, magnesíum 1,1 mg/l og kolsýra 39 mg/l. Hér er styrkur kolsýru enn meiri, en hann er almennt óvanalega mikill um alla Hofsafrétt. Vera má, að neðri lindin sé tengd brotum, en ekki sér þess glögg merki í efnasamsetningunni. Fleiri þættir eru í efnasamsetningu þessara linda, sem ekki verða auðskýrðir að svo stöddu (t.d. styrkur Na í efri lindinni, um 10 mg/l). Vatnshiti og klóríðstyrkur gætu bent il þess, að sumarvatns hafi gætt meira í efri lindinni. Gæti meiri styrkur kolsýru og natríums líka staðið í tengslum við slíkar aðstæður.

Vatnshiti er lágor í lindum úr rústum og frerajörð. Dæmi um það eru smálind gegnt Rústakofa (sunnan lækjar), en þar var tekið sýni 29.07.1986, og lind úr mosabökkum sunnan Rústakvíslar, skammt ofan Bleikálukvíslar (sýni tekið 23.07.1986). Vatnshiti við Rústakofa var 1,8°C, sýrustig pH 7,7, klóríð 2,6 mg/l, súlfat 4,0 mg/l, kísill 19 mg/l, magnesíum 3,5 mg/l og kolsýra 48 mg/l, natríum 13 mg/l og kalsíum 7 mg/l. Vatn þetta er mjög steinefnaríkt, einkum miðað við vatnshita. Einhvern þátt í því á líklega kolsýran, en hvernig hún er til komin orkar meira tvímælis. Þar gæti verið um að ræða rotnun lífrænna

leifa í nýþiðnuðum jarðveginum, en um það verður ekkert fullyrt. Vatnshiti við Rústakvísl var enn lægri, 1,3°C, sýrustig svipað, pH 8,2, klóríð 2,3 mg/l, súlfat 1,2 mg/l, kísill 14 mg/l, magnesíum 1,8 mg/l og kolsýra 19 mg/l. Gróið land er á köflum ofan lindarinnar og væri þetta í rauninni ekkert óeðlileg efnasamsetning við þær aðstæður. Lágor vatnshiti gæti verið vegna kælingar frá jarðklaka, eins og sést á samanburði við efnasamsetningu smálindar við Orravatnsfrennsli (24.07.1986), en þar var vatnshiti 3,3°C, klóríð 2,3 mg/l, súlfat 1,6 mg/l, kísill 17 mg/l, magnesíum 1,1 mg/l og kolsýra 19 mg/l. Styrkur natriums var þarna um 13 mg/l, eins og í lindinni við Rústakofa. Á því er ekki nærtæk og einföld skýring, en samband gæti verið við aðstæður í blettagrónum og klakaskotnum jarðvegi.

Í heild virðist grunnvatnsrennsli vera lítið frá þessu svæði öllu, beggja vegna Jökulsár. Vetrarrennsli er e.t.v. ekki meira en 1–2 m³/s, en sumarrennsli frá skammt að runnu grunnvatni í Hnúkskvísl og Strangalæk sennilega stundum verulegt, e.t.v. 3–4 m³/s, en um 5 m³/s af svæðinu öllu. Þetta sumarvatn hefur sennilega skamman framrennslistíma, er líklega breytilegt milli ára og því heldur óstöðugur þáttur.

3.3.4 Yfirlit um ástandspætti

Vert er að líta aðeins á nokkra þætti í ástandi grunnvatns og lindavatns á svæðinu, einkum vatnshita, rafleiðni, styrk klóríðs og steinefna.

Vatnshiti er yfirleitt frekar lágor í lindunum, sem von er til, svo hátt sem þær og aðrennslissvæði þeirra liggja. Ofan af Nýjabæjarfjalli (> 800 m y.s.) er vatnshiti í sumarlækjum um 2°C, í lindum hátt í hlíðum dalanna í utanverðum Austurdalsfjöllum (700–800 my.s.) iðulega 2–2½°C, í drögum Fossár og Fremri-Hvítár 2½–3°C (650–800 m y.s.), 3–4°C í Hölnár- og Geldingsárdögum, en þær eru e.t.v. tengdar sprungum og þá jafnvel jarðyl. Á Laugafellsöræfum og austast á Hofsafrétt er lindavatnshiti iðulega um 3°C en aðeins 1–2°C í lindum úr jarðklakajarðvegi.

Rafleiðni er minnst í sumarlækjum af Nýjabæjarfjalli og öðru snjó- og klakabráðarvatni, iðulega 10–15 µS/cm, um 20 µS/cm í bráðvatnslindum á Austurdalsfjöllum, sem hafa skamman aðdraganda um urð og berg, en 25–30 µS/cm í berg- og sprungulindum í dölunum. Í Hölnár- og Geldingsárdögum er rafleiðnin komin upp í 30–45 µS/cm, en þar ber mikið á sprungulindum. Í lækjum og ám á Laugafellsöræfum er rafleiðnin yfirleitt 40–60 µS/cm, hæst (mælt) í Pollakvísl úr Austari-Pollum, 70 µS/cm, en þar má búast við verulegu miklu magni lífrænna efna og þá steinefna í samræmi við það.

Klóríð er einnig minnst í sumarlækjavatninu af Nýjabæjarfjalli, minna en 1,0 mg/l. Það eykst svo inn Austurdalsfjöllin, með lækkandi landhæð, úr 1,2 mg/l og í 1,5–1,7 mg/l. Syðst á Laugafellsöræfum er klóríð í lindavatni yfir 2,4 mg/l, en 1,5–1,8 mg/l í blandvatnsánum með summar- eða jökulvatni af því svæði (Laugakvísl, Hnúkskvísl, Strangilækur). Í lindum vestan Jökulsár er styrkur klóríðs yfirleitt 2,0–2,6 mg/l, það sem greint hefur verið.

Steinefni og kolsýra eru snauðust í sumarlækjunum af Nýjabæjarfjalli (kísill 4–6 mg/l, kolsýra 6 mg/l, Na, Mg, Ca innan við 1 mg/l hvert). Svipaðs, „þunns“ vatns virðist gæta í lind við Strangalæk (kísill 10 mg/l, kolsýra 8 mg/l), og líklega einnig í Hnúkskvísl og Strangalæk sjálfum (kísill 11–13 mg/l), en í þessu árvatni er annars Mg-leif um 0,5 mg/l, Ca um 3 mg/l, Na-leif 4–7 mg/l og súlfat-leif um 1,6 mg/l. Vatn í Lambalæk er svipað, nema minni vottur bráðvatns (kísill, kolsýra) og móbergs (súlfat-leif 0,8 mg/l).

Samsetningin í árvatni er ekki fyllilega sambærileg við samsetningu lindavatns, en gæti þó bent til töluverðrar hlutdeildar sprungulinda í framangreindum ám. Lindavatnið á innanverðum Austurdalsfjöllum er steinefnasnautt ($Mg < 1 \text{ mg/l}$, $Ca 2\text{--}3 \text{ mg/l}$, $Na\text{-leif } 1\text{--}1,5 \text{ mg/l}$), frekar kolsýrusnautt ($8\text{--}11 \text{ mg/l}$) en kísill er fyllilega samsvarandi vatnshita ($13\text{--}14 \text{ mg/l}$). Lindir við Hölkná og Geldingsá hafa glögg sprungueinkenni (kolsýra $4\text{--}11 \text{ mg/l}$, $Mg\text{-leif } < 0,1 \text{ mg/l}$, $Na\text{-leif } 5\text{--}7 \text{ mg/l}$), en kísill er um 17 mg/l og kalsíum um 2 mg/l . Lind við Eyjafjarðardalsbotn er á milli þessara lind og lindanna við Fossá, sem gæti bent til sprunguáhrifa í henni. Vatn er víðast svipað hvarvetna í lindum vestan Jökulsár, en frávik eru þó veruleg í smálindinni við Rústakofa (kolsýra næstum 50 mg/l , súlfat um 4 mg/l , og auki í steinefnum, að hluta til líklega vegna kolsýru). Kísill er $14\text{--}19 \text{ mg/l}$, $Mg\text{-leif } > 1 \text{ mg/l}$ og kalsíum $3\text{--}5 \text{ mg/l}$. Natríum-leif er um 10 mg/l af rústasvæðunum og jarðklakavatni.

3.4 Grunnvatnsfar

Samkvæmt framanskráðum upplýsingum eru meginandrættir grunnvatnsfars á vatnasviði Austari-Jökulsár tiltölulega einfaldir og skiftast eftir svæðum:

Nýjabæjarfjall: Töluvert summarvatn (allt að $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$) frá snjóbráð og freraurðum, uglaust veruleg áraskifti að vatnsmeginu og mikil þurrð á veturna (e.t.v. niður í $1\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$). „Þunnt“ vatn og kalt.

Utanverð Austurdalsfjöll: Yfirleitt frekar þétt berg, en víða smálindir úr bergi (á þéttum lögum) og lítið eitt úr sprungum, reytingsvatn og líklega frekar stöðugt yfir árið (e.t.v. $1\frac{1}{2}\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$, að vetrarlagi). Efnasnautt vatn og frekar kalt.

Innanverð Austurdalsfjöll: Lekt berg og safnsvæði á grunnvatn milli daladraganna og Eyjafjarðar. Miklar lindauppkomur og líklega frekar stöðugar í rennsli í daladrögunum ($6\text{--}7 \text{ m}^3/\text{s}$, að vetrarlagi). Efnasnautt vatn og frekar kalt.

Laugafellsöræfi: Lítið lindavatn og grunnvatn ($1\text{--}1\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$) að vetrarlagi, summarvatn í Hnúkskvísl og Strangalæk frá jökulbráð á Hofsjökli (e.t.v. $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$). Frekar efnaríkt vatn.

Undirfjöll Hofsjökuls: Lek móbergsfjöll með mikilli afkomu frá jökulbráð (líklega $5\text{--}8 \text{ m}^3/\text{s}$), sem myndar grunnþátt í Jökulsá.

Vestan Jökulsár: Fremur lítið grunnvatn (e.t.v. innan við $1 \text{ m}^3/\text{s}$), jarðklaki víða hamlandi á niðurrennslu og misleitni veruleg í staflanum. Yfirleitt frekar efnaríkt vatn en staðbundin fjölbreytni veruleg.

Samanlagt leggur þetta grunnvatn Austari-Jökulsá til a.m.k. $15\text{--}20 \text{ m}^3/\text{s}$ á veturna en $25\text{--}30 \text{ m}^3/\text{s}$ á sumrin. Þorri vetrarvatnsins kemur fram í $650\text{--}750 \text{ m}$ y.s. hæð, en summarvatnið kemur að verulegu leyti fram hærra í landinu.

4 VATNASVIÐ HOFSÁR OG FOSSÁR

4.1 Landslag, jarðgerð og vatnafar

Vatnasvið Hofsár og Fossár nær upp í Hofsjökul, en liggur annars að langmestu leyti á hásléttunni norðan hans. Að vestan er það afmarkað af móbergsfellum, sem liggja í röð norður afréttina (Tvífell, Ásbjarnarfell, Sáta, Fossárfell), en nærrí austurmörkum og vatnaskilum er sveigur af móbergsfjöllum ofan frá jökli (Kvíslafell, Rauðafell, Klofnahæð, Gimbrarfell, Bleikáluháls). Rústakvísl hefur vatnasvið að mestu leyti austan við þessi fell, en hún á upptök úr Orravatnsrústum og Reyðarvatni. Vatnasvið hennar er að miklu leyti svipað öðrum svæðum austast á afréttinni, eins og þeim er lýst í kaflanum um Austari-Jökulsá, og frábrugðið afganginum af vatnasviði Hofsár og Fossár. Úti við Vesturdal er vatnasviðið breitt en dregst saman í mjóá tungu uppi við jökul. Þar eiga Fossá og Bleikála upptök sín undan jökli og jökulgörðum á Lambabrauni austara og er ærið skammt á milli.

Nú er Bleikála þurr en jökulvatnið fellur til Fossár, eins og fyrr hefur verið frá greint. Bleikála rann til landnorðurs–norðurs og kom saman við Runukvísl rétt innan við innsta botn Vesturdals. Töluverðar eyrar eru í farvegi hennar allt norður á móts við norðurenda Bleikáluháls, en þaðan félh hún að hluta til í grunnum gljúfrum niður á dalbrúnina til Runukvíslar. Sandar, oft blautir, eru í fornnum farvegi hennar austur til Rústakvíslar. Minni eyrar eru að Fossá og farvegur hennar minna grafinn, allt þar til hún fellur í hrikalegu en stuttu gljúfri niður í Vesturdal. Vekur það grun um það, að Bleikála hafa löngum verið aðal jökulvatnið, eins og hún var á ofanverðri síðustu öld og fram eftir þessari. Þá höfðu jöklar gengið fram, en er þeir rýrnuðu hljóp vatnið í Fossá og Bleikála var stífluð uppi af jökulgörðum, fullum af dauðis enn þann dag í dag. Fossar eða fossstæði eru í farvegum beggja áanna, sem eru mishallandi og stöllóttir. Þeir eru því fjarri því að vera fullþróaðir, en farvegur Bleikálu þó nær því. Vekur það grun um, að jökulvatn hafi löngum verið lítið eða ekkert í ám þessum, síðan ísöld lauk, og ástand síðustu alda sé og hafi verið afbrigðilegt í þeim eftum. Vatnasvið þeirra á jökli er líklega lítið.

4.1.1 Landslag

Landslag á vatnasviðinu hefur tvenna megindrætti:

1. *Vesturdalur*, sem er þróngur og nokkuð djúpur og sker af öll vatnsföll á Hofsafrétt á vatnasviðinu, þannig að þau safnast til Hofsár.
2. *Hásléttan á Hofsafrétt*, sem hallar hægt ofan frá jökli, en brattar niður til Austurdals.

Mjó landræma er á vatnasviðinu norðan Vesturdals, út á Giljamúla, en lindir eru ekki uppi á henni að neinu gagni og áhrifa frá því svæði gætir því aðeins lítillega niðri í Vesturdal.

Vesturdalur stefnir ofan til nærrí VNV og er þróngur og hlíðbrattur. Um Fossá víkkar hann og sveigir til NNV, en er enn hlíðbrattur. Hofsá rennur eftir dalnum, en innan við Fossá gengur áin undir nafni Runukvíslar. Eyrar eru litlar að ánni, fyrr en utan við Klif utan við Þorljótsstaði. Langleiðina inn undir dalbotni fellur Hraunþúfuá til dalsins í um 3 km löngu hamragljúfri. Er það annáluð náttúrusmíð. Þar við ármótin eru eyrar að ánum og grónir móar.

Þar segja sagnir, að Hraunþufuklaustur hafi staðið, sem engin veit í raun nokkur deili á, en margt er frá sagt. Séra Jón Steingrímsson, eldklerkur, hafði eftir föðursystur sinni, að hún hefði séð klukku, sem ættuð hefði verið úr klastrinu. Vestan gljúfurs heitir Hólóferneshöfði eftir smala nokkrum með því nafni, sem ábótinn í klastrinu átti að hafa þrælkað eða fyrirkomið. Mun Hólófernes að vísu hafa verið sjaldgæft smalanafn hér á landi, en nafn þetta bar í Júdítarbók Gamla Testamentsins hershöfðingi Assýríukóngs, sem téð Júdít sneið höfuðið af, fullum eftir blíðunótt, og bjargaði með því Jórsalaborg frá hertöku og eyðingu. Hafa Júdít og Hólófernes, eða höfuð hans, laust frá bol, verið vinsælt viðfangsefni frægra málara. Enn er kallað „inni á Klaustri“ (eða á Klastrum) við ármótin.

Við ármót Fossár fellur Lambá í gili norðvestur til Runukvíslar. Gljúfur Fossár er djúpt og hrikalegt, en örstutt og í raun tvískift, því að kvísl úr ánni fellur í eigin fossgljúfri austan í gilið. Öll er þessi smíð ferskleg og ófullmótuð að sjá. Utan Fossár er hlíðin stöllótt og rákótt af brotum, út að Hrafngili. Heitir þar Reitir og eru þar lindauppkomur. Utan Hrafngils spretta fram lindalækir ofarlega í hlíð og heitir þar Lækjahlíð.

Hásléttan er öldótt en hallalítill. Innst á henni eru móbergsfjöll, úfin, gróðurlaus og líklega vel lek. Þau tilheyra undirfjöllum Hofsjökuls, a.m.k. sum. Utan þeirra eru Ásbjarnarvötn í slakka, en hásléttan lækkar þaðan úr um 800 m y.s. og niður fyrir 700 m y.s. á 13–14 km vegalengd. Yst á hásléttunni rísa um 100 m há, sléttuð móbergsfell (Sandfell, Lambárfell, Fossárfell) og eru lindadrög að baki þeirra (Hraunþufudrög, Lambárdrag). Utar þeirra verður stallur eða slakki í landinu, vestan Vesturdals, en svo hækkar aftur aðeins út á Sauðafell, milli Vesturdals og Hofsdals / Goðadaladals. Dalbrúnirnar eru þarna í nærri 600 m y.s., beggja vegna dals.

4.1.2 Jarðgerð

Jarðgerð svæðisins einkennist af þremur meginfyrirbærum:

1. *Móbergsfjöll* inni undir jöklí, sem þekja lítið svæði hvert og standa sum stök utan hans. Þau eru lek og hleypa líklega niður í jörð einhverju vatni frá jöklinum.
2. *Grágrýti og jökulberg* á hásléttunni, síðkvarter að aldri. Myndun þessi er ekki þykk. Virðast jökulbergsháptar hæðir sums staðar standa upp úr grágrýtinu, sem hafi runnið kringum þær. Misleitni er veruleg í þessari myndun og í vætutíð víða bleytur á jökulbergini, einkum um innanverða hásléttuna.
3. *Basalt-, set- og súrbergslagastafla*, árkvarter í brúnum Vesturdals en tertíer í hlíðum hans. Brotabelti gengur norður um dalinn, um og utan við Fossá. Má líklega rekja framhald þess út í Blönduhlíð. Upp með Fossá rennur það saman við norðvestlæga brotabeltið um Miðhlut og út í Svartárpolla.

4.1.3 Vatnafar

Yfirborðsafrennsli er lítið að vöxtum, en þrálátt í vætu sumrum, einkum um innanverða hásléttuna og úti á Vesturdal. Svo er að sjá, sem grunnvatnsborð falli nokkuð niður fyrir yfirborð um utanverða hásléttuna, út í drögin að fellabaki. Á því bili verða líka lekar úr farvegi Fossár. Bleytur eru iðulega í melum, urðum og jökulbergsmulningi í vætutíð, eða meðan jarðklaka gætir, jafnvel svo að seytlar nokkuð frá þeim á yfirborði.

Lindir eru innan við Ásbjarnarvötn (í tæplega 800 m y.s.), í árdrögum og undan síðkvarteru mynduninni úti á dalabrúnum og svo í brotabeltinu niðri á Reitum og innan við Þorljótsstaði. Enn eru lindir með Fossá, þar sem hún fellur niður á stallinn utan fellanna. Það lindavatn mun, a.m.k. að hluta til, vera komið úr Fossá sjálfrí. Þegar lítið er í henni sést glögg, hvernig hún þverr og jafnvel þornar í farvegi sínum, einkum milli Fossárfells og Sátu. Undan fossi utan við Sátu sprettur mikið lekavatn, þegar lítið er í ánni. Innan við Fossárfell eru sandflesjur með lóni, sem þorna með öllu í þurrkasumrum, en eru annars bleytusvað. Mest vatn er í lindum uppi á dalbrún til Hraunþúfuár og Runukvíslar. Við Hraunþúfuá koma lindir upp austan ár í tengslum við opnar sprungur ofan gljúfursins, en undan grágrýtisbrún (síðkvarter?) sunnan við Syðstukvísl. Í drögum að Ystukvísl koma víða upp lindir á móraflá, sennilega með einhverjum jarðklaka mörg sumur. Jarðhita verður ekki vart, fyrr en á úti á Hofsvöllum, nema hvað 6°C hafa mælst í lind innan við Þorljótsstaði.

Lekt berg er í móbergsfjöllunum, inni undir Hofsjökli, og eins í grágrýtislögum síðkvarteru jarðmyndunarinnar á hásléttunni. Veita þau lög vatni út undir dalabrúnir, en niður með Fossá og úti á Vesturdal er lektin líklega einna mest tengd brotum. Þó koma lindir undan árkvarteru basalti úti í Lækjahlíð, en ekki eru þær miklar að vatnsmegini, nema í vætutíð. Eyrar Bleikálu eru lekar og flytja nokkurt vatn, þegar ekki er þeim mun þurrara.

4.2 Vatnshagur og lindavatnsrennsli

Úrkoma er að öllum líkindum mjög lítil á hásléttunni, e.t.v. aðeins um og innan við 600 mm/ári. Úrkoma á hálendisbrúnina og áleiðingar utan af heraði ná sjaldan að ráði inn fyrir Giljamúla í neinum miklum mæli. Aftur eykst svo úrkoman þegar kemur inn undir jökul og er líklega oft 1.000–2.000 mm/ári upp eftir jöklinum. Vatnasviðið á jöklinum er lítið (25 km², Sigurjón Rist 1990, heldur meira eftir kortum hjá Helga Björnssyni 1988). Afnám er mikið á jökuljaðrinum á sumrin, en mikið af því vatni rennur fram í Fossá. Þó er líklegt, að talsvert vatn sígi niður til grunnvatns undir jöklinum og við jaðar hans. Hins vegar má vera, að sprungusvæðin, sem þar ganga inn undir jökulinn, gildri til sín grunnvatnið og veiti því út í Miðhlut, a.m.k. að verulegu leyti. Að minnsta kosti er lindalaust að kalla undan Lambahrauni austara og ekki koma að marki aðrar lindir fram um innanverða hásléttuna en lindirnar við Ásbjarnarvötn. Jökulbráðin gæti samsvarað 2–3 m³/s að ársmeðaltali, eða 6–10 m³/s að sumarmeðaltali. Það er að öllum líkindum heldur meira en meðaltalsjökulvatn í Fossá á sumrin.

Vatnasviðið út undir lindir á dalbrúnum er líklega innan við 200 km² að stærð. Úrkoma á svæðið samsvarar e.t.v. um 15–20 l/s á km². Ekki skilar það sér allt til grunnvatns. Jarðklaki, misleitni (lárétt / lóðrétt) í síðkvartera jarðlagastaflanum, lítil lekt í jökulbergsprekjum og nærrí samtíma snjóbráð vegna lítils hæðarmunar á öllu svæðinu gera það að verkum, að afrennsli er líklega nokkuð mikið á yfirborði í vorleysingum. Fremur lítið ber á yfirborðsrennsli á sumrin, nema í kulda- og vætutíð. Þar er að vísu ekki úr miklu að moða, en líklegt er þó, að eitthvað vatn sígi niður að sumarlagi. Heildarúrkoman á svæðið er e.t.v. ekki nema sem svarar til 4 m³/s að meðaltali. Skili helmingur þess sér til grunnvatns, þá nemur það um 2 m³/s að stærð til.



Mynd 11: *Hofsafrétt. Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.*

Vatnsmegin lindavatnanna er ekki vel þekkt, en þau eru engin sírituð og rennslis-mælingar fáar, einkum að vetrarlagi. Hofsá hefur verið mæld nokkrum sinnum niðri á dal, þar sem lindavötn eru öll komin í hana. Síðsumars og að haustlagi hefur vatn verið þetta $3\frac{1}{2}$ – $6\frac{1}{2}$ m³/s í henni, en 4–5 m³/s að vetrarlagi (Bjarni Kristinsson 1998). Hraunþúfuá (Syðstakvísl) og Runukvísl hafa verið mældar og metnar að vera 1–2 m³/s að sumarlagi hvor, en sennilega eru töluberð áraskifti að vatnsmegini þeirra, allt eftir tíðarfari. Hraunþúfuá hefur mælst 0,3–0,7 m³/s að vetrarlagi. Aðrar kvíslar (Ystakvísl, Lambá) eru til muna minni. Fossá getur orðið allnokkrir m³/s uppi við Ásbjarnarfell, en getur líka nánast þorrið þar. Engar mælingar eru til á henni á stallinum neðan við Lambárfell. Talsvert vatn sprænir eða vellur út í Hofsá í árglinu inn frá Þorljótsstöðum, en ekki hefur það verið mælt né metið. Giskað hefur verið á, að á annað hundrað l/s komi úr lindum á Reitum (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1991). Lindir spretta ekki fram í giljum Runukvíslar og Hraunþúfuár, svo nokkru nemi, en líklegt er, að nokkuð vatn seytli til Runukvíslar / Hofsár í farvegi hennar í borni Vesturdals. Þetta seytli og auðsæjar lindir leggja nokkuð vatn til árinnar, en ólíklegt verður þó að telja, að meira en 1 m³/s leggist til Hofsár af lindavatni niðri á dal, en það hefur þó ekki verið kannað að neinu gagni.

Innan af Hofsafrétt að sumarlagi gæti þá komið þetta 2–5 m³/s af lindavatni, að Fossá frátalinni, en ónákvæm eru þau gildi. Að fráöldu lindavatni niðri á dal gæti þá Fossá lagt til $\frac{1}{2}$ –4 m³/s. Vetrarvatn af Hofsafrétt er líklega ekki mikið meira en 1– $2\frac{1}{2}$ m³/s, en á því skortir enn mælingar, auk þess sem trúlega eru nokkur áraskifti að því vatnsmegini. Samkvæmt því væri líklegt, að Fossá ætti að leggja til $\frac{1}{2}$ – $3\frac{1}{2}$ m³/s að vetrarlagi, ef hún flytur allan afganginn, og þá líklega einkum leka úr eigin farvegi að sumarlagi. Líkleg stærð grunnvatnssviðs hennar (um eða yfir 50 km²) og hugsanlegir lekar á rennslisleið hennar gætu skilað $\frac{1}{2}$ –2 m³/s að ársmeðaltali. Þessi gildi eru ótraust og bil mikið á milli enda, svo að skekkjur eru hér farnar að slaga hátt upp í sömu stærð og gildin sjálf, sem um er fjallað, og verður því að taka öllum þessum reikningum með mikilli varúð. Eins ber þó enn að geta: Alrómuð útibeiit var á Þorljótsstöðum, en sliku fylgir gjarnan sólbráð á

útmánuðum, sem gæti lagt dádrjúgt vatn til Hofsár á þeim árstíma. Lindavatnið gæti því stundum verið eitthvað minna en mælt rennsli Hofsár.

Vatnasvið Fossár á yfirborði er löng og mjó ræma. Brotabeltið með henni hefur svipaða eða sömu stefnu og áin og því ekki líklegt, að grunnvatnssvið hennar sé mjög frábrugðið yfirborðsvatnssviðinu að stærð, þegar jökullinn er undanskilinn. Vatnasvið Runukvíslar (á Vesturdal) gæti því verið um 150 km^2 með $1\text{--}2 \text{ m}^3/\text{s}$ írennsli að meðaltali, eða jafnvel ívið meira. Miðað við hlutföll tímalengdar vetrar og sumars sem 2:1, og framangreind gildi um líklegt vetrar- og sumarvatn, þá ætti lindavatn af þessu vatnasviði að vera $1,3\text{--}3,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Þessum gildum ber svo sem ekkert illa saman og gæti því lindavatnið til Runukvíslar á Vesturdal verið um $2 \text{ m}^3/\text{s}$ og þá e.t.v. $1\frac{1}{2}\text{--}2\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ til viðbótar að vetrarlagi úr Fossá og lindum á Vesturdal. Þessu ber ekki illa saman við mælt rennsli Hofsár, en ónákvæmni er svo mikil í mati þessu, að skoða verður það fyllstu fyrirvörum.

4.3 Lindafar og ástand grunnvatns

Lindir eru dreifðar og sumar sennilega árstíðabundnar. Stöðugar lindir spretta upp rétt innan við Ásbjarnarvötn og hafa vélsleðamenn ekið þar ofan í afæturnar á lækjunum. Út um afréttina eru lindir strjálar og líklega sumar stopular. Þó nokkrar lindir veita vatni til Rústakvíslar (Bleikálupollar og víðar), en þær hafa ekki verið skoðaðar náið. Vatnsmiklar lindir eru neðst við Syðstukvísl, rétt áður en hún fellur ofan í hamragil Hraunþúfuár. Lindir eru í rústaflám í drögum (botnum) Ystukvíslar, en ekki allar mjög vatnsmiklar. Úti við Fossá eru allmiklar lindir, þar sem hún fellur niður með Lambárfelli, a.m.k. að sumarlagi. Enn eru margar og smáar lindir niðri í Reitum í Vesturdal og við Hrafnsgil og loks eru lindir í og við farveg Hofsár nálægt Þorljótsstöðum, en þær hafa ekki heldur verið skoðaðar náið. Í Reitum er tölverð dreifing á lindum eftir landhæð og líklegt, að þar séu tvö linda- eða grunnvatnskerfi í mismunandi hæðum.

Vatnshitin er á bilinu frá $1,0^\circ\text{C}$ (Ystukvíslarupptök, e.t.v. með jarðklaka) og $1,8^\circ\text{C}$ í lind í um 400 m y.s. Reitum (efra grunnvatnskerfið) og upp í $4,4^\circ\text{C}$ í lind í Reitum í um 300 m y.s. (neðra grunnvatnskerfið). Við Ásbjarnarvötn (800 m y.s.) var hitinn $2,3^\circ\text{C}$ og sami við Syðstukvísl (660 m y.s.), en $3,1\text{--}3,9^\circ\text{C}$ við Fossá, þar sem lofthitaðs vatns úr ánni gæti gætt. Klakakæling gæti verið nokkuð víða á vatnasviðinu og því líklegt, að svæðisbundinn grunnvatnshiti sé nokkuð almennt á bilinu $2\frac{1}{2}\text{--}3\frac{1}{2}^\circ\text{C}$, eða svipaður og á Laugafellsöræfum (sjá kafla 3.3.). Vatnshiti er hærri í lind hjá Þorljótsstöðum niðri í Vesturdal, og gæti þar gætt einhvers jarðyrs.

Efnasamsetning er nokkuð svipuð hvarvetna í lindavatninu á svæðinu, svo langt sem greiningar ná. **Klóríð** er minnst í lindum innan við Ásbjarnarvötn ($1,9 \text{ mg/l}$), en mest í lind innan við Þorljótsstaði ($3,9 \text{ mg/l}$). Í lind við Syðstukvísl var klóríð $2,2 \text{ mg/l}$, í lindum við Fossá undir Lambárfelli $2,4 \text{ mg/l}$ og sami styrkur í lind í 400 m y.s. úti í Reitum (efra grunnvatnskerfi). Í upptökum Ystukvíslar í Hraunþufudrögum var klóríð $2,6 \text{ mg/l}$, en í lind í um 300 m y.s. í Reitum (neðra grunnvatnskerfið) $3,2$ og $3,4 \text{ mg/l}$. Lindirnar við Fossá fá hugsanlega vatn frá ánni og er það því komið innar að en legu þeirra samsvarar. Lindavatnið við Syðstukvísl hlýtur einnig að vera aðrunnið tölverða vegalengd. Í Hofsá hefur klóríð greinst $2,4\text{--}2,8 \text{ mg/l}$ að sumri og hausti. Er það í góðu samræmi við greiningar á upprunavatni árinnar. Þegar litíð hefur verið til sérstakra aðstæðna (Ystakvísl, efri lind í Reitum) virðist styrkur klóríðs aukast innan frá jöklum ($< 2 \text{ mg/l}$) og út á

dalabrúnir (upp undir 3 mg/l) og enn meira niðri í Vesturdal (3–4 mg/l). Er það í góðu samræmi við það, sem vænta mátti (sjá kafla 2.4.).

Súlfatleif er hvarvetna svipuð, 1,2–1,5 mg/l, en mest við Syðstukvísl (1,7 mg/l). *Kolsýra* er yfirleitt nokkuð mikil, 25–37 mg/l, en mest við Syðstukvísl (46 mg/l). Hvað minnst er hún við Ásbjarnarvötn (24 mg/l), í Ystukvíslarupptökum og efri lindinni í Reitum (25 og 27 mg/l). Vatnið í þessum lindum hefur líklega farið grynnst í jörðu. Styrkur kolsýru er það mikill, að hann verður að teljast afbrigðilegur við þessar aðstæður. Er því íhugandi, hvort barna eigi sér stað uppstreymi kolsýru á brotabeltum norður frá Höfsjökli, eða aðrennsli kolsýruríks vatns eftir þeim. *Kísill* er einnig minnstur í þremur framangreindum lindum, eða 16–19 mg/l. Annars staðar er styrkur kísils 20–21 mg/l en 24 mg/l í lind á Þorljótsstöðum, sem er 6,2°C heit. Miðað við vatnshita og kolsýrustyrk er þessi tiltölulega mikli styrkur kísils í köldu vatni líklega ekki sérlega afbrigðilegur.

Magnesíumleif er yfirleitt 3,2–3,9 mg/l, en aðeins 1,3 mg/l við Þorljótstaði (dauf sprunguáhrif eða jarðhitaáhrif ?) og 2,4 mg/l í Ystukvíslarupptökum. *Kalsíum* er hvarvetna um 4,5 mg/l, nema á Þorljótstöðum (5,7 mg/l). *Natríumleif* er yfirleitt á bilinu 7–9 mg/l, lægst við Ystukvísl, Ásbjarnarvötn og í efri lindinni í Reitum (6,2–6,8 mg/l), en hæst í neðri lindinni í Reitum og á Þorljótstöðum (10 og 12 mg/l). Gildin fyrir kalsíum og natríumleif eru algeng á síðkvarterum sprungusvæðum, en gildin fyrir magnesíumleifina eru aðeins sambærileg við Mývatns–Kröflusvæðið og Veiðivatnasvæðanna. Steinefni aukast flest eithvað með aukinni kolsýru. Sé litið til þess, þá er efnasamsetningin ekki afbrigðileg, nema hvað varðar magnesíum og kolsýru. Þó eru gildin fyrir Na-leifina með hærra móti á Þorljótsstöðum og í neðri lindinni í Reitum, sem gæti bent til sprunguáhrifa, þegar einnig er litið til svæðisbundinna gilda fyrir magnesíum og kolsýru.

Rafleiðni hefur verið mæld í nokkrum helstu fallvötnum og nokkrum lindum (27. og 29.07.1992) og er hún sýnd í töflu 2.

Tafla 2: *Rafleiðni í helstu fallvötnum og lindum.*

Vatnsfall/lind	Rafleiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Rústakvísl	72
Bleikálukvísl	50
Syðstakvísl	67
Lind við Syðstukvísl	48
Miðkvísl	55
Ystakvísl	55
Lindir við Ásbjarnarvötn	68
Fossá við Ásbjarnarfell	12
Hofsá innan við Giljur	64
Vestari-Jökulsá við brú hjá Goðdöllum	65

Rafleiðni þessi er yfirleitt nokkru meiri en á Laugafellsöræfum og fylgir það væntanlega mun meiri styrk kolsýru. Mest er rafleiðnin í rústavatninu í Rústakvísl, en það munar þó ekki miklu.

4.4 Grunnvatnsfar

Grunnvatnssvæðum á þessu vatnasviði má skifta í fernt:

1. *Vatnasvið Rústakvíslar*: Vatn að hluta úr rústaflám og gróðurlendi.
2. *Hásléttan austan Fossár*: Írennsli í síðkvarterar bergmyndanir, vetrarvatn e.t.v. um $2 \text{ m}^3/\text{s}$ (með Rústakvísl) en sumarvatn stundum $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$. Áberandi styrkur kolsýru í vatninu.
3. *Vatnasvið Fossár*: Svipaðrar gerðar og landið austan þess, en einnig einhver viðbót frá lekum úr ánni, einkum sumarlekum (jökulvatn). Grunnvatn til Hofsár að vetrarlagi e.t.v. $\frac{1}{2}\text{--}2 \text{ m}^3/\text{s}$.
4. *Vesturdalur*: Sprungulindir í hlíðum og við Hofsá, frekar efnaríkt vatn, seyt til farvegar Hofsár, samanlagt e.t.v. allt að $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lindavatn þetta skilar e.t.v. um $4 \text{ m}^3/\text{s}$ að jafnaði til Hofsár að vetrarlagi en kringum $5\text{--}6 \text{ m}^3/\text{s}$ að sumarlagi. Er það í þolanlegu samræmi við rennslismælingar á Hofsá, svo langt sem mat og mælingar ná. Mat þetta er mjög ótraust og skortir mikið á mælingar og nokkuð á nánari skoðun svæðisins að öðru leyti. Mestar lindir koma upp í $650\text{--}700 \text{ m y.s.}$

5 VATNASVIÐ VESTARI-JÖKULSÁR OG SVARTÁR Í TUNGUSVEIT

5.1 Landslag, jarðgerð og vatnafar

5.1.1 Landslag

Landslag er einfalt í meginþráttum sínum á vatnasviði Vestari-Jökulsár. Drög eru að kvíslum hennar ofan frá jöкли og niður Jökultungu, úr um 800 m y.s. og niður í um 650 m y.s. Skammt neðan við Skiftabakka sker Jökulsá sig í djúpu og þróngu gili, Þróngagili, niður í gegnum brúnina ofan í $100\text{--}200 \text{ m djúpan}$, þróngan dal að ánni. Heitir hann Goðdaladalur vestan ár en Hofsdalur austan ár, eftir stórbýlunum beggja vegna. Austan í botn dalsins fellur Miðhlutará úr Miðhlutardrögum, en þau hefjast undir Fosárfelli á móts við Skiftabakka. Drögin eru stutt og brött, falla úr um 700 m y.s. í um 550 m y.s. Innan við drögin eru hæðir og hryggir allt inn undir jökul, þar sem stök móbergsfell koma undan honum. Háir brotstallar eru einkennandi fyrir landslagið þarna, og ekki síður vestan Jökulsár. Landið er því óslétt og víða urðum þakið, þó ekki séu háfjöllin. Melar eru þarna víða, ekki síst í kvosum og á flatara landi, en oft grjótrastir og klettabrúnir á milli þeirra.

Hraun heitir hæsti hluti Eyvindarstaðaheiðar og er vatnasviðið vestan Jökulsár að mestu leyti á þeim. Þau lækka sígandi úr um 800 m y.s. inni undir jöкли og niður í um 700 m y.s. inn og vestur frá Skiftabakka, en eru svo kringum 700 m y.s. á háheiðinni, út á móts við Svartápolla að austan og Svartábuga að vestan. Austan megin eru Hraunin utanverð einkennd af brotstöllum og lægðum með vatnsrásum og tjarnstæðum, yfirleitt grýtt og úfin á yfirborði. Á Landmælingakortum eru sýnd þar vötn og lækir, en það á ekki við, nema rétt eftir snjóleysingar ársumars. Í venjulegum sumrum mun þetta næstum allt þorna.

Lækkar land þarna sígandi úr 700 m y.s. niður í 550–600 m y.s. í Svartárpollum og á Goðdalafjalli. Yfir því rísa Hraunkúlurnar, Ytri- og Fremri-, en þær eru að hæð til framhald heiðinnar og ná upp fyrir 700 m y.s. Jökulbergsþekjur eru viða ofan á um innanverða heiðina, en varla nema á háhryggnum, þegar utar dregur.

Gróður er víðast nauða rýr ofan við 600 m y.s. Mosi og harðgerðar plöntur dafna þó á rakadrægum jökulbergsmulningi um innanverða heiðina. Rústaflár eru við Vestur- og Miðkvísl Jökulsár og gróðurflesjur sums staðar við lindir og bleytur í drögunum að ánni og í Miðhlutardrögum. Gróðurtorfur eru viða í dalahlíðum niður með Jökulsá og á rakasvæðum neðan 600 m y.s.

5.1.2 Jarðgerð

Jarðgerð svæðisins einkennist af basaltlagastafla með jökulbergslögum og áberandi brotstallahöggun. Glögg skil eru ekki milli árkvarters og síðkvarters bergs, og ekki er neitt mislægi á milli þeirra myndana, a.m.k. ekki glöggt. Síðkvarter grágrýtislög ná út undir Fossárfell og Skiftabakka (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997). Skil árkvarters og tertíers bergs eru niðri á Goðdaladal og neðan við Svartápolla. Um þau mun vera mislægi og koma lindir fram um það, þó ekki séu þær miklar, einkum úti á Goðdaladal. Misleitni er örugglega mikil í staflanum, en lekt er lítil í jökulbergsþekjunni á yfirborði um innanverð Hraunin. Dregur hvort tveggja að líkum úr öru niðursígi úrkomu og grunnvatns. Grágrýtislögin eru mörg þykk og sennilega ekki hriplek, en þó er lekt líklega heldur meiri í síðkvartera grágrýtinu, a.m.k. er enn minna um uppistöður vatns á því. Tertiára staflanum niðri í döllum hallar verulega inn til landsins ($8-10^{\circ}$ S –SSV), en hallinn er líttíll í árkvartera staflanum (Ágúst Guðmundsson 1991) og nánast eftir landslagi og landhalla í síðkvartera hlutanum.

Brothöggun ræður sennilega miklu um lekt svæðisins og virðist stýra grunnvatnsstraumum á afgerandi hátt. Flestar stærstu lindirnar virðast koma upp í tengslum við sprungur, en sumar vella þó fram ofan á eða undan jökulbergslögum. Sprungukort hefur verið gert af hluta svæðisins um austan- og innanverð Hraunin og Jökultungu (Skúli Vikingsson og Ingibjörg Kaldal 1996, Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997). Það kort nær einkum til fyrirhugaðs veitusvæðis og er gert af nokkurri varfærni. Virðist vanta á það eitt og annað af brotstöllum og sprungum, einkum til jaðranna. Engu að síður gefur það líklega nokkuð góða hugmynd af brotagerð kortsvæðisins. Algengasta sprungustefnan er nærrí NNV, en einnig koma fyrir sprungur eða brot með norðlæga stefnu og nokkur með NV-læga stefnu, sem talin eru vera líklega eldri en hin (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997). Kortsvæðið er til muna of lítið til að greina að gagni brotagerð vatnasviðsins í heild, hvað þá umhverfis þess. Höggunargreining („tektónisk analýsa“) hefur ekki verið gerð á svæðinu. Því eru tormerkir á að tengja lindasvæði og grunnvatnsstrauma með öryggi við höggunargerð svæðisins.

Einföld höggunargreining á brotum lýtur að því að flokka stefnu brota og einkenni niður á útbreiðslusvæði og eftir tengslum hvert við annað. Tilraun í þá átt er sprungurósagerð, þar sem dregnar eru fram meginstefnur brota á ýmsum svæðum eða hluta þeirra. Til frekari flokkunar eru þá „brot“ gjarnan flokkuð eftir aldri, eða aldri jarðлага, berggangar teknir sér, meiri háttar misgengi sér o.s.frv. (dæmi í Ragna Karlsdóttir o.fl. 1991). Með góðri greiningu er hægt að flokka brotin enn nánar sundur. Því miður er slíku ekki hér til að dreifa. Þá er að gera eins og segir í ævintýrinu og „hafa skal það sem hendi er næst, og hugsa ekki um það sem ekki fæst“. Fyrir utan stefnu brota (sem ekki er *kortlögð*, nema á

litlum hluta svæðisins) koma helst til greina stærstu misgengisstallar, sigdældir (Graben, „grófir“) og opnar eða lekar sprungur. Upplýsingar um þessi atriði eru að sönnu brotakenndar, en þau eru þó helst sýnileg sem „aukageta“ við skyndiskoðun á öðrum atriðum. Við mat á þeim má einnig styðjast við kort og loftmyndir.

Brotstallar á svæðinu hafa ganghæð upp í 20–25 m (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl. 1997). Hæðin getur að vísu verið ýkt í sumum tilfellum vegna rofs, en jöklar og vötn eiga hægt með að plægja utan úr stöllunum og sverfa fram úr lægðunum undir þeim. Í annan stað geta yngri hrauntaumar og setfyllur hlaðið upp að stöllunum og lækkað sýnilega hæð þeirra. Þetta skiftir máli, ef tölum verður komið á ganghæðirnar, en hér verður einungis litið til „stórra“ stalla, sem er að sönnu nokkuð huglæg flokkun. Svo virðist, sem greina megi með þessu móti a.m.k. 4 svæði eða belti, þar sem stór misgengi eru óvenju mörg og mikil á yfirborði.

Eitt liggar um austanverða Jökultungu, frá því innan við ármót Miðkvíslar og Austurkvíslar og yfir um Vesturkvísl neðarlega í tungunni hjá og ofan Skiftabakka. Miðkvísl rennur á köflum í sigdældum á þessu belti og Vesturkvísl einnig, neðst í tungunni. Stefna beltisins virðist vera nærrí N 150 °A (eða N 30 °V) en brotstallarnir sjálfir hafa yfirleitt norðlægari stefnu (um N 15 °V). Tvö samhliða belti virðast stefna NV (nærri N 40 °V) um miðju Hraunanna, en brot á þeim nærrí NNV (N 20–25 °V) Mikið er um sigdældir á þessu beltum. Fjarri fer því, að brotlaust sé milli þeirra. Á syðra beltinu (nærri veituleið) sjást nokkuð víða sandsvelgir við brotstalla, nýtt hrún úr stöllunum og önnur ummerki um opnar sprungur og nýlega virkni. Nyrðra beltið liggar um innri hluta draganna niður til Svartárpolla. Þar eru einnig miklar sigdældir, en líklega hafa roföflin þó rýmt þær sumar nokkuð út. Nokkuð ber á NV-lægum brotum á þessum beltum og eru þau sum snjáð, en roföflin hafa frekar unnið þvert á þau en hin. Fjórða beltið er austan við Svartárbuga og lýsir sér í háum brotstöllum, líklega skerptum af rofi, sem stefna nærrí N 30 °V, en raða sér á belti með stefnu nærrí N 15 °V. Mynda stallar þessir austurhlíð Bugalægðarinna, en niðri í henni koma upp lindir á belti með sömu stefnu.

Fyrir utan fyrrnefnda stallrótasvelgi hafa opnar sprungur sést norðan á Fossárfelli (suður af lindalekum brotum, austan í Miðhlutardrögum) og austan undir Bláfelli á Eyvindarstaðaheiði, en þar koma einnig upp lindir á sprungum. Skörp brot eru í nánd við Hraunlæki neðan Skiftabakka og skarpar brotalínur suðaustan að Svartárpollum og lindum við Runukvísl í Svartárdal. Þarna er land annars orðið svo urðarþakið eða gróið, að lítt sér til sprungna hið næsta lindunum eða í uppkomum þeirra. Lindir í Svartárbugum munu einnig koma upp í tengslum við sprungur, legu sinnar vegna, þó að land sé þar þakið söndum og jarðvegi. Fyrir utan tengsl sín við sprunguræmurnar koma stærstu lindirnar upp, þar sem lægðir og slakkar verða í landið (eins og vera ber) og einnig þar sem kvarter jarðlög bynnast út ofan á þéttara tertíera berginu. Er þetta allt „eftir bókinni“.

Hér er ekki efni né rúm til að fjalla nánar um þetta brotasvæði í heild þess. Rifjað skal þó upp, að það nær frá Höfsjökli, milli Fossár á Höfsafrétt og Blöndutungna og a.m.k. út á Svartárdal í Húnaþingi og á Litlasand. Vera má, að austast á því gangi norðlæg sprungurein til norðurs, sem tengist sprungubelti í Blönduhlíð. Stefnur á brotstallabeltum og brotum á þeim eru með þeim hætti, að líkast er sem Eyvindarstaðaheiði sé að rekast til norðurs (Freysteinn Sigurðsson 1997 a). Væri það líklegt til að valda uppglenningu á sprungum á ytri jöðrum „fleygsins“, en einmitt þar koma upp vatnsmestu lindirnar á sprungum.

5.2 Vatnshagur og lindavatnsrennsli

Úrkoma er að öllum líkindum lítil á svæðinu. Um Miðhlut og Jökultungu er ekki ólíklegt, að hún sé ekki meiri en um 500 mm/ári. Vestar og utar á Hraununum er hún eiththað meiri og líklega til muna meiri úti á Svartárdal í Skagafirði, en þar þótti snjóasamt. Þeirrar úrkomu gætir þó líklega lítið inni á aðrennslissvæði umfjallaðra linda. Uppi á jöklum er úrkoma einnig meiri, en þó er orðlögð veðursæld við Ingólfsskála og líklega ekki veruleg aukning í úrkomu, fyrr en kemur inn á fellin við jökulinn. Vestan á Hraununum og Eyvindarstaðaheiði er úrkoman líklega meiri utan til (úti við Buga) og aftur innst, inni undir jöklum, e.t.v. yfir 600 mm/ári en varla að marki yfir 800 mm/ári.

Yfirborðsafrennsli er líklega verulegt á vorin og fram á sumar, meðan klaki er í jörð og snjóbráð stendur yfir. Vatnsrásir eru víða í lægðum og farvegir vatnsfalla (Vesturkvísl Jökulsár, Haugakvísl o.fl.) bera það með sér, að þar muni fara fram mikið vatn á stundum. Vatn mun seytla í sumum farvegum í kuldsumrum, en annars er það rennsli lítið eða ekki neitt að kalla (júlí 1995, júlí 1996). Vatn stendur uppi í tjörnum og pollum fram eftir sumri og má sjá ummerki þess, að vatnsborð lækki um 5 m eða meira í þeim. Virðist leka niður með brotstöllum úr mörgum þeirra en vatnsbotn í sumum annars orðinn nokkuð þéttur. Erfitt er að meta hlutdeild þessa yfirborðsafrennslis í afdrifum úrkomunnar. Giskað var á hér að framan, að um helmingur úrkomu á miðhluta Hofsafréttar læki niður. Hér er jörð að öllum líkindum lekari, a.m.k. virðist vatn haldast síður hér á yfirborði. Uppgufun er þá líklega að sama skapi minni, vegna þess hve skammt vatnið stendur við á yfirborði. Í annan stað gæti snjóbráð runnið skjótar af, vegna landhalla og fyrilliggjandi farvega, en það er þó óvist. Líklegt er því, þó ekki sé stutt sterkum rökum, að rúmlega helmingur úrkomu fari niður til grunnvatns, e.t.v. heldur minna austan Jökulsár og um Jökultungu en á Hraununum. Þessu gæti samsvarað um 10 l/s írennsli á km² að ársmeðaltali. Skekkja getur verið tölverð á því gildi og einnig veruleg áraskifti að írennslinu. Grunnvatnskil ráða mörkum aðrennslisvæða til lindasvæðanna.

Grunnvatnsskil eru öll neðanjarðar og sér lítil ummerki á yfirborði til að ráða í þau, nema brotakerfin. Helstu lindasvæðin eru fjögur og þarf að áætla þeim aðrennslissvæði. Austust eru Miðhlutardrög (með Ósabotnum), en þar koma upp líklega um 4 m³/s. Vatnasvið þeirra utan jökuls er líklega einkum milli Fossár og Jökulsár (Miðkvíslar). Óvist er, hversu langt inn á vatnasvið Fossár á yfirborði grunnvatnssvið Miðhlutarár nær. Við Fossá virðast koma fyrir brot með stefnu um N 10 °V og N 20–25 °V og stefnir sú norðlægari niður á Vesturdal en hin niður í Miðhlut. Áætlað lindarennslí í og hjá Fossá benda til þess, að hún flytji mikið til það vatn, sem á vatnasvið hennar kemur og leka úr farvegi að auki (sjá kafla 4.2. og 4.4.). Lekarnir eru mikið óvissuatriði, en þó virðist vatnasvið árinnar undir jöklum setja þeim efri mörk. Því er líklegra, en ekki öruggt, að frekar lítið framlag sé til Miðhlutarár af vatnasviði Fossár, ef eitthvað. Vatnasvið Miðhlutarvæðisins væri þá um eða yfir 100 km² að stærð til og skilaði til grunnvatns um eða rétt yfir 1 m³/s.

Vatnaskil á yfirborði milli Jökulsár og Blöndu liggja nánast um háhrygg Hraunanna, frá jöklum og út á Litlasand, og stefna nærri N 22°V (þ.e. NNV). Sé það rétt, að norðlægar sprungur (N 10–15 °V) séu opnastar á sprungubeltunum um mið Hraunin, þá drægju þær líklega vatn norður fyrir grunnvatnsskilin. Þessa gætir e.t.v. út öll Hraunin og lægju þá grunnvatnsskilin aðeins vestar en yfirborðsvatnaskilin, einkum um mið og sunnanverð Hraunin. Stærð þessa vatnasviðs væri þá e.t.v. um 250 km², og írennsli þá nærri 2½ m³/s, en lindasvæði eru í Svartárdrögum (í Skagafirði), líklega með um 2 m³/s af lindavatni, og í dal Jökulsár sjálfrar, líklega um eða innan við 1 m³/s. Vatnasvið á Hraununum til

Blöndutungna og Svartárbuga gæti þá verið um 200 km². Afrennsli á yfirborði gæti verið meira vestur af, vegna landshalla. Engu að síður er líklegt að írennsli til grunnvatns á þessu svæði sé a.m.k. 1–2 m³/s. Í Svartábugum koma upp um 1 m³/s, lítið virðist leka til Blöndutungna en í Stafnsgili og Fossárdal í Húnaþingi gætu komið fram 1–2 m³/s. Írennsli gæti verið nokkuð í Svartábugum og út til Svartárdals. Það gæti numið allt að 1 m³/s, eins og síðar greinir. Þessum tölum ber polanlega vel saman, e.t.v. koma um ½ m³/s meira upp á vatnasviði Jökulsár (án Miðhlutarsvæðis!) en samsvarar líklegu írennsli, en uppkomu og írennsli ber nokkurn veginn saman á vatnasviði Blöndu–Svartár í Húnaþingi. Stærðir eru flestar metnar eða ágiskaðar og tölugildi lág (vatnsmegin, úrkoma), svo að lítil töluleg frávik eða matsskekkjur geta valdið hlutfallslega miklum frávikum, tölulega séð.

Vatnsmegin lindavatna hefur verið mælt um hríð í Miðhlutará, en er að öðru leyti ágiskað. Í Miðhlutará neðan austari Miðhlutardraga er vatnsmegin mjög stöðugt, á bilinu 2,3–2,8 m³/s (meðaltal rennslismælinga um 2,5 m³/s, metið 28.07.1992 2,35 m³/s, svona er hægt að meta nákvæmt með einföldum aðferðum). Neðan mælistaðar kemur kvísl úr vestari drögunum og þar hefur vatn verið mælt > 0,83 m³/s (27.08.1989 og metið 0,75 m³/s (28.07.1992). Lítið vatn kemur úr öðrum lindum austan Jökulsár, mest úr Kvikindislæk (Ósabotnar), svo að í heild koma um eða innan við 4 m³/s af Miðhlutarsvæðinu. Vetrarvatn í Jökulsá við Skiftabakka fer niður í ½–1 m³/s. Í júlí 1996 var aðeins um 0,15 m³/s í vesturkvísl Jökulsár við Skiftabakka, enda vatnið næstum tært. Meira vatn var í Vesturkvíslinni ofar. Lítið var þá í Hraunlækjum og ytri lækurinn þurr við upptök og við Jökulsá. Lítið var þá einnig í öðrum lindum út með Jökulsá. Giska má á, að vatnsmegin linda á Goðdaladal nemi ekki nema örfáum hundruðum l/s, og þó trúlega minna að vetrarlagi (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1991). Stór lindalækur að sjá sprettur fram á austurbakka Jökulsár í Jökulsárgili. Þessar lindir vestan ár skila litlu umfram rennsli Jökulsár við Skiftabakka. Ekki er vitað, hvað bætist við Jökulsá í farvegi hennar að staðaldri, en varla er það mikið. Til hennar sjálfrar leggst því líklega aðeins ½–1 m³/s (neðan Skiftabakka), eða í heild (með Miðhlutarsvæðinu) 4½–6 m³/s.

Vetrarrennsli í Vestari-Jökulsá við Goðdali fer sjaldan niður fyrir 8–10 m³/s og aðeins stöku sinnum niður í 6–8 m³/s, sem gæti þá verið vegna ístruflana eða annarra afbrigðilegra aðstæðna. Rennsli hefur verið mælt 4–5 m³/s í Hofsá, sem þarna hefur bæst í Jökulsá. Þau gildi eru líklega hámarksgildi fyrir lágmarksgildin í vetrarrennsli Hofsár (sjá kafla 4.2.), svo að Jökulsá sjálf skilar líklega 4–6 m³/s til Goðdala, eða mjög svipuðu og samtalán af lindarennslinu bendir til. Meðaltalið væri um 5 m³/s. Sumarvatn gæti verið nokkru meira. Heldur virðist draga úr rennsli fram eftir vetri (e.t.v. um 0,3–0,4 m³/s) í Miðhlutará, en það er óvist. Mestu munar líklega milli ára og árstíða um leka í farvegum Jökulsár, en a.m.k. í Vesturkvíslinni er vatn að leka í og úr farveginum, eins og í Fossá á Hofsáfrétt.

Endurteknar mælingar skortir á Pollakvísl úr Svartápollum og Runukvísl í Svartárdal. Gróft mat bendir til, að 1½–2 m³/s geti verið í Pollakvísl, en líklega er það riflega metið. Sams konar mat bendir til ½–1 m³/s í Runukvísl og um eða yfir 2 m³/s lindavatn í Svartá niðri á Svartárdal. Samkvæmt þessu gæti lindavatnsþátturinn að vetri til verið um 2 m³/s. Í heild væri þá lindavatn af vatnasviði Jökulsár og Svartár um 7 m³/s að vetrarlagi og trúlega eitthvað meira á sumrin. Írennsli utan jökuls er hinsvegar e.t.v. ekki nema 3½ m³/s, sem þó gæti verið aðeins vanáætlað. Þá vantar e.t.v. 3–3½ m³/s, sem ekki er hægt að koma inn á vatnasviðið, nema sem leka undir jökli til grunnvatns. Það vatn kæmi líklega að mestu leyti fram í Miðhlutará, og nálægum lindasvæðum, ef miða skal við vatnshag (líklega 2½–3 m³/s). Afmörkun vatnasviðanna er þó það óviss, að töluberðu gæti skeikað. Það myndi

bó varla muna miklu, e.t.v. kæmi $\frac{1}{2}$ m³/s til frádráttar í Miðhluti, sem bættist við Jökulsá sjálfa og Svartá, en það er bó vafasamt.

5.3 Lindasvæði og ástand grunnvatns

Lindasvæði eru nokkuð skýrt afmörkuð á þessu afrennslislitla vatnasviði, eins og fyrr greinir. Lindir koma upp á um 5 km kafla í austari Miðhlutardrögum, frá 680–700 m y.s. norðan í Fossárfelli og niður í um 550 m y.s. við Miðhlutarvatn. Mestar koma þær upp við vatnið sjálft og við brotstalla suðaustur frá því. Annars eru þær nokkuð dreifðar á hallanum norðan og norðvestan á Fossárfelli, þó að þær komi upp í hvirfingum. Í vestari Miðhlutardrögum koma lindir upp í svipaðri hæð (660–520 m y.s.) og með svipuðu móti. Úti í Ósabotnum (í um 560 m y.s.) koma þær undan brotstalli austan við botnana og úti á gróðurflá vestan hans. Í dalhlíðum að Jökulsá spretta upp lindir á strjálingi vestan ár, frá Hraunlækjum (um 570 m y.s.) um Ytri-Buga (um 480 m y.s.) og út á Goðdaladal (450–500 m y.s.). Vatnsmegin þeirra hefur ekki verið nákvæmlega mælt og metið né talið saman, en eins og stendur er giskað á, að þarna komi upp 200–500 l/s, líklega með ára- og árstíðasveiflum. Beggja vegna við Vesturkvísl Jökulsár uppi á móts við og utan Eyfirðingahóla koma smálindir undan melbörðum og úr rústaflám (um og yfir 800 m y.s.). Miklar lindir spretta upp í gildragi Runukvíslar (540–560 m y.s.), ofan setlags á mislægi, áður en hún fellur bratt í gili niður til Svartárdals. Lindir í Svartárpollum (kringum 570 m y.s.) hafa einungis verið mjög lauslega skoðaðar, en þær koma mest upp á grónum urðarflata í pollunum. Að öðru leyti er land á vatnasviði Jökulsár að langmestu leyti linda- og afrennslislaust á yfirborði.

Landhæð lindanna veitir ábendingu um hæðarlegu grunnvatnsborðs. Þó er ekki svo, að grunnvatnsstreymið sé alltaf beint undan halla grunnvatnsborðs. Því valda sprungurnar, sem geta verið lokaðir veitar og veitt vatni undir ár og dali og upp í hlíðar hinum megin. Þær beina grunnvatnsrennslinu í stefnu sína. Við þessum aðstæðum má búast á vatnasviði Vestari-Jökulsár.

Vatnshiti er lágor í lindavatninu, lægstur þar sem klaka gætir og hæstur þar sem sumarlofthitað yfirborðsrennsli seytlar til efstu linda, rétt undir yfirborði. Þetta sést í smálindum við Eyfirðingahóla. Þar var vatnshiti 1,5°C úr rústaflá, 2,7°C úr sprungum undan móalandi en 2,1 og 2,2°C undan melbarði, sitt hvort árið. Efstu lindir í Miðhlutardrögum (650–680 m y.s.) voru 2,8°C heitar en þær neðstu, stóru (550 m–560 m y.s.) 3,3°C. Hitamunur var aðeins 0,5°C þrátt fyrir hæðarmun sem nemur um 110 m. Þetta gæti verið ábending um mesta hlutdeild jökulvatns í neðstu og vatnsmestu lindunum. Það vatn hefði þá runnið fram eftir brotakerfunum innan undan jöкли. Vatnshitin hækkar heldur út eftir í svipaðri hæð, a.m.k. vestan Jökulsár: Í Ósabotnum 3,1°C (austan ár), í Hraunlækjum 2,9–3,1°C, í Ytri-Bug 3,2–3,4°C, við Runukvísl 3,5–3,7°C og 3,6 ° í Svartárpollum. Þessi hitamunur er líttill, en þó hugsanlega marktækur. Landhæðarmunur er varla valdur að muninum, í ljósi vatnsmegins og vatnasviða. Þverrandi hlutdeild kalds jökulvatns er líkleg (lindirnar eru neðar á grunnvatnssvæðinu), en einnig gæti dýpri för vatnsins í heitari jarðlög haft sitt að segja. Sú skýring er líklegri, ef þorri jökulvatnsins kemur upp austan Jökulsár, í Miðhlutardrögum.

Efnasamsetning er í mörgum þáttum hvarvetna svipuð í lindavatninu. Sama gildir um dreifingu greindra gilda (efnastyrks), sem virðast hafa reglulegar, stað- og svæðisbundnar orsakir. Styrkur *klóríðs* er minnstur uppi við jökul, um 2,0 mg/l, en eykst út eftir og niður í

dalina. Sú aukning er þó hæg og lággildissvæði virðist vera neðst í Miðhlutardrögum með gildi um 2,0 mg/l. Úti í drögum Runukvíslar í Svartárdal eru gildin um 2,7 mg/l. Með samanburði við nálæg svæði og almenna þekkingu á styrk klóríðs í grunnvatni má ætla, að gildi þessi séu a.m.k. $\frac{1}{2}$ –1 mg/l lægri en samsvaraði landslegu. Nærtækasta skýringin er sú, að klóríðsnautt jökulvatn renni undan Hofsjökli og norður eftir sprungusvæðunum. Hún fær stuðning í athugunum á efnainnihaldi Jökulsá, sem gerðar voru vegna vatnalífríksrannsókna 1996 og 1997 (Gagnagrunnur ASEER 1998).

Sýni voru tekin á nokkrum stöðum úr Austurkvísl (Skálakvísl) og Jökulsá, allt niður á Vesturdal, fyrst í júlí og síðan um mánaðamótin september–október, bæði árin. Klóríðstyrkurinn var hvarvetna heldur meiri haustið 1996, heldur en um sumarið, en um haustið gætti enn jökulísbráðar og rennslis undan jökli. Í júlí 1996 gætti enn verulega snjóbráðar á jöklínnum, auk fyrstu jökulbráðar (hugsanlega einkum við yfirborð). Uppi undir jökli var klóríð $\frac{1}{2}$ –1 mg/l, en hækkaði í $1\frac{1}{2}$ –2 mg/l við Skiftabakka og aðeins í viðbót þaðan og niður í Vesturdal. Á þeim kafla bætist við lindavatnið úr Miðhlutará og öðrum lindum, sem hefur klóríðstyrk á bilinu 1,9–2,8 mg/l, samkvæmt greiningum. Ofan Skiftabakka bætist Miðkvíslin við Jökulsá, en hún er að sumarlagi oft vatnsmest og aurugust af öllum kvíslunum. Mun vera mest jökulvatnið í henni og það líklega komið lengst innan undan jöklínnum og þó hvað mest frá kötlunni í megineldstöðinni í honum og jaðarfjöllum hennar. Það sýndi sig líka sumarið og haustið 1997, en þá var klóríðstyrkur um 2 mg/l í Miðkvíslinni. Jökulvatn var nokkuð mikið í Vesturkvíslinni um haustið, en klóríð í því fór þó ekki nema upp í 1 mg/l, sem bendir til frekar lítilla áhrifa vatns frá megineldstöðinni. Lítið grunnvatn rennur líklega til kvíslanna í Jökultungu, en Miðkvíslin leggur til mest vatnið og efnaríkast. Gæti það að einhverju leyti skýrt aukninguna á klóríðinu niður eftir ánni. Sams konar aukning verður í súlfat- og magnesíumleifum á árvatninu.

Styrkur *súlfatleifarinnar* jókst í júlí 1996 úr 0,2 í 1,3 mg/l frá jökli og niður á dal. Í lindavatninu (Miðhlutará og aðrar lindir) er hún víðast $1\frac{1}{2}$ –2 mg/l og virðist vera fremur stöðug yfir árið. Um haustið jókst styrkur leifarinnar úr 1,6 í 2,7 mg/l við Skiftabakka, en lækkaði þaðan e.t.v. aðeins niður á dal, enda var styrkurinn í lindavatninu minni þá en jökulvatninu. Svipaðar breytingar voru 1997, nema hvað súlfatstyrkur í Austurkvísl (Skálakvísl) var þá aðeins 0,2–0,4 mg/l um haustið, enda jökulbráð gengin niður í henni. Hins vegar var súlfatleifin þá í Vesturkvíslinni (með jökulvatni) 2,4 mg/l uppi undir jökli og 3,7 mg/l við Skiftabakka. Sýnin eru ekki samdægra. Þessar breytingar einar og sér mætti túlka sem sýnilega aukin áhrif frá megineldstöðinni með aukinni jökulbráð og eins, þegar vestar dregur í kvíslunum, enda kemur þar að öllum líkindum inn á afrennslissvæði eldstöðvarinnar undan jökli. Þetta virðist vera í samræmi við dreifingu gilda fyrir súlfatleifina í grunnvatninu. Landslegu vegna hefðu líkleg gildi fyrir hana verið á bilinu $\frac{1}{2}$ –1 mg/l, eins og á Nýjabæjarafrétt og kringum Mælifellshnúk, og upp í $1\frac{1}{2}$ mg/l, eins og virðist vera niðri í Skagafirði. Á austanverðri Hofsafrétt eru gildin oftast $1\frac{1}{2}$ mg/l, en þar gætir áhrifa síðkvarterra jarðmyndana til viðbótar við landslegu.

Styrkur súlfatleifarinnar er mun meiri á umræddu svæði. Beggja vegna við Vesturkvíslina uppi við Eyfirðingahóla er hann 4–5 mg/l, en það eru hæstu gildi, sem greinst hafa enn þá á svæðinu. Þau sýni eru líka tekin næst jökli. Gildin eru mun lægri, þegar aftur næst til linda, niður úr frá Skiftabakka og í Miðhlutardrögum. Vestan Jökulsár lækka þau út eftir úr 2,2 mg/l í $1,6$ – $1,9$ mg/l í Svartápollum og Runukvísl. Austan Jökulsár eru gildin á bilinu $1\frac{1}{2}$ –2 mg/l, hæst í neðanverðum Miðhlutardrögum. Eins og síðar greinir, virðist tunga með auknum súlfatstyrk liggja frá jökli og út vestan við Svartábuga. Þetta má túlka

svo, að jökulvatns með áhrifum frá megineldstöð gæti út eftir sprungureinunum, þverrandi vestan ár, en líklega með rýrari áhrifum austan ár og þó minnst í neðanverðum Miðhlutardrögum, þar sem einkum virðist vera á ferðinni hrein jökulbráð.

Magnesíumleifin í grunnvatninu er óvenju mikil á þessu svæði, víðast 5–7 mg/l, en þó upp í 8 mg/l vestast í Miðhlutardrögum og við Skiftabakka og 10 mg/l við Fremri-Hraunlæk. Tengsl virðast vera á milli magnesíum og *kolsýru*, eins og fyrr hefur verið getið. Þar sem Mg-leifin er mest, er kolsýran einnig mest, 50–70 mg/l, en annars er hún á þessu svæði 30–45 mg/l, svo langt sem greiningar ná. *Natríumleifin* fylgir mikið til þessu sama mynstri, styrkur hennar er yfirleitt 7–8 mg/l, en 9–10 mg/l vestast í Miðhlutardrögum og við Fremri-Hraunlæk. Ekki er ósennilegt, að hágildin í magnesíum og natríum séu fylgifiskar hágildanna á kolsýrustyrknunum. Hugsanlega gildir svipað um styrk *kísils*, en hann er víðast 20–22 mg/l, þrátt fyrir lágan hita (2,8–3,6°C), en 23–25 mg/l á hágildissvæðunum fyrir kolsýruna, þar sem vatnshiti er á sama bili. *Kalsíum* er hins vegar hvarvetna nokkuð svipað, 4–5 mg/l, nema í efstu lindum í Miðhlutardrögum (um 2 mg/l, meira úrkomuvatn ?) og neðst í Miðhlutardrögum (um 2 mg/l, meira hreint jökulbráðarvatn ?). Styrkur flúors og kalíums er einnig ívíð mestur á hágildissvæðum fyrir kolsýruna (yfir 0,2 mg/l og yfir 2,0 mg/l). Svo er að sjá sem kolsýran geti verið frumþátturinn í miklum efnastyrk á þessum svæðum, en önnur efni séu annað hvort afleiðing hennar (aukin upplausn steinefna), eða fylgifiskar af sömu rót.

Magnesíumleifin í Jökulsá jókst 1996 frá jöcli niður að Skiftabakka (0,4 til 1,1 í júlí, 0,7 til 2,2 í október), en tók þaðan stórt stökk niður í Vesturdal (um 4 mg/l), enda bætist mikið og magnesíumríkt lindavatn við á þeirri leið. Aukningin var svipuð 1997, en þá var greind Mg-leif í Miðkvísl 1,3–1,7 mg/l og 3½–4 mg/l í Vesturkvísl við Skiftabakka. Í henni hefur e.t.v. verið tiltölulega mikið lindavatn þar (vatnsmeigin aðeins um 1 m³/s), en annars er lindavatn nokkuð örugglega aðeins lítt hluti vatns Jökulsár við Skiftabakka og er því ljóst, að vatn með verulegan magnesíumstyrk kemur ofan frá jöcli, þar eð mikill hluti jökulvatnsins er að öllum líkindum tiltölulega hrein jökul- og snjóbráð. Það vatn, sem leggur til magnesíumið, er því líklega verulega auðugt að því efni. Sama gildir um súlfat, og klóríð að einhverju marki, af sömu ástæðum. Þannig vatn getur naumast verið annað en háhitavatn, eða annað vatn undir áhrifum frá megineldstöðinni í Hofsjökli. Hér má því líklega greina þrenna þætti, sem valda afbrigðilegri efnasamsetningu í lindavatni á þessum slóðum: Háhitavatn undan Hofsjökli, jökulbráðarvatn frá og undan Hofsjökli, kolsýruuppstreymi undir Hofsjökli eða úti á sprungureinunum. Aukning er ekki merkjanleg í styrk súlfats eða klóríðs á hágildissvæðum fyrir kolsýrustyrk, sambærileg og virðist gæta í háhitavatni í Jökulsá. Ekki verður heldur vart við merkjanlega aukningu í kolsýru í Miðhlutardrögum, þar sem líkur eru þó miklar á hárri hlutdeild vatns undan jöklínnum. Það vatn þyrfti að vísu ekki að vera í miklum, beinum tengslum við megineldstöðina. Samt virðist liggja nærrí að túlka þessar aðstæður svo, að tölувert uppstreymi kolsýru muni vera á sprungureinunum og jafnvel, að eitthvert annað efnainnstreymi eða efnahvörf gætu fylgt því. Mjög afbrigðilegt efnainnihald í lindavatninu þarf þá ekki að þýða mikla og beina hlutdeild megineldstöðvarvatns undan jöklínnum.

Samkvæmt framanskráðu má túlka efnasamsetningu og vatnshita svo, að kolsýruríkt vatn komi fram á kragabúti norðan Hofsjökuls, á Hofsafrétt og Eyvindarstaðaheiði, en þó sýnu mest á sprungureinunum norður frá jöklínnum. Það eigi a.m.k. að talsverðu leyti rót sína að rekja til uppstreymis á sprungureinunum sjálfum. Kolsýrunni fylgi veruleg aukning í steinefnum. Háhitavatn frá megineldstöðinni í Hofsjökli komi fram í jökulvatninu, en streymi líklega einnig eitthvað út eftir sprungureinunum, þó að það þynnist heldur út eftir

þeim. Sama gildi um jökulvatn frá jöklinum almennt, það renni út eftir sprungureinunum og þá mest til Miðhlutar. Þar gæti hins vegar háhitavatnsins minnst í því, vegna legu megineldstöðvarinnar. Sömuleiðis sé þar ekki mest uppstreymi kolsýru, það sé efst á lindasvæðunum umhverfis Skiftabakka, beggja vegna Jökulsár. Þar er ekki heldur mestur vatnsgangur og kann það að hafa áhrif á styrk kolsýrunnar. Hér virðist koma fram sú sama mynd og vatnshagur bendir til, að mikil jökulvatn renni neðanjarðar niður í Miðhlutardrög og komi einna gleggst fram neðst í drögunum, en nokkuð rennsli þess sé einnig vestan Jökulsár og jafnvel til Svartárbuga.

5.4 Grunnvatnsfar

Samkvæmt framanskráðu má skifta grunnvatnssvæðum á þessu svæði í fernt:

1. *Miðhlutur*: Vatnsmegin líklega um $4 \text{ m}^3/\text{s}$, e.t.v. heldur meira á sumrin en heldur minna á veturna. Þar af aðrennsli jökulvatns neðanjarðar e.t.v. $2\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$. Efnaríkt vatn (einkum kolsýra og steinefni). Kemur mest upp á fremur litlu svæði í Miðhlutardrögum og Ósabotnum.
2. *Jökulsá ofan Skiftabakka*: Rennsli undan Hofsjökli og lindalekar í Jökultungu. Vetrarvatn iðulega aðeins $\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$, sumarvatn líklega nokkru meira. Sennilega mest blanda af jökulbráð og háhitavatni, auk úrkomu utan jökuls.
3. *Jökulsá neðan Skiftabakka*: Dreifðar lindir, einkum vestan ár. Sennilega aðeins $\frac{1}{2}\text{--}1 \text{ m}^3/\text{s}$. Líklega eitthvað jökulvatn úr sprungureinum, en einnig úrkoma á svæðið. Mikil áhrif kolsýruuppstreymis (og e.t.v. fleiri efna) á sprungusvæðunum. Efnaríkt vatn, einkum kolsýra og steinefni.
4. *Svartárpollar og Runukvísl*: Frekar lítil en gjöful lindasvæði. Vatnsmegin líklega um $2 \text{ m}^3/\text{s}$, e.t.v. meira á sumrin en líklega eitthvað minna á veturna. Afrennsli sprungureina með mikilli hlutdeild úrkomu en enn glöggum áhrifum sprungureinanna.

Lindavatnsrennsli til Jökulsár og Svartár er líklega í heild um $7 \text{ m}^3/\text{s}$ að vetrarlagi en eitthvað meira að sumarlagi. Af því er líklega um $3\text{--}3\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ vatn undan Hofsjökli, sem runnið hefur fram eftir sprungureinunum.

6 VATNASVIÐ BLÖNDU OG SVARTÁR Í HÚNAÞINGI

6.1 Landslag, jarðgerð og vatnafar

6.1.1 Landslag

Landslag er í meginindráttum einfalt. Annars vegar eru Hraunin, sem eru hæðótt hásléttta, og hins vegar Svartárbugar, vestan við Hraunin utanverð. Inni undir jöcli eru móbergsfjöll frá Sátu og vestur um Álftabrekkur, en þau eru utan þess svæðis, sem hér kemur mest við sögu. Sama gildir að miklu leyti um Blöndutungur, vestan Hraungarðs, en svo mun nefnast hryggur sá, sem teygir sig frá Haugakvísl suður á Hraungarðshaus. Er hann

glöggur og rismikill beggja vegna frá. Örnefni þetta er sett á kortum norðar og austar, þar sem er hólakraðak en enginn glöggur „garður“. Vestan að Svartárbugum liggur Þingmannaháls og eru Skiftafell tvö syðst á honum. Vestan hans og norðan eru öldótt heiðalönd og eru Fossárdalur og Stafnsgil, dalur Svartár, grafin þróngt ofan í þá hásléttu. Nokkuð bratt er vestur af Hraununum og líklegt, að úrkoma og snjóleysingarvatn flæði þar ofan á frerum og jafnvel í vatnavöxtum á þíðu. Annars eru þar þó nokkrar dældir uppi við brotstalla og á milli hóla, sem geta safnað til sín töluverðu vatni. Melar eru víða á Hraununum en sandar syðst í Svartárbugum. Land er víða gróið neðan við 500 m y.s., þó ekki sé jarðvegsþekjan alls staðar þykk. Undir henni eru víða jökulurðarmelar en líklega malarhjúpur sums staðar.

6.1.2 Jarðgerð

Sæmilega nákvæm jarðfræðikort eru ekki til af þessu svæði. Ríkjandi berggerð virðist vera árkvartert grágrýti. Tertiér basaltstafla er þó talinn vera í Mælifellshnúk (hákollurinn þó árkvarter) og undirfjöllum hans, suður á Litlasand og vestur að Stafnsgili, svo og í dalbotnum Fossárdals og Svartárdals. Ofan og innan þess er fyrst árkvartert grágrýti, að því er virðist með litlu af setlögum eða móbergi. Þó er líklega eitthvað móberg í Skiftafellunum. Síðkvartert grágrýti er talið ná út undir Syðra-Skiftafell, en nokru lengra út eftir uppi á Hraununum (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989). Það virðist vera heldur lekara og iðulega meira brotið upp en eldra grágrýtið, en annars er ekki stór munur á, né glögg skil á milli árkvarters og síðkvarters bergs. Mislægi mun vera milli árkvarteru og tertíeu bergmyndananna. Móbergsfjöll eru á kraga uppi við Hofsjökul, en hryggir teygjast norður á heiðarnar, bæði í Bláfelli, sem situr á bólstrabergshrygg, og í Hraungarðshausi, auk þess sem bólstraberg virðist vera í ýmsum hæðum og hryggjum, norður og norðaustur frá Bláfelli. Jökulberg er víða ofan á hæðakollum, einkum um innanverð Hraunin og allt út undir Svartárbuga. Melar eru víða ofan á bergen um innanverð Hraunin, einkum í lægðum og á flötum hæðum, en grjóturðarrastir víða á milli.

6.1.3 Brothöggun

Sprungukerfi munu vera ráðandi um uppkomur lindavatns. Skerast þau til NNV frá hálendi Hraunanna niður í Svartárbuga og enn utar niður í dalskorurnar, Stafnsgil, Fossárdal og Svartárdal. Sprettu þar upp lindirnar. Mynda brot þessi háa stalla og bratta í landslagi, einkum beggja vegna við Svartárbuga, en einnig í framhaldi brotstallanna austan Buganna til SSA-SA inn og upp á Hraunin. Er því líkast, að lægðin um Svartárbuga sé sigdæld, og má raunar vel svo vera að hluta í reynd. Stóru stallarnir hafa stefnur nærri N 20–30 °V (N 150–160 °A) og virðast landslagsstallarnir stefna nær norðri en hreinir brotstallar nær vestri, sem gæti bent til skörunar til norðurs. Þetta hefur ekki verið kannað nánar og er því enn margt óljóst með brothöggun á þessu svæði. Hitt virðist víst, að brot með svipaða stefnu halda áfram út fjöllin milli Húnaþings og Skagafjarðar, a.m.k. út á Vatnsskarð. Brot ganga einnig út Þingmannaháls og virðast halda áfram niður á Fossárdal og Svartárdal. Sprettu þar fram lindir, sem sennilega eru tengdar brotum og sprungum. Þessi hluti svæðisins hefur verið mjög lítið kannaður. Raunar er grunnvatnsrannsókn skemmt á veg komin á vestanverðri Eyvindarstaðaheiði á öllu svæðinu norðan Hofsjökuls. Skortir þar a.m.k. eitt gott sumarverk til að hún væri komin eitthvað líkt því jafnfætis við aðra hluta svæðisins. Geldur hugmynd af höggun svæðisins þess sem aðrir þættir.

6.1.4 Lekt berg

Lekast er síðkvartera grágrýtið. Sennilega dregur heldur úr lektinni, eftir því sem neðar dregur í staflann, og þar með eftir því sem utar kemur á svæðinu. Kringum utanverða Svartábuga fer að bera á lækjafarvegum, sem virðast hafa mótað við nokkuð stöðugt rennsli, og er reyndar vatn iðulega í þeim sumum. Inni á Hraununum sjást varla nema leysingavatnsfarvegir, þó að bleyta sé þar líklega stundum og víða í blautum sumrum og köldum. Úti á Haukagilsheiði og niðri á Svartárdal eru svo lækjafarvegir farnir að líkjast því sem tíðkast almennt á tertíeu blágrýtissvæðunum. Einhver leki er þó þar ofarlega í fjöllum, allt út undir Vatnsskarð, en annars er sprungulekt líklega ráðandi í þeim jarðmyndunum. Hlutur sprungulektar er greinilega einnig mikill í neðri hluta árkvarteru myndananna. Sennilega er hún einnig ráðandi í efsta hluta þeirra myndana og í síðkvartera bergen, það sýnir misleithnir eftir sprungustefnunum, en þar virðist þorri úrkomunnar hverfa í jörðu niður, að miklum hluta snjóleysinga líklega undanskildum.

6.2 Vatnshagur og lindavatnsrennsli

6.2.1 Úrkoma

Vestlægra og suðvestlægra úrkomuáttu er að líkindum farið að gæta til muna á Eyvindarstaðaheiði, einkum á utanverðri heiðinni. Niðri í Blöndutungum og austur á Jökultungu er líklegt, að úrkoma sé mjög lítil, jafnvel innan við 500 mm/ári. Uppi við jökuljaðar, í Álfabrekkum, er líklegt, að úrkoman sé komin upp í 1.000 mm/ári eða meira. Eins er líklegt, að úrkoma á Mælifellshnúki og undirfjöllum hans fari upp í 1.000 mm/ári. Niðri í Blöndudal er úrkoma líklega um 600 mm/ári og sennilega svipuð, eða jafnvel minni, á Svartárdal. Uppi á heiðarbrúninni ofan Blöndudals er líklegt, að hún sé talsvert meiri, líklega yfir 800 mm/ári. Því er líklegt, að meðaltalsúrkoma um innanverða Eyvindarstaðaheiði sé 500–600 mm/ári en um utanverða heiðina, utan við Haugakvísl, 600–800 mm/ári. Úrkomudreifingin er líklega nokkru flóknari á Eyvindarstaðaheiði en á Hofsafrétt og Nýjabæjarfrétt. Tímabundin frávik eru örugglega mikil við þessar fremur flóknu aðstæður og því mikill munur á úrkomudreifingu og snjóleysingum milli ára.

6.2.2 Yfirborðsafrennsli

Tvenn vötn falla mest af svæðinu, Haugakvísl af innanverðum Hraununum og Svartá í Húnaþingi af utanverðum Hraununum og úr Svartábugum. Haugakvísl getur greinilega orðið mikið flóðvatn, eins og vel sést á farvegi hennar úti undir Blöndulóni. Má geta sér þess til, eftir flóðförunum, hversu mikið vatnsmeginið verði, en vart mun þeim ágiskunum öllum bera saman. Þó má fullvist telja, að það nemi tugum m^3/s . Að sumarlagi er vatnsmegin hennar iðulega innan við $1 m^3/s$. Uppi við Hraungarð, innan við Svartábuga, fer vatnsmegin hennar iðulega niður undir $0,1 m^3/s$, og er hún þar lækur einn. Þess munu dæmi, að hún hafi þorrið alveg undir haust, neðan Hraungarðs (Pálmi Hannesson 1958). Farvegur hennar þar, og ofar, ber þó það með sér, að hún flytji a.m.k. einhverja m^3/s í flóðum, jafnvel einhverja tugi m^3/s . Flóðin munu verða mest í snjóleysingum á vorin og er raunar líklegt, að þá flæði fram á skömmum tíma verulegur hluti vetrarúrkomunnar, og þar með ársúrkomunnar. Vatnasvið Haugakvíslar (ofan brúar) er líklega allt að $150 km^2$ og fer þá sumarafrennslið niður í $4–5 l/s$ á km^2 en flóðrennslið jafnvel í $200–300 l/s$ á km^2 . Má af þessu ljóst vera, að meiri háttar lindarennslí er ekki til Haugakvíslar og þar með ekki til vesturs af Hraununum. Sér stórra linda heldur merki efst í Blöndutungum. Jökulvatn

hefur fallið stundum til Haugakvíslar og áður fyrr mun einhvern tíma hafa verið jökulvatnsrennsli til Bláfellslækjar. Galtará er utan Haugakvíslar og nær vatnasvið hennar upp á vesturhalla Þingmannaháls. Hún er á þurrum sumrum oft nauðalítil og þá skolugt mýrarvatn eitt.

Svartá er annars eðlis. Í henni er verulegur lindavatnsstofn á vegavaði ofan Haukagilsheiðar, þ.e. neðan Svartárbuga og ofan Stafnsgils. Rennsli hennar hefur þar ítrekað verið metið nærrí $1\frac{1}{2}$ – $2 \text{ m}^3/\text{s}$ að sumarlagi, en vatnasviðið á yfirborði er líklega rúmlega 100 km^2 . Uppistaðan í lindavatninu eru Bugakvíslar, eystri og vestri. Metið hefur verið, að Vestari-Bugakvísl flytji a.m.k. $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ við kvíslamótin, en einnig hefur verið metið, að upptakakvíslar hennar flytji samanlagt a.m.k. $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Á sama hátt hefur verið metið fyrir Eystri-Bugakvísl, að hún flytji a.m.k. $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Þetta vatn er nær allt lindavatn en nokkuð bætist við að auki neðan kvíslamóta, svo að lindastofninn á Svartárvaðinu er líklega allt að $1 \text{ m}^3/\text{s}$ að sumarlagi. Farvegur árinnar þar ber með sér, að vatn verði sjaldnast geypilega mikið í ánni þar. Talsvert vatn leggst til Svartár neðan vaðs, í Stafnsgili, og til Fossár ofan ármóta við Svartá. Nákvæmar tölur eru ekki fyrir hendi um þá viðbót, en eftir ágiskunum um rennsli ($1\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ í Fossá og $3\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ í Svartá 14.07.1996) og lindaþátt í ánum (eftir últli þeirra og farveganna) er líklegt, að allt að $\frac{1}{2}$ – $1 \text{ m}^3/\text{s}$ af lindavatni leggist til hvorras árinnar. Þar af leggur Stórilækur innan af Þingmannahálsi Fossá til um $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$. Lindavatnsrennsli norður úr sprungusvæðinu gæti þá verið 2 – $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Mest óvissa er í því vatnsmegini, sem bætist við niðri í dölunum.

6.2.3 Írennsli

Allt bendir til þess, að misleitni sé mikil í lekt jarðar á Eyvindarstaðheiði og beini hún grunnvatnsstraumum út eftir heiðinni, en sára lítið þvert á hana, þó landhalli sé talsverður út af henni. Innan til á heiðinni virðist úrkoma síga mest öll niður, nema í frerum. Borið saman við Hofsafrétt (sjá hér fyrr), þá er líklegt, að írennslisstuðull sé nærrí 50 %, eða svipaður og á vestanverðri Hofsafrétt. Úti í Svartárbugum og yst á Eyvindarstaðaheiði er farið að bera meira á lækjarfarvegum og öðrum ummerkjum um yfirborðsafrennsli. Þar er írennslið greinilega minna og má giska á, að það sé að stærð til um helmingi minna en innar á heiðinni, eða um 25 %. Enn utar er írennslið að öllum líkindum orðið enn minna, en samt enn til staðar. Því er giskað á, að það sé um 10 % á Haugagilsheiði og úti í daladrögunum að Fossárdal og Stafnsgili. Þessar tölur eru allar ágiskanir og verður að taka þær með varúð. Samt er líklegt, að írennslið sé innst á heiðinni svipað og á Hofsafrétt og fari svo þverrandi út eftir.

Á grundvelli þesara ágiskuðu írennslisstuðla og líklegrar úrkому má reyna að giska á grunnvatnsrennslið út til Svartár og Fossár. Vatnasvið þeirra (grunnvatnssvið) er hér talið vera um 150 km^2 frá jöqli og út að Bugum. Meðalúrkoma er þar talin vera 600 mm/ári og írennsli 50 %. Frá Bugum (við Haugakvísl) og út fyrir Aðalsmannsvatn er vatnasviðið talið vera um 100 km^2 , meðalúrkoma um 700 mm/ári og írennsli 25 %. Utan þess er vatnasviðið talið vera um 120 km^2 , meðalúrkoma um 800 mm/ári og írennsli um 10 %. Þessar tölur leiða til $2,35 \text{ m}^3/\text{s}$ af grunnvatnsrennsli. Er það ekki fjarri því, sem hér að framan var giskað á (um $2\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$). Beita má enn einni aðferð til að meta þetta rennsli. Sem fyrr segir er líklegt, að um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ af lindavatni sé í Svartá á Kjalvegi. Reyna má að meta hlutdeild lindavatns í Svartá niðri í dal og í Fossá á grundvelli efnainnihalds (súlfat-klóríð-línurit). Er þá miðað við efnasamsetningu í Svartárbugum fyrir lindavatn í Svartá og í Stóralæk fyrir Fossá, en efnasamsetningu frá Litlasandi og út í Kiðaskarð fyrir úrkomuvatn til Svartár og heldur klóríðauðugra vatn en í Stórufláarlæk fyrir Fossá. Með

því móti fæst, að um 3/5 Fossár hafi verið lindavatn í júlí 1996 (um $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$) og um helmingur Svartár (um $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$), þar af um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ innan að. Samtals væri þá grunnvatn í ánum um $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Lítils háttar ofmat á rennsli á Anna í júlí 1996 leiddi til samsvarandi minni grunnvatnsþáttar. Vatnshagsrekningar eftir írennsli eiga við svæðið utan jökuls, en líklega er lítils háttar rennsli grunnvatns undan jöklínus sjálfum, e.t.v. $0,2\text{--}0,4 \text{ m}^3/\text{s}$, eða sem samsvaraði muninum á niðurstöðum hinna mismunandi reikniaðferða, hér að framan. Niðurstöður væru þá mjög ámóta í mati með þessum þremur mismunandi aðferðum, en tvær þeirra eru að hluta til tengdar. Verður því að telja líklegt, að grunnvatnsrennsli undan Eyvindarstaðaheiði vestanverðri leggist að mestu til Svartár og Fossár og sé um $2\frac{1}{2} \text{ m}^3/\text{s}$ að vatnsmegini til. Miðað við írennsli það, sem hér að framan var reiknað, þá er líklegt, að allt að $1 \text{ m}^3/\text{s}$ renni neðanjarðar frá Bugum til dalanna.

6.3 Lindasvæði og ástand grunnvatns

6.3.1 Lindasvæði

Skýrust lindasvæði eru í Svartárbugum, þau sem skoðuð voru, en sem fyrr segir hafa Fossárdalur og Stafnsgil enn ekki verið könnuð. Eru uppkomur Vestari-Bugakvíslar sunnan við Bugahæð en Austari-Bugakvíslar norðan hennar. Eru uppkomur vesturkvíslarinnar í botnum undan flötum söndum, en norður undir þá nær árkvartert grágrýti. Allnokkuð vatn kemur upp í mólendi stuttu norðar og fellur þaðan suður til móts við hinum kvíslarnar. Vatnið seytlar saman á stuttum köflum í söndunum en ekki virðist vera mikið um stórar lindir, þó að það sé ekki gjörkannað. Virðist raunar líklegt, að uppkomurnar séu yfirleitt tengdar sprungum og renni úr þeim út í sandinn. Tengsl við sprungur virðast vera enn raktari við uppkomur austurkvíslarinnar og lindir við kvíslamótin, neðarlega í Bugum, en þær síðasttöldu hafa ekki enn verið skoðaðar að neinu gagni.

6.3.2 Vatnshiti

Vatnshiti í lindum þeim í Bugum, sem þegar hefur verið mælt í, og suður um Hraungarð, er oftast $3\frac{1}{2}\text{--}4^\circ\text{C}$. Þær liggja nærri 600 m y.s. og flestar í svipaðri hæð. Hins vegar var hitinn í lindum uppi á Brunabrekku (í um 700 m y.s.) og á Mælifellsdal (í um 600 m y.s. en runnið hærra að) aðeins um $2\frac{1}{2}^\circ\text{C}$. Þær gætu átt rætur að rekja enn hærra uppi í fjallendi Mælifellshnúks. Í Bugum er vatnshiti líklega $\frac{1}{2}\text{--}1^\circ\text{C}$ hærri en í lindum í sömu hæð við Jökulsá vestari. Gæti það skýrst af meiri hlutdeild kalds jökulvatns á síðarnefnda svæðinu. Þó er vatnshitinn úti í Svartárpollum svipaður og vestan til á Eyvindarstaðaheiði í svipaðri hæð. Þar gæti því jökulvatnið verið orðið útþynnt af útstreymi lindavatns ofar úr grunnvatnsstraumnum og innstreymi staðbundinnar úrkomu í staðinn.

6.3.3 Efnasamsetning

Enn sem komið er liggja nær einvörðungu fyrir greiningar á klóríði og súlfati af þessu svæði. Rýrir það að sjálfsögðu túlkánir á efnasamsetningu vatnsins. Nokkurn samanburð má þó hafa af *norðanverðum Kili*, en þar hafa verið gerðar heildargreiningar á vatni frá nokkrum stöðum. Þeim má skifta í fernt:

1. *Jökulvatn til Seyðisár*: Vatnshiti um $2,5^\circ\text{C}$, klóríð um $2\frac{1}{2} \text{ mg/l}$, súlfatleif $\frac{1}{2}\text{--}1\frac{1}{2} \text{ mg/l}$, magnesíumleif um $\frac{1}{2} \text{ mg/l}$, natríumleif $1\frac{1}{2}\text{--}2 \text{ mg/l}$, kolsýra $5\text{--}10 \text{ mg/l}$, kísill

um 10 mg/l. Þetta vatn er einkennandi í lindum í Seyðisárdögum og er nánast dæmigert skammt að runnið jökulvatn að uppruna.

2. *Lindir á Kili* (*um og innan við 600 m y.s.*): Vatnshiti 3,2–3,9°C, klóríð 3½–4 mg/l, súlfatileif 2–2½ mg/l, magnesíumleif 1–2½ mg/l, natríumleif 7–8 mg/l, kolsýra um 30 mg/l, kísill 14–18 mg/l. Þetta er nokkuð dæmigert hálendisvatn af grágrýtis- og móbergssvæðum, þar sem grunnvatn rennur að verulegu leyti í sprungum.
3. *Blöndukvísl*: Eitt sýni (16.09.1986). Klóríð 2,0 mg/l (enn minna en í Seyðisárdögum), súlfatileif 4½ mg/l (mun meira en í lindunum og Seyðisá), magnesíumleif 2,2 mg/l, natríumleif 3 mg/l (Mg meira en Na minna en í lindunum), kolsýra 20 mg/l, kísill 13 mg/l. Þetta vatn virðist vera undir áhrifum frá megineldstöðinni í Hofsjökli á svipaðan hátt og vatn innan til á Hofsafrett og Eyvindarstaðaheiði.
4. *Kúlukvísl* (*líklega staðbundið vatn*): Klóríð 4,3 mg/l, súlfatileif 1,0 mg/l. Súlfat er lítið, enda líklega komið niður í eldri hluta síðkvarteru myndananna. Klóríðstyrkur er athyglisverður í samanburði við klóríð á Eyvindarstaðaheiði.

Klóríð á Eyvindarstaðaheiði er einna daufast næst jöкли, í lind inn við Bláfell, eða 2,3 mg/l en þar virðist annars vera fátt um marktækjar lindir. *Súlfatileif* er þar 2,8 mg/l, sem er nokkuð hátt gildi, borið saman við Hofsafrett og norðanverðan Kjöl. Meiri er styrkur klóríðs vestan á Hraununum (Hraungarðshaus, Hraungarður, austurkvísl Stóralækjar af Þingmannahálsi), eða 3,2–3,6 mg/l. Súlfatilefin er sambærileg og í lindum á Kili, 1,8–2,5 mg/l. Hins vegar var greind kolsýra við Hraungarðshaus næstum 60 mg/l, sem gæti bent til áhrifa frá sprungureininni frá megineldstöðinni í Hofsjökli. Það er þó ekki víst, því að sýnið varð að taka í upphornuðu myrlendi og gæti því myragróður hafa lagt til eitthvað af kolsýrunni. Í sömu átt gæti bent mikill súlfatstyrkur í vesturkvísl Stóralækjar, sem á aðalupptök sín norðan undir Ytra-Skiftafelli. Súlfatileif var þar 3,5 mg/l en klóríð aðeins 3,3 mg/l, eða svipað og annars staðar á þeim slóðum. Þessi súlfatstyrkur er að vísu stakt gildi og verður því að skoðast með varúð. Hins vegar fellur það ekki illa að dreifingu súlfatgilda á svæðinu, en hágildistunga virðist teygja sig út Buga, eða vestan við Buga, og í átt til Svartárdals.

Grunnvatn af tertíera og árkvartera *fjalllendinu umhverfis Mælifellshnúk* virðist hafa sameiginleg einkenni. Klóríð greindist 2,8 mg/l frá þremur stöðum, en 3,6 mg/l úti í Kiðaskarði. Þar er farið að gæta nálægðar við úthafið. Úr Þrílækjum á Haukagilsheiði var greint klóríð 1,7 mg/l, en það kemur líklega úr nærrí 800 m y.s. hæð og var hugsanlega mest summarvatn að auki, svo að ekki væri að undra, þó styrkur klóríðs þar væri eitthvað minni en nærlendis. Styrkur súlfatileifar var þarna hvarvetna 0,4–0,5 mg/l og er það mjög einkennandi. Sami styrkur (0,5 mg/l) greindist úr Stórafláarlæk, sem fellur vestan og innan af heiðum til Fossárdals. Þar var hins vegar klóríðstyrkur nærrí 6 mg/l, sem er í sæmilegu samræmi við dreifingu klóríðstyrksgilda á þessu svæði. Samkvæmt þeirri dreifingu er klóríð minna en 3 mg/l á Hraununum og kringum Mælifellshnúk, en meira en 4 mg/l á heiðalöndunum allt inn á Kjöl. Áberandi lággildistunga kemur niður í Seyðisárdög með jökulvatninu.

Grunnvatnið í *Svartárbugum* virðist vera mjög einsleitt að efnasamsetningu. Klóríð greindist 2,9–3,1 mg/l, súlfatileif 1,8–2,0 mg/l og rafleiðni mældist vera 107–119 µS/cm. Í Bugakvíslunum niðri við kvíslamót greindist klóríð 3,1 mg/l, rafleiðni mældist um 122

$\mu\text{S}/\text{cm}$ og súlfatleif var 1,6 mg/l í austurkvíslinni (áhrif aðrennslis austan að, af lággildissvæðinu á fjöllunum ?) en 2,0 mg/l í vesturkvíslinni. Styrkur klóríðs hefur aðeins aukist út eftir, eins og við er að búast, og sama gildir um rafleiðnina. Sýni voru tekin úr Svartá við vað á vegi árin 1995, 1996 og 1997 (í júlí eða ágúst) og greindist klóríð 3,0 mg/l 1995 og 1997 (súlfatleif 1,8–1,9 mg/l), en 1996 var rigningatíð fyrir sýnatökuna og klóríð 1,9 mg/l og súlfat 1,6 mg/l. Úr innstu upptökum Vestari-Bugakvíslar var klóríð ögn minna (2,9 mg/l) en súlfatleif ögn meiri (2,2 mg/l) en í aðalupptökunum, sem er í besta samræmi við rennsli innan að. Greind gildi eru bersýnilega í mjög góðu samræmi við líklegar, náttúrulegar orsakir efnasamsetningar grunnvatnsins og rennslisferil þess. Athygli vekur, hversu líttill „órói“ eða „suð“ er á greindum gildum í svona þunnu vatni, og sýnir það raunar gæði greininganna.

Eins og fyrr segir mátti túlka efnasamsetningu í Fossá og Svartá í Svartárdal (ágúst 1996) svo, að vatnið í þeim væri blanda af langt að runnu lindavatni og yfirborðsaðrennsli af aðliggjandi svæðum. Klóríðstyrkur í Fossá var mun hærri en í Svartá (4,4 á móti 3,6 mg/l) í samræmi við hágildissvæði á heiðunum vestan Fossár og lággildissvæði í fjöllunum austan Svartár. Hærra hlutfall lindavatns gæti sýnt sig í styrk súlfatleifar í Fossá (1,6 mg/l, 1,2 mg/l í Svartá), en súlfatleifin er líklega svipuð á nærliggjandi aðrennslissvæðum dalanna beggja (um 0,5 mg/l).

Dreifing á gildum fyrir súlfatleifina á svæðinu öllu er fremur regluleg. Hágildistunga teygir sig eftir sprungubeltinu frá Hofsjökli við Eyfirðingahóla (um 4 mg/l) út um Bláfell (2,8 mg/l) og Þingmannaháls (yfir 2 mg/l) og allt út í daladrögum að Fossá og Svartá (1–1½ mg/l). Lággildissvæði (um og innan við 1 mg/l, víða aðeins $\frac{1}{2}$ mg/l) eru á fjalllendinu við Mælifellshnúk og (líklega) á heiðalöndunum vestur frá Hraununum, en ámóta lág gildi hafa verið greind niðri í sveitum í austanverðu Húnaþingi. Rénun súlfatstyrks út eftir sprungureininni gæti bæði verið þynningar vatns undan Hofsjökli vegna síaukins írennslis út sprungubeltið, en einnig vegna rénandi virkni af einhverjum toga út eftir beltinu. Í Svartá greindist magnesíumleif yfir 6 mg/l sumarið 1995, en uppi á Brunabrekku og úti í Kiðaskarði voru sambærileg gildi mun lægri (2,7 og 2,0 mg/l). Þetta gildi í Svartá er sambærilegt við gildi frá Eyfirðingahólum og Skiftabakka (lækur), sem mætti túlka svo, að efnavirkni (uppstreymi kolsýru ?) væri enn veruleg á sprungubeltinu úti í Svartárdbugum. Þar virðist gæta einhvers aðrennslis ofan úr hálendinu austan við Bugana, sem leiði til aðeins minni styrks súlfatleifar (um og innan við 2 mg/l) og sennilega ögn minni styrks klóríðs (um 3,0 mg/l). Túlkanir á fyrirliggjandi gögnum virðast því frekar benda til þess, að um nokkuð öræf þynningu hásúlfatvatns undan Hofsjökli sé að ræða. Er það í samræmi við vatnshita og vatnshagsreikninga, svo langt sem hvort tveggja nær.

6.4 Grunnvatnsfar

Grunnvatnsstreymi virðist í megindráttum vera með einföldu móti á vestanverðri Eyvindarstaðaheiði. Rennslið er fyrst og fremst eftir sprungubeltinu frá Hofsjökli og út á Svartárdal. Sáralítið rennsli virðist vera þvert á þetta sprungubelti, eða út úr því til hliðar. Rennslis frá megineldstöðinni undir Hofsjökli gætir líklega næst jöklinum, en það vatn er varla mikið og þynnist fljótt vegna írennslis, þegar út eftir dregur. Lekt jarðлага er mikil á innanverðum Hraununum og írennslí að sama skapi, en fer þverrandi út eftir og þá írennslíð einnig. Heildarrennsli lindavatns úr þessum grunnvatnsstraumi er líklega um $2\frac{1}{2}$ m^3/s , en vatnsmegin hans er hins vegar að líkindum hvergi svo mikið á einum stað. Um eða yfir 1 m^3/s kemur upp ofan daladraga (Svartá, Stórilækur o.fl.), en allt að $\frac{1}{2}$ m^3/s

bætist við grunnvatnsstrauminn neðan Buga. Ástand grunnvatnsins og lindavatns á svæðinu er enn ekki nógu vel þekkt, nema helst hvað varðar styrk klóríðs og súlfats. Svæði þetta er enn ekki fullkannað fyrir áætlað rannsóknarstig.

7 NIÐURSTÖÐUR

7.1 Grunnvatnsfar á Austurdal

Vatnsgæf grunnvatnssvæði eru einkum tvenn: Annars vegar á innanverðum Austurdalsfjöllum, frá Fremri-Hvítá, inn fyrir Geldingsá og austur um botn Eyjafjarðardals; hins vegar í undirfjöllum Hofsjökuls við Miklafell. Lindasvæðin á innanverðum Austurdalsfjöllum eru einkum niðri í innanverðum döllum þverána og í drögum þeirra, þar sem vatnsmestu lindirnar eru í 650–750 m y.s. hæð. Lekt er mest í jarðlagastaflanum, en þar rennur grunnvatn víða fram á setlagasyrpum til lindanna. Þessar leku myndanir ná e.t.v. allt að 200 m þykkt við Fossá, en þynnast þaðan út til jaðra leka svæðisins. Fremur lítið virðist leka um sprungur á þessu svæði. Vatnsmegin frá þessu svæði er líklega 6–7 m³/s að vetrarlagi en 8–9 m³/s að sumarlagi. Undir norðausturhorni Hofsjökuls eru lek móbergsfjöll og er mjög lítið vitað um vatnajarðfræðilegar aðstæður þar að öðru leyti. Vatnsmegin þaðan er líklega 5–8 m³/s að vetrarlagi en trúlega nokkru meira að sumarlagi.

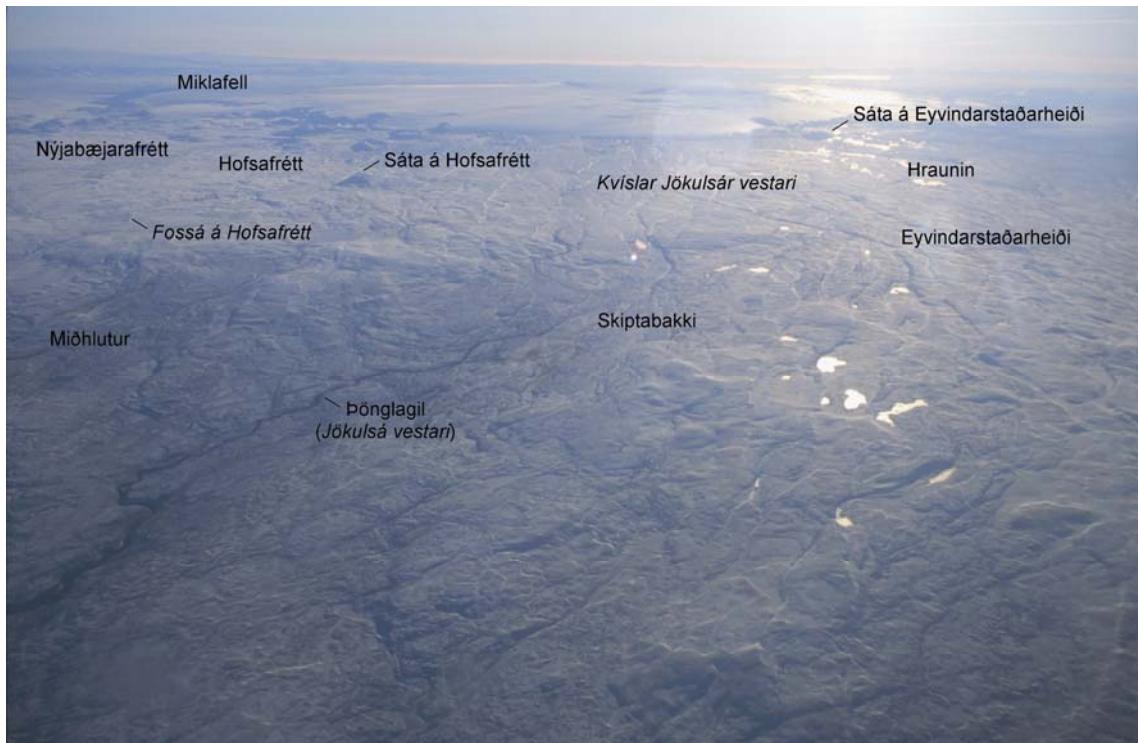
Um utanverð Austurdalsfjöll eru freraurðir og allra efsti hluti jarðlagastaflans líklega sæmilega vatnsgæf að sumarlagi, en frjósa og þorna á veturna. Niðri í staflanum eru minni háttar veitar hér og þar, líklega einkum ofan á vissum jarðlögum í megineldstöðinni (Tinnáreldstöðinni), en lítið lekur um sprungur. Vatnsmegin frá þessu svæði er líklega ekki nema um 2–3 m³/s að vetrarlagi en fer hæglega upp í 5–8 m³/s að sumarlagi. Á Laugafellsöræfum og vestan Jökulsár er nokkur lekt í frekar þunnum stafla af ungu basaltlögum við yfirborð, en sprungulektar gætir líklega rinnig eitthvað. Svæðið er ekki sérlega vatnsgæft, lindir smáar og dreifðar. Að sumarlagi eru lekar af jökulvatni til Hnúkskvíslar og Strangalækjar. Vetrarvatn er líklega ekki nema 1½–2 m³/s en fer trúlega upp í 3–5 m³/s að sumarlagi, a.m.k. sum ár.

Úrkoma og írennsli eru ágiskaðar stærðir. Á Nýjabæjarfjalli er úrkoma líklega um 1.500 mm/ári en írennsli að ársmeðaltali lítið. Um Urriðavötn og Geldingsárdrög er úrkoman líklega 1.000–1.200 mm/ári og írennsli mjög mikið, jafnvel allt að 70–80 %. Á Laugafellsöræfum er úrkoma líklega um 800 mm/ári en um 600 mm/ári vestan Jökulsár. Írennsli er þar líklega fremur lítið. Niðri í Austurdal fer úrkoma líklega niður í um 400 mm/ári og írennsli er þar líklega sára lítið. Jökulleysing á lekum undurfjöllum Hofsjökuls gæti numið 3.000–5.000 mm/ári, en áramunur er trúlega verulegur á henni. Írennsli er mikið, trúlega um eða yfir 50 % að meðaltali. Vetrarrennsli úr grunnvatni til Austari-Jökulsár virðist vera 15–20 m³/s en sumarrennsli um 30 m³/s.

Ástand grunnvatnsins einkennist af uppruna þess sem háfjallavatns. Vatnshiti er lágor, víða 2–2½°C um Austurdalsfjöll en upp í 3–3½°C á Laugafellsöræfum og vestan Jökulsár. Klóríðstyrkur er mjög líttill úti á Austurdalsfjöllum, ½–1½ mg/l, en heldur meiri á Laugafellsöræfum og vestan Jökulsár, eða upp í um 2½ mg/l. Súlfatleif er einnig dauf, eða oftast 0,3–1,1 mg/l. Steinefni eru einnig rýr úti á Austurdalsfjöllum en aukast frá Hölkna og inn úr, vegna meiri áhrifa sprungna og gróðurs (kolsýra). Annars ber efnasamsetning

grunnvatns á þessu svæði almennt því vitni, að um háfjallavatn (og jökulbráð) sé að ræða, sem hafi farið frekar grunnt í jörðu.

Vandamál við virkjun og mannvirkjagerð yrðu líklega helst vegna þess, hvað grunnvatnið er að koma fram á miklu hæðarbili (mest í 650–750 m y.s. hæð) á innanverðum Austurdalsfjöllum, og vegna almennt mikillar lektar í efri hluta fjallanna á þeim slóðum. Neðar í staflanum og utar í Austurdalsfjöllum eru líklega minni háttar veitar og stöku sprungur lek hér og þar.



Mynd 12: Hásléttan norðan Hofsjökuls. Ljósmynd, Oddur Sigurðsson.

7.2 Grunnvatnsfar á Hofsafrétt

Vatnsgæf grunnvatnssvæði eru fá og smá á Hofsafrétt, helst í dældum og drögum úti undir brúnum Vesturdals (Hraunþufudrög o.fl.), við sprungur niðri í Vesturdal og uppi við Ásbjarnarvötn. Sæmilegir veitar eru í móbergsfjöllum uppi við jökul og í frekar þunnum stafla (líklega tugir metra) af basalt- og jökulbergslögum út á brún Vesturdals. Sprungur veita vatni við Fossá og niðri á Vesturdal, en þó ekki í mjög miklum mæli. Vetrarvatn austan Fossár er e.t.v. um $2 \text{ m}^3/\text{s}$, e.t.v. um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ með Fossá og allt að $1 \text{ m}^3/\text{s}$ niðri á Vesturdal, en óvissa er mjög mikil um þessar stærðir. Sumarvatn er trúlega talsvert meira, en líklega er verulegur áramunur að því.

Úrkoma og írennsli eru áætluð svipuð um allt svæðið, úrkoma um 600 mm/ári, en írennsli allt að 50 %. Við Fossá eru einhverjur lekar um sprungur, en reiður hafa ekki verið hentar á því. Vetrarrennsli úr grunnvatni til Hofsár er líklega oft $3\text{--}4 \text{ m}^3/\text{s}$ en sumarvatn talsvert meira, e.t.v. $5\text{--}10 \text{ m}^3/\text{s}$, en það er mjög óvist.

Ástand grunnvatnsins einkennist af töluverðri fjölbreytni, því að fyrir kemur, a.m.k. að sumarlagi, vatn úr rústaflám, undan gróðurlendi, úr sprungum og úr grunnum bergveitum. Vatnshiti er aðeins 1–2°C úr rústaflánum, en annars er hann á bilinu frá um 2°C við Ásbjarnarvötn og upp í um og yfir 4°C niðri á Vesturdal. Klóríð eykst almennt frá um 2 mg/l uppi við Ásbjarnarvötn í upp undir 3 mg/l úti á dalbrúnum og 3–4 mg/l niðri á Vesturdal. Kolsýra (um 25–45 mg/l) og magnesíumleif (3,2–3,9 mg/l) eru meiri en vatnajarðfræðilegar aðstæður við yfirborð gefa tilefni til. Hér er hugsanleg um sprunguáhrif að ræða frá jaðarsvæði við sprungusvæðið við Miðhlut og á Eyvindarstaðaheiði, þó að ekki sé hægt að útiloka einhvern leka af vatni frá megineldstöðinni undir Hofsjökli.

Vandamál við virkjun og mannvirkjagerð eru annars vegar tengd töku grunnvatnsins, en vatnsmestu lindasvæðin eru ofan brúna Vesturdals í 650–700 m y.s. hæð og nokkuð dreifð, en hins vegar tengd líklegum lekum, sem væru að líkindum einkum tengdir sprungum meðfram Fossá og í framhaldi þess til norðurs niður á Vesturdal.

7.3 Grunnvatnsfar við Vestari-Jökulsá og á Eyvindarstaðaheiði

Vatnsgæf grunnvatnssvæði eru frá jökli og út um „Miðhlutarsvæði“ og Hraunin á Eyvindarstaðaheiði. Þau eru nánast samfelld og einkennast af lekum jarðlögum (bergmyndunum) við yfirborð, sem þynnast út eftir, samhliða því að úr lektinni dregur niður í staflann. Höfuðeinkenni þeirra eru þó sprungusvæði með stefnu N–NNV–NV, sem valda mikilli misleitni í stefnu þeirra og auka verulega á lekt. Lindasvæði eru mest, þar sem sprungusvæðin skera sig niður í dali og drög og leku jarðlögin þynnast út. Þau eru mest í Miðhlut og Ósabotnum, líklegt vatnsmegin um 4 m³/s, í Svartárpollum og við Runukvísl í Svartárdal, líklegt samanlagt vatnsmegin yfir 2 m³/s, og í Svartárbugum í Húnaþingi, líklegt vatnsmegin yfir 1 m³/s. Lindavatn kemur einnig upp í drögunum að Vestari-Jökulsá og í dal hennar neðan Skiftabakka, samanlagt e.t.v meira en 1 m³/s, og í dalgiljum Svartár og Fossár í Húnaþingi, líklega yfir 1 m³/s.

Sprungusvæðin virðast nokkuð fjölbreytt að gerð og legu, þó að þau liggi á nær samfelldu svæði. Ekki hafa verið tök á að greina þessa brothöggun upp í svæði og einingar, svo sem æskilegt hefði verið. Verður því að svo stöddu að búa við verulegar óvissur um ástand og gerð þessara sprungusvæða. Þó er svo að sjá, sem sprungurein með stefnu N–NNV liggi austast á svæðinu, austan til í Miðhlut og með Fossá, niður á Vesturdal og e.t.v. í framhaldi þess allt út í Blönduhlíð. Um Jökultungu og Hraunin liggi e.t.v. þrjú belti með óvenju gangháum misgengjum, svelgjum við rætur brotstalla og jafnvél ummerki um nýlegar hreyfingar. Stefna þeirra virðist vera NNV–NV, en vera má, að þau skarist á einhvern hátt. Ríkjandi brotastefna austan Jökulsár er N–NNV, en vestar nær NNV. Dreifing er þó nokkur á brotastefnum, en áberandi misgengi með NV–stefnu eru til staðar, einkum e.t.v. um og vestan Jökulsár. Brotasvæði þessi liggja á gömlu gosbelti, sem lýsir sér í kvarterum bergmyndunum allt út á Skaga. Einnig má túlka framangreinda mynd af brothöggun svæðisins svo, að úþensla megineldstöðvarinnar í Hofsjökli reki fleyg norður á Eyvindarstaðaheiði. Hvernig sem því er varið, þá er einhver virkni enn í brotahreyfingum á svæðinu, en galopnar sprungur hafa sést á a.m.k. tveimur stöðum á því. Sprungur munu því margar vera vel opnar á svæði þessu, hafa veruleg lektaráhrif og valda mikilli misleitni í lekt svæðisins. Þær hafa því afgerandi áhrif á rennsli og stefnu grunnvatnsstrauma.

Úrkoma og írennsli eru líklega heldur með flóknara móti þarna en á austari vatnasviðunum. Vestan- og suðvestanáttir eru farnar að hafa veruleg áhrif á úrkomuna vestan á Eyvindarstaðaheiðinni, auk þess sem fjöll skýla þar miður fyrir hafrænunni. Líklegt er hér talið, að úrkoma sé minnst á „Miðhlutarsvæði“, Jökultungu og um Blöndutungur, líklega um 500 mm/ári, utan við Haugakvísl og um utanverð Hraunin sé hún 600–800 mm/ári, um eða yfir 1.000 mm/ári við Álftabrekkur undir Hofsjökli og á fjöllunum við Mælifellshnúk, en um eða undir 600 mm/ári niðri á Blöndudal og Svartárdal í Húnaþingi. Írennsli er líklega reglulegra. Um innanvert svæðið, „Miðhlutarsvæði“, Jökultungu og innanverð Hraunin, er írennsli mikið, jafnvel um eða yfir 50 %, um utanverð Hraunin hugsanlega um 25 %, en í aðdraganda Svartárdals í Húnaþingi e.t.v. enn um 10 %. Utar verður írennsli og grunnvatnsmyndun líklega til muna minni. Talið er, að um 5 m³/s muni renna til Jökulsár að vetrarlagi en nokkru meira að sumarlagi. Af þessu vatni koma líklega 3–3½ m³/s neðanjarðar undan jökli og sprettur það mest upp í Miðhlut, líklega 2½–3 m³/s. Um 2 m³/s er talið að renni til Svartár í Skagafirði, en sú tala er ónákvæm, og um 2½ m³/s til Svartár í Húnaþingi. Sáralítið grunnvatn rennur líklega niður í Blöndutungur.

Ástand grunnvatnsins virðist einkennast af streymi jökulvatns neðanjarðar niður í Miðhlut, miklum áhrifum sprungusvæðisins á efnaástand á því svæði og áhrifum og rakins fjalla- og heiðavatns, þegar utar kemur. Vatnshiti er rúmlega 2°C uppi við jökul og á fjalllendinu úti í kringum Mælifellshnúk (í um 800 m y.s.), um 3°C í Miðhlut, í 700–550 m y.s. hæð, og hækkar upp fyrir 3½°C út í Svartárpolla (um 550 m y.s.), en svipaður vatnshiti er í Svartárbogum, það sem mælt hefur verið. Dreifing þessi bendir til kalds jökulvatns í Miðhlut og Ósabotnum, en til þess sama bendir lítill styrkur klóríðs þar, um 2 mg/l. Uppi við jökul er klóríðstyrkur um eða yfir 2 mg/l, eykst út eftir, er kominn í 2,7–2,8 mg/l í Hraunlækjum og Runukvísl en um 3 mg/l í Svartárbogum. Fjallavatnið umhverfis Mælifellshnúk er daufara, undir 3 mg/l, en úti um fjöll og heiðar við Svartárdal og uppi í Blöndutungum er styrkur klóríðs kominn í 4–6 mg/l. Þessi dreifing er í samræmi við landslag og landslegu, nema hvað jökulvatn virðist renna í verulegum mæli út eftir sprungusvæðinu og lækka með því móti bæði vatnshita og klóríðstyrk í lindavatninu. Langmest og gleggst eru þessi áhrif í neðanverðum Miðhlut.

Áhrifa megineldstöðvarinnar í Hofsjökli gætir líklega skýrast í súlfatleifinni. Hún er mest innst á Hraununum, um eða yfir 4 mg/l, rénar niður í 2–3 mg/l við Jökulsá og í Stórlækjardögum og í 1½–2 mg/l í drögum Svartárdals í Skagafirði, Svartárbogum og drögum Svartárdals í Húnaþingi. Athygli vekur, að neðarlega í Miðhlut er styrkur súlfatleifarinnar aðeins um 1½ mg/l. Þetta má túlka svo, að fremur hreint jökulbráðarvatn renni til Miðhlutar, en frá megineldstöðinni renni einkum út eftir Hraununum. Þetta hefur verið staðfest við rannsóknir á efnaástandi Jökulsár, en eldstöðvaáhrifa gætir í Miðkvísl, og í Vesturkvísl, þegar veruleg jökulbráð kemur í hana, hins vegar mun minna í Austurkvísl (Skálakvísl). Styrkur kolsýru er mikill á sprungusvæðinu, víða 30–50 mg/l, en mestur vestast í Miðhlutardögum og niður frá Skiftabakka, 50–70 mg/l. Þessu fylgir styrkur magnesíumleifar að miklu leyti, en hann fer upp í 8–10 mg/l, þar sem kolsýran er mest. Annars er hann víða 5–7 mg/l, en í fjallavatninu umhverfis Mælifellshnúk aðeins 2–3 mg/l. Styrkur natríum- og kalíumleifar, kísill og flúor virðast fylgja þessu sama mynstri. Heildargreiningar skortir enn vestan Jökulsár en klóríð-súlfat-greiningar úr Miðhlut. Samt virðist ljóst að kortleggja megi þessa upprunaþætti nokkuð glöggt með efnagreiningum og hitamælingum.

Vandamál við virkjun og mannvirkjagerð eru sem annars staðar vegna verulegar hæðardreifingar á lindauppkomum og verulegum lekalíkum um sprungusvæðin. Lindir koma flestar upp í 500–700 m y.s., þær vatnsmestu í 550–600 m y.s., en þó liggja daladrög Svartár í Húnaþingi lægra. Jarðlög eru lek um Miðhlut og Hraunin, mest innst en lekt og írennsli réna út eftir. Mest lekahættan er þó um sprungur og þá líklega einna mest um Miðhlut og um miðju Hraunanna, frá innanverðri Jökultungu vestur til Haugakvíslar og út um Skiftabakka og í Svartárbuga. Þar vantar þó enn mikið á kortlagningu og greiningu á brothögguninni.

7.4 Lekalíkur á Hofsafrétt og Eyvindarstaðaheiði

Lek jarðlög eru víða á yfirborði, sem hleypa vatni greiðlega í jörð niður. Mest er írennsli líklega í Fossárdögum á Nýjabæjarfjalli, en þar gæti það numið allt að 700–1.000 mm/ári. Ofanvert um Hofsafrétt og á Hraununum á Eyvindarstaðaheiði gæti írennslið víða numið 200–400 mm/ári, en vel má vera, að úrkoma setji því þar efri mörk, en ekki lekt jarðлага. Vatnsborð í uppistöðutjörnum á Eyvindarstaðaheiði virðist geta lækkad um 3–5 m frá vori til miðsumars eða hásumars, þ.e. á 2–3 mánuðum, eða nærri 1–2 m á mánuði. Því samsvarar 400–800 l/s á km². Hér er vísast um hámarksgildi að ræða, því að mikið lekur um sprungur og víða virðist vatnsborðslækkunin vera talsvert minni. Á þessum grundvelli væri a.m.k. 100 l/s á km² e.t.v. einhver viðmiðun, en margt getur valdið skekkjum á þeim reikningum. Lekar úr tjörnunum verða í mörgum tilfellum að miklu leyti um sprungur undir brotstöllum, en vatnsbotn er yfirleitt þéttastur í lægsta hluta tjarnanna vegna setmyndunar, svo að leki er háður vatnsborði, bæði um vatnsþrýsting og botnlekt. Áramunur er mikill á uppistöðum og niðurlekum. Gildir það líka um skemmrí tímabil á hverju sumri, allt eftir veðurfari. Því er erfitt að leggja mat á mögulega niðurleka á grundvelli örfárra skyndiskoðana, umfram það sem hér er greint. Hér er hvarvetna miðað við regnvatn og snjóbráð, en gormað jökulvatn í vatnaveitum gæti þétt vatnsbotna furðu fljótt, og dregið þar með úr lekum.

Lekar um sprungur geta örugglega verið verulegir, þar sem þær eru til staðar og nóg opnar eða virkar. Sem fyrr segir, virðist verulegur hluti lekans úr uppistöðutjörnum geta verið um sprungur. Tölugildi liggja þó ekki fyrir um þessa leka. Miðað við 3–5 m vatnsborðslækkun í dýpsta hluta tjarnanna, yfirleitt við brotstallana, má reikna með um 2 m meðaldýpt í tjörnunum, ef miðað er við sporbeygilslögun (ellipsoid) á vatnshloti (vatnsbol) tjarnanna. Leki það allt um sprungur, þá nemur sú lækkun allt að 1 m á mánuði. Breidd tjarnanna er yfirleitt einhverjir tugir m og upp í nokkur hundruð metra. Miðað við 100 m breidd, þá færi niður 100 m³/s á mánuði á hvern lengdarmetra af sprungu, eða um 0,04 l/s á lengdarmetra. Skekkjur geta verið verulegar á þessari nálgun, eins og forsendur bera með sér. Þó má líta til bilsins 0,01–0,1 l/s á metra sem viðmiðun, að svo stöddu. Því samsvarar 10–100 l/s á km sprungulengdar í uppistöðutjörn. Margar og lekar sprungur á einni og sömu veituleið gætu því hleypt verulegu vatni í jörð niður, ef þessar forsendur standast. Rask og rót getur opnað ofan í sprungurnar, og hleypt niður meira vatni, en einnig gæti gormað jökulvatn þétt þær og dregið úr leka. Það er því ýmsu háð, hversu mikið er líklegt að leki um sprungurnar.

Framrennsli niðurleka er háð lekt veitanna, vatnsmegini niðurlekans og leið þeirri, sem lekinn verður að renna til linda. Lektin verður naumast til að takmarka framrennslið í leku veitunum við Fossá á Nýjabæjarfjalli eða á Hraununum á Eyvindarstaðaheiði. Þess er e.t.v. frekar von á utanverðri Hofsafrétt, austan Fossár, þar sem síðkvarteru jarðlögin eru

að þynnast út, og í Svartárbugum og Svartárdrögum í Húnaþingi. Mikil aukning í framrennsli gæti þar leitt til nýrra linda, ofar í landslaginu, en um það er svo sem allt óvist. Lekar svo nemi einhverjum m^3/s gætu sem best fyllt í staðbundna veita og valdið breytingum á lindauppkomum og grunnvatnsstraumum. Fyrirliggjandi upplýsingar duga skammt til að segja fyrir um slíkt, nema í einstaka tilvikum.

8 SAMANTEKT OG STÖÐUMAT

8.1 Helstu niðurstöður

Vatnsgæf lindasvæði eru á vatnasviðum Jökulsáanna í Skagafirði og í tengslum við Eyvindarstaðaheiði. Er hér talið líklegt, að frá þeim falli samtals um $30 m^3/s$ af lindavatni að vetrarlagi. Helstu lindavatnasvæðin eru eftirtalin:

Innanverð Austurdalsfjöll, frá Fremri-Hvítá til Geldingsár. Vetrarrennsli líklega 6–7 m^3/s . Lindir mestar í 650–750 m y.s. Veitar eru lekur tertier–árkvarter basaltlagstafla með setlagasyrpum frá því austan Urðarvatna og niður í daladrög.

Undirfjöll Hofsjökuls við Miklafell. Líklegt vetrarrennsli 5–8 m^3/s . Veitar líklega einkum bólstraberg í móbergsfjöllum.

Vesturdalsbrúnir. Vetrarvatn sennilega mismikið, en trúlega oft allt að 2 m^3/s . Lindir einna mestar í 650–700 m y.s. Veitar einkum síðkvarter–árkvarter basaltlög, einhver sprungulekt um miðja Hofsafrétt og í Vesturdal.

Miðhlutarsvæði. Vetrarrennsli líklega um 4 m^3/s . Mestar lindir í 550–650 m y.s. Veitar síðkvarter–árkvarter basaltlög og bólstrabergshrúgur, en þó einkum norðlæg sprungukerfi, frá Hofsjökli og niður í Miðhlut.

Svartárpollar og Runukvísl. Vetrarrennsli líklega um 2 m^3/s . Mestar lindir í 550–600 m y.s. Veitar síðkvarter–árkvarter basaltlög og þó einkum norðlæg sprungukerfi um austanverða Eyvindarstaðaheiði innan frá jökli.

Svartárbugar, Fossárdalur og Stafnsgil. Vetrarrennsli samtals líklega 2–3 m^3/s . Mestar lindir líklega í 350–600 m y.s. Veitar síðkvarter og árkvarter basaltlög og NNV–læg sprungukerfi um vestanverða Eyvindarstaðaheiði, innan frá jökli og út í daladrög.

Rennsli lindavatns / grunnvatns til Austari-Jökulsár er líklega 17–20 m^3/s að vetrarlagi, en allt að 30 m^3/s að sumarlagi. Til Hofsár falla líklega 3–5 m^3/s að vetrarlagi en sennilega mun meira að sumarlagi. Áramunur gæti verið mikill á linda- og grunnvatnsrennsli til Hofsár. Til Vestari-Jökulsár falla líklega 4–6 m^3/s að vetrarlagi en nokkru meira að sumarlagi. Til Svartár í Skagafirði falla líklega allt að 2 m^3/s að vetrarlagi en 2–3 m^3/s til Svartár í Húnaþingi. Sumarvatn er trúlega eitthvað meira. Samanlagt vetrarrennsli af öllum umræddum vatnasviðum gæti verið 25–35 m^3/s en sumarrennsli 35–50 m^3/s . Þess er getið til, að írennsli geti verið allt að 50 % á Hofsafrétt og um innanverða Eyvindarstaðaheiði, en jafnvel allt að 70–80 % á vatnasviði Fossár á Nýjabæjarfjalli.

Grunnvatnið er að uppruna til einkum stað- og svæðisbundið háfjalla- og heiðavatn, kalt og efnasnautt, en þó er líklega verulegur þáttur jökulbráðarvatns undan Hofsjökli í Miðhlut og nokkur í grunnvatni undan Eyvindarstaðaheiði, einkum innan til. Vatnshiti er um 2°C uppi undir Hofsjökli, af Nýjabæjarfjalli og Mælifellshnúk, $3\text{--}3\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ víða á hásléttunni og upp í 4°C á Vesturdal. Lindavatnshiti í Miðhlut er aðeins um 3°C . Styrkur klóríðs er $\frac{1}{2}\text{--}1\frac{1}{2}$ mg/l af Nýjabæjarfjalli, um 2 mg/l uppi undir Hofsjökli og í Miðhlut, en $2\frac{1}{2}\text{--}3\frac{1}{2}$ mg/l á hásléttunni og upp í 4 mg/l í Vesturdal, en enn meiri á heiðalöndunum við Blöndu og Svartá í Húnaþingi. Súlfatleif er um og innan við 1 mg/l utan sprungusvæðisins norður frá Hofsjökli en á því sjálfu $4\text{--}2\frac{1}{2}$ mg/l, rénandi út eftir sprungukerfunum. Mikil kolsýra er í vatni á sprungusvæðunum, 30–70 mg/l í Miðhlut og vestanverðri Eyvindarstaðaheiði en 25–45 mg/l um miðja Hofsafrett og Vesturdal. Henni fylgir aukning steinefna, magnesíumleifar allt upp í 8–10 mg/l. Líkur benda meira til uppkomu kolsýrunnar á sprungusvæðunum en til aðrennslis með jökulvatni neðanjarðar. Grunnvatnið virðist geta runnið fáeina tugi km eftir sprungureinunum í lekum jarðlögum, en blandast þó mikið á leið sinni vegna írennslis.

Lekalíkur í vatnaveitum og jarðgöngum eru líklega mestar á sprungusvæðunum norður frá Hofsjökli. Reynt hefur verið að leggja mat á líklegan leka. Mjög er það mat óvisst, en að stærðargráðum til gæti það bent til leka um 100 l/s / km^2 úr lónum á innanverðri Eyvindarstaðaheiði og $10\text{--}100 \text{ l/s / km}$ af sprungum á sama svæði, áður en til þettingar af völdum jökulgorms kæmi. Lekt bergs og sprungukerfa virðist vera nægjanleg til að flytja vatn þetta viðstöðulaust út eftir heiðinni.

8.2 Núverandi staða þekkingar

Segja má, að staða grunnvatnsrannsóknanna á svæðinu sé nokkuð sæmileg, litið til svæðisins í heild og miðað við fyrirhugað rannsóknastig, þó ýmislegt skorti enn á, svo vel sé. Langflest meiriháttar lindasvæði munu vera þekkt og einhverjar hugmyndir eru um vatnsmegin lindavatna frá þeim flestum, þó ærið misgóðar séu. Yfirlitsmynd af vatnajarðfræði svæðisins liggar fyrir í mjög grófum dráttum, en þó vantar töluvert í hana, einkum á Eyvindarstaðaheiði. Sama gildir um yfirlitsmynd af ástandi grunnvatnsins (vatnshiti og efnainnihald), en þó eru athuganir á Hofsafretti meira en áratugar gamlar og í ýmsu ábótavant en athugunum á Eyvindarstaðaheiði er hvergi næri lokið á viðeigandi hátt. Þó hefur verið gerður vatnajarðfræðilegur líkangrunnur af vatnasviðum Blöndu og Vestar-Jökulsár á grundvelli fyrilliggjandi upplýsinga, vegna vatnafarslíkans, sem Landsvirkjun lætur vinna (Freysteinn Sigurðsson 1998). Sá grunnur er eðlilega allvíða ótraustur, eins og sjá má hér að framan.

Foldarskoðun, mælingum og sýnatöku er enn verulega ábótavant á nokkrum *lindasvæðum*. Má þar einkum nefna:

- Geldingsárdög á Nýjabæjarafrétt
- Vesturdalsbrúnir og Vesturdalur við Þorljótsstaði
- Svartápollar
- Svartábugar

Óskoðuð eða illa skoðuð eru nokkur svæði, sem sennilega er ekki eins aðkallandi að skoða. Þar má telja:

- Fossárdalur og Stafnsgil

- Lindir undan Álftabrekkum og víðar í Blöndukvíslum
- Lindir undan Hofsjökli við Miklafell og í kvíslum Jökulsár-austari

Enn má telja endurskoðun á lindum í Miðhlut, sem er nokkuð aðkallandi.

Vatnsmeginsmælingar á lindavatni skortir enn allvíða. Þar er yfirleitt þörf á tímaröðum yfir nokkurt árabil, þar eð verulegur munur virðist geta verið á rennsli margra lindavtnanna á milli ára. Hér má einkum telja:

- Fossá á Nýjabæjarfrétt, sem er meginlindavatn á þeim slóðum.
- Runukvísl, Syðstakvísl og Ystakvísl á Vesturdalsbrúnum, sem virðast geta verið mjög breytilegar að vatnsmegini.
- Fossá á Vesturdal á Vesturdalsbrúnum.
- Pollakvísl og Runukvísl í Svartárdal í Skagafirði, sem sáralítið hafa verið mældar eða metnar.
- Bugakvíslar, Svartá og Fossá í Svartárdal í Húnaþingi, sem einnig hafa verið mældar eða metnar afar takmarkað.

Mælingar vantar á fleiri vötnum, en þar er einkum þörf á löngum tímaröðum, þó mælingar væru strijalar. Má þar nefna árnar niðri í Austurdal: Ábæjará, Tinná og Hvítá.

Efnagreiningar vantar enn víða, eða þær eru enn ófullnægjandi. Þar er einkum að nefna heildargreiningar af Eyvindarstaðaheiði og illa eða ókönnuðu lindasvæðunum, sem talin eru hér að framan. Klóríð–súlfat–kolsýrugreiningar vantar einkum úr Miðhlut, Vesturdalsbrúnum og Vesturdal, þ.e. þeim svæðum, sem lengst er síðan voru könnuð.

Vatnajarðfræðikort vantar eðlilega enn af stærstum hluta svæðisins. Gott berggrunnskort er af Austurdal, sem nær þó skammt upp á Austurdalsfjöllin innanverð. Von er á góðu berggrunnskorti af Hofsáfrétt fyrir lok þessa árs. Þá vantar enn að mestu berggrunnskort af Jökultungu, Eyvindarstaðaheiði og öðrum svæðum vestan Vestari-Jökulsár. Jarðgrunnskort eru til af Hofsáfrétt, innsta hluta Austurdals og ræmu vestan Vestari-Jökulsár. Svo er að sjá sem jarðgrunnur muni ekki hafa mikil áhrif á vatnafar á Eyvindarstaðaheiði, nema þá helst á írennsli, og því sé jarðgrunnskort af því svæði ekki mjög aðkallandi. Miklu meiri þörf er á góðu höggunarkorti af sprungusvæðunum norður frá Hofsjökli og á tengingu (höggunar) við sprungulekt. Könnun af þeim toga vantar einna mest, ásamt yfirlitsmati á vatnajarðfræði berggrunns vestan Vestari-Jökulsár.

8.3 Frekari rannsóknir

Til að fylla í myndina af grunnvatnssvæðunum í samræmi við aðstefnt rannsóknarstig er mest þörf á foldarskoðun, mælingum og sýnatökum á eftirtöldum lindasvæðum:

- Geldingsárdög á Nýjabæjarfjalli.
- Vesturdalsbrúnir og Vesturdalur hjá Þorljótsstöðum.
- Miðhlutur (einkum rafleiðni og styrkur klóríðs og súlfats, kolsýra).
- Svartárpollar.

Að auki er þörf á sýnatökum til heildargreininga á Eyvindarstaðaheiði og aðliggjandi svæðum, svo og stöku sýni á framangreindum lindasvæðum. Einig væri mjög til bóta að fá betri mynd af vatnajarðfræði berggrunns og brothöggunar á Eyvindarstaðaheiði.

Minna aðkallandi, en þó giska gagnleg, væri lindasvæðisskoðun á Fossárdal og Stafnsgili, sem gæfi að líkindum athyglisverðar upplýsingar um mögulega lengd rennslisleiða grunnvatns í sprungukerfunum og um útbreiðslu kerfanna. Lindasvæðaskoðun uppi undir jöcli í Blöndukvíslum (í víðasta skilningi) og í kvíslum Austari-Jökulsár gæfi að öllum líkindum athyglisverðar upplýsingar um ástand og dreifingu jökulbráðarvatns og vatns frá megineldstöðinni undan Hofsjökli. Aðgengd svæðisins á skoðunarfarfaran hátt er þó mjög háð vötnum og veðrum og því nokkuð hætt við tófum við þá aðgerð, og því nokkur spurning, hverju skuli þar til kosta.

Vegna líklegs áramunar á rennsli margra lindavatnanna, og hugsanlega á ástandi vatnsins líka, er þörf á tímaröðum á a.m.k. lauslegum mælingum eða mati á rennsli og a.m.k. klóríð–súlfat–greiningum á vatninu. Þessar tímaraðir er líklega hentugast að tengja mælingaferðum Vatnamælinga. Sum vötn er æskilegast að mæla síðsumars, en önnur (t.d. Fossá á Nýjabæjarfjalli) er vart hægt að mæla af viti í annan tíma. Önnur vötn er æskilegra að mæla síðvetrar, þegar rennsli er minnst, einkum þau sem vaxa vilja til muna að sumarlagi, eða hætt er þá á þeim árstíma við truflunum af völdum yfirborðsafrennslis. Til þessara síðvetrarvatna má telja:

- Ár á Austurdal: Ábæjará, Tinná, Hvítá.
- Hofsá í Vesturdal og ár á Vesturdalsbrúnum: Runukvísl, Hraunþúfuá (eða Syðstakvísl og Ystakvísl), Fossá.
- Svartá í Svartárdal í Skagafirði.
- Svartá í Húnaþingi í Bugum og á Svartárdal og Fossá, þverá hennar.

Sumarmælingar á ám þessum varpa ljósi á árstíðasveiflur þeirra, en að sumarlagi er einnig aðgengilegt og líklega marktækt að mæla að auki upptakakvíslar þeirra, sem þá eru oft hrein lindavötn. Sérstök síðsumarvötn eru þá einkum eftirtalin:

- Fossá og Hölkna á Nýjabæjarafrétt.
- Runukvísl og Pollakvísl ofan Svartárdals í Skagafirði.
- Bugakvíslar ofan Svartárdals í Húnaþingi.

Æskilegt væri að mæla ár þessar a.m.k. 5–6 ár, en þá væri væntanlega kominn særilega traustur grunnur til að meta framhald mælinga þessara. Einnig væri æskilegt að fara á 3–4 ára fresti skyndiferð á nokkra valda staði á lindasvæðunum (Fossárdalsdrög og Geldingsárdög á Nýjabæjarafrétt, Miðhlut, Runukvísl á Svartárdal og Svartárbuga), til að fylgjast með stöðugleika ástands lindavatnsins og hugsanlegum langtímaþreytingum.

HEIMILDIR

Ágúst Guðmundsson 1991. Jarðfræðikort af Hofsafrétt í mælikvarða 1:50.000 og 1:100.000. Handrit (á Orkustofnun).

Ágúst Guðmundsson (e.) og Birgir Jónsson 1979. Blönduvirkjun. Jarðfræðirannsóknir 1974–1978. Framvinduskýrsla. Orkustofnun, OS79024/ROD07, 52 s. + 60 myndir + 30 s. töflur + 15 s. viðaukar.

Árni Hjartarson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Þórólfur H. Hafstað 1995. Nýjabæjarfjall. Drög að jarðfræðikorti. Orkustofnun, OS-95033/VOD-06 B, 16 s.

Árni Hjartarson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Þórólfur H. Hafstað 1998. Berggrunnur í Skagafjarðardölum og jarðgangaleiðir. Orkustofnun, OS-97020, 55 s. 4 kort.

Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað 1998. Berggrunnur á Hofsafrétt. Skýrsla og jarðfræðikort. Orkustofnun (í undirbúningi).

Ársskýrsla Orkustofnunar 1997. Ritnefnd: Páll Ingólfsson, Ragna Karlsdóttir. Orkustofnun. Reykjavík. 31 s.

Bjarni Kristinsson 1996. Samanburður nokkurra lágra vetrarrennslismælinga í Skagafírði árin 1984 til 1996. Orkustofnun, Greinargerð BK-96/01. 6 s. + 1 kort.

Bjarni Kristinsson 1998. Vhm 144, 145, 167, 232, 269, 331 Handrit. (á Orkustofnun). 19 s.

Björn Egilsson 1986. Eftirleit á Nýjabæjarafrétt 1912. I: Göngur og réttir, IV. bindi. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Bókaútgáfan Skjaldborg, Akureyri, s. 138–145.

Björn A. Harðarson og Ágúst Guðmundsson 1986. Stafnsvatnavirkjun. Mannvirkjajarðfræði. Orkustofnun, OS-86039/VOD-14 B, 63 s. + 1 kort.

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

Elsa G. Vilmundardóttir, Þórólfur H. Hafstað, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1997. Vestari-Jökulsá. Berggrunnur og jarðgrunnur. Jarðfræðikortlagning 1997. Orkustofnun, OS-97068, 9 s. + 3 kort.

Flosi H. Sigurðsson 1990. Vandamál við úrkumumælingar á Íslandi. I: Vatnið og landið. Ritstjóri: Guttormur Sigbjarnarson. Orkustofnun, Reykjavík, 101–110.

Freysteinn Sigurðsson 1985. Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjaneskaga. I: Yfirlitsskýrsla, Orkustofnun, OS-85075/VOD-06, 102 s. II–IV: Viðaukar, 186 s.

Freysteinn Sigurðsson 1991. Groundwater from glacial areas in Iceland. Jökull, 40, 119–146.

Freysteinn Sigurðsson 1992. Hlutur grunnvatns í vatnsaflri. Erindi flutt á ársfundir Orkustofnunar 1992. Orkustofnun, OS-92013, 10 s.

Freysteinn Sigurðsson 1993. Groundwater chemistry and aquifer classification in Iceland. IAH-Memoires XXIV, Hydrogeology of hard rocks, Editors S. Banks & D. Banks, Part 1, 507–518. International Association of Hydrogeologists. Ås (Oslo), Noregi.

Freysteinn Sigurðsson 1994. Fjallgarðar–Þríhyrningsdalur. Efnagreiningar á grunnvatni. Orkustofnun, Greinargerð FS-94/04, 6 s. + 2 kort.

- Freysteinn Sigurðsson 1995 a. Um vatnafar í Borgarfjarðarsýslu ofan Skarðsheiðar. Samantekt vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-96/06, 8 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1995 b. Um vatnafar í Skagafirði. Samantekt vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-95/07, 10 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1995 c. Um nítrat í grunnvatni á Íslandi. Stutt yfirlit um greiningar Orkustofnunar. Orkustofnun, Greinargerð FS-95/08, 6 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1995 d. Lindasvæði á Miðhálendinu. Yfirlit vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-95/10, 8 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1995 e. Um grunnvatn við Skaftá. Stöðulýsing árslok 1995. Orkustofnun, Greinargerð FS-95/12, 10 s. + 2 kort.
- Freysteinn Sigurðsson 1995 f. Vatnið í lindunum. Í: Eyjar í eldhafi. Afmælisrit Jóns Jónssonar, jarðfræðings. Gott mál. Reykjavík. 53–66.
- Freysteinn Sigurðsson 1996 a. Jarðlýsing Miðhálendisins. Yfirlit vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-96/01, 21 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1996 b. Um grunnvatn við Jökulsá vestari í Skagafirði. Orkustofnun, Greinargerð FS-96/03, 8 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1996 c. Vatnafar á Miðhálendinu. Yfirborðsvatn. Yfirlit vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-96/05, 21 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1996 d. Um vatnafar í Mýrasýslu. Samantekt vegna svæðisskipulags. Orkustofnun, Greinargerð FS-96/06, 17 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1997 a. Grunnvatnsrannsóknir á Eyvindarstaðaheiði. Rannsóknaráfangi 1996. Orkustofnun, Greinargerð FS-97/06, 5 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1997 b. Grunnvatnsrannsóknir við Skaftá. Rannsóknaáfangi 1996. Orkustofnun, Greinargerð FS-97/07, 4 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1997 c. Lindir í Landbroti og Meðallandi. Uppruni lindavatnsins. Orkustofnun, OS-97021, 88 s. + 38 s. viðaukar.
- Freysteinn Sigurðsson 1998. Um jarðlektarkort af vatnasviðum Blöndu og Jökulsár vestari. Orkustofnun, Greinargerð FS-98/04, 2 s.
- Freysteinn Sigurðsson, Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað 1998. Vatnsleit og vatnsöflun. Í: Vatnsveituhandbók. Samorka. Reykjavík. 4. kafli. 79 s.
- Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson 1995. Um vatnasvið Þingvallavatns. Rannsóknaáfangi 1995. Orkustofnun, Greinargerð FS/GS-95/11, 22 s.
- Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson 1997. Vatnasvið Þingvallavatns. Rannsóknaáfangi 1996. Orkustofnun, Greinargerð FS/GS-97/02, 12 s.
- Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson 1990. Lekt íslenskra jarðefna. Í: Vatnið og landið. Ritstjóri: Guttormur Sigbjarnarson. Orkustofnun, Reykjavík, 121–128.
- Freysteinn Sigurðsson og Kristján Sæmundsson 1996. Jarðfræðikortlagning á Orkustofnun. Staða í febrúar 1996. Orkustofnun, Greinargerð FS/KS-96/02, 6 s. + 3 kort + 27 s. viðaukar.
- Freysteinn Sigurðsson og Ragna Karlsdóttir 1988. Fiskeldisrannsóknir í Vestur-Skaftafellssýslu 1987. Sérverkefni í fiskeldi 1987. Orkustofnun, OS-88029/VOD-08 B, 27 s.

- Guðmundur Jósafatsson 1985. Afrétt Bólhlíðinga. Í: Göngur og réttir III. Bragi Sigurjónsson sá um útgáfuna. 2. útgáfa. Skjaldborg. Akureyri. 297–336.
- Guðmundur Kjartansson 1965. Jarðfræðikort af Íslandi. Blað 5, Mið-Ísland. Í mælikvarða 1:250.000. Náttúrugripasafn Íslands, Reykjavík. Menningarsjóður.
- Haukur Jóhannesson 1991. Yfirlit um jarðfræði Tröllaskaga. Í: Ferðafélag Íslands, Árbók 1991: Fjalllendið vestanvert við Eyjafjörð II. 39–56.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989. Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500.000. Berggrunnskort. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands, Reykjavík (1. útgáfa).
- Hákon Aðalsteinsson 1985. Lífvist í tjörnum og vötnum á Hofsáfrétti. Orkustofnun, OS-85046/VOD-04, 48 s.
- Hákon Aðalsteinsson, Sigurjón Rist, Stefán Hermannsson og Svanur Pálsson 1989: Stöðuvötn á Íslandi. Skrá um vötn stærri en 0,1 km². Orkustofnun, OS-89004/VOD-02, 48 s. + 1 kort.
- Helgi Björnsson 1988. Hydrology of Ice Caps in Volcanic Regions. Rit XLV, Vísindafélag Íslendinga, Societas Scientiarum Islandica, Reykjavík, 139 s + 21 kort.
- Helgi Björnsson 1991. Jöklar á Tröllaskaga. Í: Ferðafélag Íslands. Árbók 1991. Fjalllendi Eyjafjarðar að vestanverðu II. 21–37.
- Hjörleifur Kristinsson 1986. Nýjabæjarafrétt. Í: Göngur og réttir, IV. bindi. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Bókaútgáfan Skjaldborg. Akureyri. s. 129–137.
- Hörður Kristinsson 1991. Gróður. Í: Ferðafélag Íslands. Árbók 1991. Fjalllendi Eyjafjarðar að vestanverðu II. 7–20.
- Ingibjörg Kaldal 1978. The Deglaciation of the Area North and Northeast of Hofsjökull, Central Iceland. Jökull, 28., 18–31.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1978. Jökulsár í Skagafirði I. Jarðfræði. Orkustofnun, OS-ROD 7805, 33 s + kort.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1979. Jökulsár í Skagafirði II. Jarðgrunnskort. Orkustofnun, OS79044/ROD16, 3 kort í mælikvarða 1:50.000.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1989. Jarðfræði Auðkúlu og Eyyvendarstaðaheiðar. Í: Uppgræðsla á Auðkúluhreiði og Eyyvendarstaðaheiði. 1981–1989. Ritsjóri: Ingvi Þorsteinsson. Rannsóknastofnun landbúnaðarins. Reykjavík. 13–16.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1991. Early Holocene deglaciation in Central Iceland. Jökull, 40. 51–66.
- Sr. Jón Benediktsson 1954/1840. Lýsing yfir Goðdala- og Ábæjarprestakall (1840). Í: sýslu- og sóknalýsingar Hins íslenska bókmenntafélags 1839–1873. Safn til Landfræðisögu Íslands. Bókaútgáfan Norðri, Akureyri, 80–95.
- Jón Eyþórsson 1958. Ferðafélag Íslands, Árbók 1958. Vestur-Húnnavatnssýsla, 115 s.
- Kristján Sæmundsson 1992: Geology of the Thingvallavatn area. OIKOS, 64, 40–68.
- Miðhálendi Íslands. Svæðisskipulag 2015. 1997. Ráðgjafar: Landmótun ehf: Einar E. Sæmundsson, Gísli Gíslason, Yngvi Þór Loftsson. Greinargerð: 180 s. + 4 kort. Fylgirit A: Almennar forsendur: 146 s. Fylgirit B: Forsendur eftir landshlutum: 168 s. Samvinnunefnd um svæðisskipulag Miðhálendisins. Reykjavík.

- Magnús Helgason 1986. Göngur á Eyvindarstaðaheiði. Í: Göngur og réttir IV. Bragi Sigurjónsson sá um útgáfuna. 2. útgáfa. Skjaldborg, Akureyri, 46–54.
- Norðanfari 1877. (Frétt af Eyvindarstaðaheiði), 16. árg., 71.–72. tbl., s. 144 (ábending frá Ágústi Guðmundssyni).
- Oddur Sigurðsson 1993. Afkoma nokkurra jökla á Íslandi 1989–1992. Orkustofnun, OS-93032/VOD-02, 26 s.
- Oddur Sigurðsson og Ólafur Jens Sigurðsson 1998. Afkoma nokkurra jökla á Íslandi 1992–1997. Orkustofnun (í undirbúningi.).
- Orðanefnd byggingarverkfraðinga 1994. Orðasafn um jarðfræði. Vegamál, fylgirit 1/94, F 35.
- Pálmi Hannesson 1958. Frá óbyggðum. Ferðasögur og landlýsing. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík, 325 s.
- Ragna Karlisdóttir, Guðmundur I. Haraldsson, Auður Ingimarsdóttir, Ágúst Guðmundsson og Þórlfur H. Hafstað 1991. Skagafjörður. Jarðfræði, jarðhiti, ferskvatn og rannsóknarboranir. Sérverkefni í fiskeldi 1987. Orkustofnun, OS-91047/JHD-08, 96 s.
- Sigurður R. Gíslason 1991. The chemistry of precipitation on the Vatnajökull glacier and chemical fractionation caused by melting of snow. Jökull, 40, 97–118.
- Sigurður R. Gíslason 1993. Efnafræði úrkomu, jökla, árvatns, stöðuvatna og grunnvatns á Íslandi. Náttúrufræðingurinn, 63, 219–238.
- Sigurður R. Gíslason, Stefán Arnórson og Halldór Ármannsson 1990. Chemical denudation in SW-Iceland. Chemical Geology, 84, 64–67.
- Sigurjón Rist 1956. Íslensk vötn I. Icelandis fresh waters. Raforkumálastjóri–Vatnamælingar. Reykjavík, 127 s.
- Sigurjón Rist 1986. Efnarannsókn vatna. Borgarfjörður. Einnig Elliðaár í Reykjavík. Orkustofnun OS-86070/VOD-03.–Vatnamælingar, Rannsóknarstofnun iðnaðarins, Rannsóknarstofnun fiskiðnararins–Gerlarannsóknir. 67 s.
- Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf (með köflum eftir 7 aðra höfunda, alls 26 s.). Bókaútgáfa Menningarsjóðs. Reykjavík. 248 s.
- Skúli Víkingsson 1978. The Deglaciation of the Southern Part of the Skagafjörður District, Northern Iceland. Jökull, 28, 1–17.
- Skúli Víkingsson og Ingibjörg Kaldal 1996. Vestari-Jökulsá. Misgengi og sprungur. Kort í mælikvarða 1:50.000. Handrit (á Orkustofnun).
- Stefán Arnórson, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Auður Andréasdóttir, Ingvi Gunnarsson og Andri Stefánsson 1997. Jarðhiti í innsveitum Skagafjarðar og aldur vatnsins. Í: Arðfræðafélag Íslands. Vorráðstefna 1997. Ágrip erinda og veggspjálda. 44–47.
- Sveinn Pálsson 1983/1793. Lýsing Hegranessýslu. Í: Ferðabók Sveins Pálssonar. 1. útg. 1945. 2. útg. 1983. Örn og Örlygur, Reykjavík, 615–648.
- Trausti Einarsson 1959. Studies of the Pleistocene in Eyjafjörður. Middle Northern Iceland. Vísindafélag Íslendinga (Societas Scientiarum Islandica), XXXIII, 62 s.
- Trausti Einarsson 1962. Upper tertiary and pleistocene rocks in Iceland. A stratigraphic–plaeomagnetic–morphologic–tectonic analysis. Vísindafélag Íslendinga (Societas Scientiarum Islandica), XXXVI, 196 s. + 5 kort.

Vatnamælingar, Orkustofnun. Ýmis ótilgreind gögn Vatnamælinga, birt og óbirt. Einkum um vatnshæðarmæla vhm 54, vhm 251, vhm 145, vhm 232, vhm 331, vhm 10, vhm 144, vhm 167, vhm 269.

Vatnaskil 1991. Rennsislíkan fyrir Blöndu. Reykjavík. 20 s. + 17 myndir.

Veðráttan. Ársyfirlit 1925–1992 (ársrit). Veðurstofa Íslands, Reykjavík.

Verkfraeðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 1984. Virkjun Austari-Jökulsár. Stafnsvatnavirkjun. Forathugun. Orkustofnun, OS-84105/VOD-11, 37 s. + 8 kort.

Póroddur F. Þóroddsson, Jóhann Pálsson og Þórir Haraldsson 1992. Jökulsár í Skagafirði–Hofsafrétt. Staðhættir og náttúrufar á áætluðum virkjunarsvæðum. Könnun gerð af Náttúrufræðistofnun Norðurlands fyrir Orkustofnun. Orkustofnun, OS-92017/VOD-03, 46 s. + 2 kort.

Þormóður Sveinsson 1986. Hofsafrétt. Í: Göngur og réttir IV. Bragi Sigurjónsson sá um útgáfuna. 2. útgáfa. Skjaldborg, Akureyri, 84–119.

Þorvaldur Thoroddsen 1960 /1915. Ferðabók, IV. bindi. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882–1898m, 2. útgáfa. Snæbjörn Jónsson & Co. h.f., Reykjavík, 391 s. (1. útgáfa 1915 í Kaupmannahöfn).