



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar



Berglektarkort af Skaftárvæðinu

Ríkey Hlín Sævarsdóttir

Unnið fyrir Landsvirkjun

2002

OS-2002/035



ORKUSTOFNUN
Vatnamælingar

Verknr.: 7-543820

Ríkey Hlín Sævarsdóttir

Berglektarkort af Skaftárvæðinu

Unnið fyrir Landsvirkjun

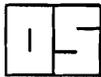
OS-2002 / 035

September 2002

ISBN

ORKUSTOFNUN – VATNAMÆLINGAR

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



Skýrsla nr.: OS-2002 / 035	Dags.: September 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Berglektarkort af Skaftárvæðinu	Upplag: 35	
	Fjöldi síðna: 22	
Höfundar: Ríkey Hlín Sævarsdóttir	Verkefnisstjóri: Freysteinn Sigurðsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Lokaskýrsla	Verknúmer: 7-543820	
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í skýrslunni er lýst smíði berglektarkorts af Skaftárvæðinu og þeim forsendum sem að baki hennar liggja. Verkið myndar annan hluta vatnajarðfræðigrunns þess sem notaður er við gerð vatnafarslíkans af svæðinu, en það verk er í höndum Verkfræðistofunnar Vatnaskila. Hinn hluti vatnajarðfræðigrunnsins var gerð sprungulektarkorts af sama svæði. Þeirri gerð er lýst í skýrslu höfundar nr. OS-2002 / 039. Samanlögð lektargildi berg- og sprungulektarinnar ákvarða heildar jarðlekt á hverjum stað. Svæðið sem berglektarkortið nær yfir er þó nokkuð stærra en vatnasvið Skaftár sjálfrar og nær m.a. yfir vatnasvið Tungufljóts, Hólmsár, Síðuvatna, Hverfisfljóts og Djúpár að einhverju eða öllu leyti. Mætti því allt eins kalla það Stór-Skaftárvæðið.		
Lykilorð: Berglekt, sprungulekt, jarðlekt, leiðni, Skaftá, Hverfisfljót, Skaftárvæði, Skaftárgljúfur, Hverfisfljótsgljúfur, Skaftárveita, vatnafarslíkan, misleitni, einsleitni, ásýndir bergeininga, grunnvatn, grunnvatnsstraumar, lokaðir veitar, opnir veitar, móberg, hraun, grágrýti, jökulberg.	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: <i>Freysteinn Sigurðsson</i>	
	Yfirfarið af: FS / KE	

EFNISYFIRLIT

1. Inngangur	5
2. Um jarðlektarkort	5
3. Verklýsing	7
3.1. Afmörkun Skaftárvæðisins	7
3.2. Uppdráttur jarðfræðikorts af öllu Skaftárvæðinu	8
3.3. Bergflokkaskipting	9
3.4. Lektar- og leiðniflokkaskipting	10

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Yfirlit DMA-kortblaða sem berglektarkortið af Skaftárvæðinu nær yfir	9
Tafla 2: Helstu kennistærðir varðandi Skaftár- og Hverfisfljótsgljúfrin	12
Tafla 3: Lektar- og leiðniflokkaskipting bergeininga á Skaftárvæðinu	15

KORTASKRÁ

Kort 1: Yfirlit jarðfræðikortblaða af Skaftárvæðinu	19
Kort 2: Berglektarkort af Skaftárvæðinu	21

BERGLEKTARKORT AF SKAFTÁRSVÆÐINU

1. Inngangur

Hugmyndir um veitu Skaftár, með stíflu- og jarðgangnagerð, yfir til Tungnaár, þaðan sem hún myndi skila sér í auknu vatnsrennsli og nýtingu á virkjanasvæðum Tungnaár og Þjórsár, eru langt frá því að vera nýjar af nálinni. Nú hillir, aftur á móti, undir að hin fyrirhugaða Skaftárveita geti mögulega orðið að veruleika í nánustu framtíð. Af þeim sökum hafa miklar og ítarlegar rannsóknir verið framkvæmdar undanfarið á Skaftársvæðinu á flestum sviðum jarðvísindanna.

Einn hluti þessara rannsókna er gerð vatnafarslíkans af vatnasviðum Skaftár og nálægra vatnsfalla. Það verk mun Verkfræðistofan Vatnaskil vinna á vegum Landsvirkjunar. Í skýrslu þessari verður fjallað um gerð *berglektarkorts* þess sem notað verður við líkanagerðina, sem hluti af vatnajarðfræðigrunni svæðisins.

Heildar *jarðlekt* svæðisins er þó ekki hægt að ákvarða án þess að taka með inn í myndina breytingu þá sem verður á rennsli grunnvatnsins af völdum hinnar miklu sprunguhöggunar og einkennandi NA-SV stefnu bergmyndana á stórum hluta svæðisins. Þessir þættir valda mikilli *misleitni* (e.: “*anisotropy*”) í grunnvatnsrennslinu og reyndist því nauðsynlegt að gera annað lektarkort til viðbótar, sem tæki til þessa. Er gerð þessa *sprungulektarkorts* (*misleitnikorts*) lýst í skýrslu höfundar nr. OS-2002/039 (Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2002).

Verkið var unnið af Ríkeyju Hlín Sævarsdóttur, jarðfræðinema, en verkefnisstjóri var Freysteinn Sigurðsson, jarðfræðingur á Orkustofnun.

2. Um jarðlektarkort

Hugtakið jarðlekt er notað um samanlagða berg- og sprungulekt jarðlaga. Sprungur og misgengi, sem og stefnubundnar bergmyndanir, geta aukið mjög grunnvatnsrennsli samsíða ríkjandi sprungu-/myndanastefnu og er því nauðsynlegt er að leggja þessa tvo þætti saman til þess að fá rétta heildarmynd af grunnvatnsrennsli hvers svæðis. Þessi rennslisaukning í ríkjandi landmótunarstefnu veldur misleitni í sprungulektinni, sem aftur veldur misleitni í jarðlektinni. Þessu sambandi má lýsa með *misleitnistuðli*, sem ákvarðaður er á eftirfarandi hátt (Freysteinn Sigurðsson, 1985) og er því hærri sem misleitnin er meiri:

$$M_{K,j} = \frac{K_{j,a}}{K_{j,b}} = \frac{K_b + K_{s,a}}{K_b + K_{s,b}} \quad (1)$$

Jafna 1: Misleitnistuðull (einingarlaus).

Þar sem:

$M_{K,j}$: misleitnistuðull jarðlektar (-)

K_j : jarðlektarstuðull (m/s)

K_b : berglektarstuðull (m/s)

K_s : sprungulektarstuðull (m/s)

a: aðalstefna (-)

b: þverstefna (-)

Eins og áður hefur komið fram er NA-SV sprungu- og bergmyndanastefna ríkjandi á miklum hluta Skaftárvæðisins. Frávik frá þessari einkennandi stefnu eru lítil og á stóru svæði í kringum Langasjó er stefnan nánast alveg sú sama, eða á bilinu N 40-42° V (Elsa G. Vilmundardóttir og Snorri Páll Snorrason, 1997). Það er ekki fyrr en á S- og SV-hluta svæðisins sem sprungusveimarnir fara að “beygja af leið”, svo einhverju nemi. Þar hafa og hinar stefnubundnu gosmyndanir vikið fyrir öðrum, eldri og óreglulegri bergmyndunum (sjá nánari lýsingu í skýrslu höfundar; Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2002).

Vegna þessarar einkennandi sprungustefnu má styðjast við þá einföldun á sannleikanum að engin sprungulekt sé þvert á ríkjandi sprungustefnu; allt grunnvatnsrennslið eigi sér stað í sprungustefnuna. Áhersla er lögð á að hér er um einföldun að ræða; það er viss mismunur á sprungustefnunum og sá munur mun alltaf koma til með að lýsa sér í einhverri lekt þvert, eða skáhallt, á meðaltalsstefnuna. Hlutfallslega má samt telja þá lekt mjög litla, miðað við lektina í aðal sprungustefnuna, auk þess sem hún er illmælanleg, og réttlætir það því einföldun af þessu tagi (Freysteinn Sigurðsson, 1998). Með sanni má samt segja að á Skaftárvæðinu eigi þetta fremur við en víða annars staðar, sökum sérstakrar jarðlagaskipunar þess.

Jafnan fyrir misleitnistuðulinn (1) breytist, sé gengið út frá ofangreindum einföldunum um enga lekt þvert á ríkjandi sprungustefnu, og verður (Freysteinn Sigurðsson, 1985):

$$M_{K,j} = \frac{K_{j,a}}{K_{j,b}} = \frac{K_b + K_s}{K_b} = 1 + \frac{K_s}{K_b} \quad (2)$$

Jafna 2: Einfölduð jafna misleitnistuðuls (einingarlaus)

Í gegnum tíðina hefur sprungulektin stundum verið skilgreind sem margtédur misleitnistuðull ofan á berglektina við gerð vatnafarslíkana. Við gerð jarðlektarkortanna af Skaftárvæðinu var sá póll aftur á móti tekinn í hæðina að gefa hana frekar upp í lektar-, og samsvarandi leiðnigildum, á sama hátt og berglektina. Er sú aðferð talin reynast betur en hin fyrrnefnda og henta einnig vel við gerð vatnafarslíkana (Freysteinn Sigurðsson, 1998). Út frá gildum berg- og sprungulektarinnar má þá finna bæði misleitnina (2) og heildarjarðlektina (3):

$$K_j = K_b + K_s \quad (3)$$

Jafna 3: Samsetning heildarjarðlektar (m/s). *Lekt* (e.: “permeability”) er hugtak yfir getu jarðmyndunar til þess að leiða vatn. Lekt er bæði komin undir eiginleikum efnisins (s.s. virku gropi), en ekki síður undir eðli vökvans sem um er að ræða, seigju hans, hitastigi og þrýstingi.

Vert er að geta þess að misleitni getur allt eins gætt í berglekt eins og sprungulekt. Á þetta sérstaklega við á svæðum þar sem móbergshryggi er að finna, en þar getur lektarmunur verið eftir áttum í láréttum fleti, og í hraunlagastöflum þar sem mikillar misleitni gætir oft í lekt í lárétta og lóðrétta stefnu (Freysteinn Sigurðsson, 1985). Þar sem stór hluti Skaftárvæðisins er einmitt byggður upp af slíkum bergmyndunum, gefur það auga leið að rennislisleiðir grunnvatnsins eru mjög flóknar. Með tilliti til þeirra markmiða sem sett voru við gerð vatnafarslíkansins af svæðinu, var því nauðsynlegt að draga upp nokkuð einfaldaða mynd af þessum grunnvatnsveitum.

Hvað varðar berglektarmisleitni þá sem móbergshryggirnir á N- og NV-verðu Skaftárvæðinu valda, þá er hennar ekki getið á berglektarkorti þessu, og er litið á hryggina sem eins lags, *einsleitir* (e.: “isotropic”) bergmyndanir, þ.e. jafn lektar í allar áttir. Þess í stað er misleitnin tekin með inn í myndina á sprungulektarkorti svæðisins

(Rikey Hlín Sævarsdóttir, 2002), og væri því eiginlega réttara að nefna það kort *misleitnikort*, í stað sprungulektarkorts, þar sem það tekur til allrar misleitni svæðisins, en ekki eingöngu þeirrar sem hlýst af völdum sprungusveimanna.

Hraunabreiðurnar miklu á svæðinu eru samsettar af nokkrum hraunlögum, forsögulegum sem og sögulegum. Í þeim er því einnig að finna allmikla lektarmisleitni í lá- og lóðréttu stefnu. En þar sem bæði skortir á vitneskju um fjölda hraunlaga á hverjum stað, og þar með talið fjölda hriplekra kargalaga á milli þeirra, og líkur voru á að viðunandi nákvæmt vatnafarslíkan gæti fengist þrátt fyrir nokkra einföldun á jarðlagaskipuninni, var ákveðið að notast við eins lags líkan af hraunasvæðunum. Í því felst að litið var á hraunabreiðurnar sem eitt samfellt hraunlag, sem jafnframt væri einsleitt að gerð, líkt og gert var með móbergshryggina. Nauðsynlegt reyndist þó að beita tveggja laga líkani á svæðum þeim, þar sem stöðugt grunnvatnsrennsli er í lokuðum veitum í fornum gljúfrum Skaftár og Hverfisfljóts auk rennslis í hraunlaginu yfir þeim. Athygli er samt vakin á því að þó svo að litið sé á Hverfisfljótsgljúfrin sem lokaðan veiti við vatnafarslíkangerðina þá eru þau að öllum líkindum ekki eins lokuð og Skaftárgljúfrin. Sést það best á því að þau virðast teygja til sín mikið af ákomu á hraunin, sem þau liggja um, enda á stórum svæðum skorin í eitt hraun (Rauðhólhraun) með annað hraun ofan á og í gljúfrunum (Eldhraun).

Einföldun af þessu tagi dugir vel þegar varpa á fram mynd af æstæðum (e.: “*steady-state*”) vatnshag hraunanna, líkt og gert er í þessu tilviki. Ætti hins vegar að lýsa t.d. tímaháðum áhrifum áveitna úr Skaftá (m.a. Brestur, Skálaráll og Stapaáll) á vatnsmegin yfirfallsvatna á láglandi (m.a. Tungulækur, Grenlækur og Eldvatn) þyrfti tveggja laga líkan af hraunasvæðunum. Slíkt telst aftur á móti ekki til meginmarkmiða líkanagerðarinnar að þessu sinni. Verði síðar meir ráðist í nánari rannsóknir á vatnshag hraunanna á láglandi neðan Skaftárdals gæti því reynst nauðsynlegt að beita annars konar líkani á þau.

3. Verklýsing

3.1. Afmörkun Skaftárvæðisins

Svæði það, sem á berglektarkorti þessu er skilgreint sem Skaftárvæði, afmarkast ekki einungis af vatnasviðum Skaftár og þveráa hennar, heldur er hér um þó nokkuð stærra svæði að ræða. Tekur það m.a. einnig yfir vatnasvið Tungufljóts, Hólmsár, Síðuvatna, Hverfisfljóts og Djúpár, að einhverju eða öllu leyti (sjá kort 1 og 2). Mætti því allt eins nefna það Stór-Skaftárvæðið.

Í norðri eru útmörk svæðisins látin fylgja Tungnaá, allt vestur fyrir Faxafit. Sú ákvörðun var tekin að draga mörkin ekki um vatnaskil Tungnaár og Skaftár vegna mikilvægis alls “Millifljótalandsins” (landsvæðið milli Skaftár og Tungnaár) við vatnafarslíkangerðina.

Við ákvörðun útmarkanna í vestri lá tvennt fyrir; annars vegar að skilja á milli þeirra vatna sem renna til austurs til Skaftár, Tungufljóts og Hólmsár og þeirra sem til vesturs renna. Hins vegar að aðgreina þær stefnubundu móbergsmýndanir, sem og nútímagosmyndunir, sem Skaftárvæðinu tilheyra, frá hinum ísúru og súru, hringlaga innskotsmyndunum sem heyra til jarðhitasvæðanna við Torfa- og Mýrdalsjökul. Þar sem skil þessa tvenns fara alls ekki alltaf saman ber að varast það að líta á útmörkin sem mjög nákvæm; hér er hvorki um sönn vatnaskil né nákvæm bergeiningaskil að ræða. Þar að auki var einnig horft til stærðar þess svæðis sem raunverulega skipti máli fyrir verkefnið og útmörkin því sums

staðar dregin í samræmi við það.

Í suðri eru útmörkin nokkuð vel skilgreind, en þau liggja þar sem árkarveru hraun- og móbergsmýndanirnar, ásamt nútímahrauninum, mæta sandflákunum miklu við ströndina í suðri. Aftur er samt rétt að minna á það að þó svo að nútímahraunin sunnan Skaftárdals séu tekin með inn í líkanasvæðið að þessu sinni, þá gætu nánari rannsóknir krafist þess að beitt væri flóknari líkani á þau. Ástæða þessa eru þeir þrír megin hraunstraumar sem þar liggja ofan á hver öðrum á stóru svæði; Botnahraunið neðst, Landbrotshraunið / Eldgjárhraunið þar ofan á (sem jarðfræðinga greinir á um hvort sé nokkur þúsund ára gamalt, eða frá 10.öld) og Eldhraunið frá 1783 efst (Freysteinn Sigurðsson, 1997). Það gefur því auga leið að á slíku svæði hrekkur eins lags vatnafarslíkan skammt til að lýsa því mismikla grunnvatnsrennsli sem á sér stað í gegnum hraunstraumana þrjá.

Stór hluti NA- og A-jaðars Skaftárvæðisins afmarkast af jöklum. Niðurstöður íssjarmælinga, sem framkvæmdar hafa verið af Raunvísindastofnun Háskóla Íslands á Tungnaár-, Skaftár- og Síðujökli (Helgi Björnsson og Finnur Pálsson, óútgefið kort), sýna vel landslagið undir jökulhettunni á stórum hluta vatnasviða Tungnaár, Skaftár, Hverfisfljóts og Djúpár, og mynda grunninn fyrir því að hægt sé að framlengja berglektarkortið inn undir jökul. Norðurmörk íssjarmælingasvæðisins liggja á N64° 23,33' breiddargráðu. Þar verður einnig að draga norðurmörk Skaftárvæðisins undir jökli, jafnvel þótt hluti vatnasviða fyrrgreindra vatnsfalla liggja ekki innan þeirra. Vatnaskil Hverfisfljóts og Djúpár í austri, eins og þau eru dregin út frá landslaginu undir jöklinum, afmarka síðan austurmörk þess hluta Skaftárvæðisins sem er hulinn jökli. Þar sem jöklinum sleppir er áfram stuðst við vatnaskil Djúpár í austri sem útmörk Skaftárvæðisins, og eru þau því vel skilgreind á því svæði.

3.2. Uppdráttur jarðfræðikorts af öllu Skaftárvæðinu

Nákvæm jarðfræðikortlagning hefur ekki enn verið gerð nema á hluta Skaftárvæðisins og eru því gögnin sem liggja til grundvallar berglektarkortinu æði misjöfn að gæðum:

Í tengslum við gerð hugsanlegrar Skaftárveitu hafa jarðfræðingarnir Elsa G. Vilmundardóttir, Skúli Víkingsson og Snorri Páll Snorrason (1999) tekist á hendur það vandasama verkefni að kortleggja berg- og jarðgrunninn í nágrenni Langasjávar. Innan þess svæðis falla m.a. hinir síðkarveru móbergshryggir á milli Skaftár og Tungnaár (hið svokallaða Millifljótaland), sem og sá hluti hryggjanna sem liggur sunnan Langasjávar. Á suðurhluta kortlagningarsvæðisins er einnig að finna nútímagosmyndanir, hraun og gjallgíga. Hér er um þá nákvæmstu jarðfræðikortlagningu, sem ráðist hefur verið í á Skaftárvæðinu, að ræða og liggur nú fyrir mjög gott kort í mælikvarðanum 1:50.000 af svæðinu.

Snorri Zóphóníasson gerði að BS-verkefni sínu við Háskóla Íslands (1973) kortlagningu hluta Skaftártunguafreittar. Kort hans afmarkast af Eldgjá að austan og Kattarhryggjum að vestan. Norðurmörkin eru bein lína milli fjallsins Grettis og tindsins Faxa, en suðurmörkin liggja eftir Ströngukvíslargili um Tindafjöll og yfir í Græna fjall. Kort þetta er einnig í mælikvarðanum 1:50:000 en er barn síns tíma og skortir mikið upp á nákvæmni áður nefnds korts af nágrenni Langasjávar, sem segja má að taki við til norðausturs þar sem korti Snorra sleppir.

Annar jarðfræðinemi, Björn Jónasson, vann á svipuðum tíma að kortlagningu á svæðinu, einnig í tengslum við gerð BS-verkefnis við Háskóla Íslands (1974). Svæði hans náði allt frá Langasjó og suður á Síðuheiðar. Innan þess er allur farvegur Skaftár og nágrennis niður undir Skaftárdal, þó aðallega austan Skaftár. Kort Björns, sem einnig er í mælikvarðanum 1:50.000, er brennt sama marki efnis og aðstæðna og kort Snorra; kortlagningin er frekar gróf og auðséð að frekari rannsókna er þörf, eigi að ná fram nákvæmari mynd af svæðinu.

Á þeim hlutum Skaftárvæðisins, sem ofangreind þrjú kort ná ekki til, er ekki um auðugan garð að gresja hvað varðar jarðfræðikortlagningu. Þurfti því að notast við yfirlitskort af jarðfræði Íslands (Haukur Jóhannesson o.fl., 1990), í mælikvarðanum 1:250.000, til að draga upp grófa mynd af þeim svæðum sem utan fyrrgreindra korta standa. Þar að auki var stuðst við áður nefnt íssjarmælingakort af Tungnaár- Skaftár- og Síðujökli (Helgi Björnsson og Finnur Pálsson, óútgefið kort) við uppdrátt berglektarkortsins undir jökli.

Sökum flýtis þess sem á verkinu var, varð úr að berglektarkortið afhentist Verkfræðistofunni Vatnaskilum dregið upp á DMA-kort Landmælinga Íslands í mælikvarðanum 1:50.000. Síðar vannst tími til að hnita kortið inn og koma því á það tölvutæka form sem það birtist á í skýrslu þessari. Þau kortblöð sem svæðið náði yfir eru eftirfarandi.

Kort nr.	Heiti kortblaðs	Kort nr.	Heiti kortblaðs	Kort nr.	Heiti kortblaðs
1912 I	Geirlandshraun	1913 I	Tungnaárjökull	2012 IV	Brunahraun
1912 II	Eldhraun	1913 II	Lakagígar	2013 I	Háabunga
1912 III	Höfðabrekkujökull	1913 III	Snjóalda	2013 III	Síðujökull
1912 IV	Hábarmur	2012 III	Mávabót		

Tafla 1: DMA-kortblöð (í mælikvarðanum 1:50.000) sem berglektarkortið af Skaftárvæðinu nær yfir

Bergeiningar hinna þriggja ofangreindu jarðfræðikorta í mælikvarða 1:50.000 var nokkuð nákvæmlega hægt að draga upp á DMA-kortblöðin með aðstoð ljósaborðs. Ekki virtist vera neitt mælanlegt misræmi á milli kortanna. Bergeiningarnar af jarðfræðiyfirlitskortinu, í mælikvarða 1:250.000, varð aftur á móti að draga upp fríhendis. Hægt var, að nokkru leyti, að styðjast við hnitaneit kortsins, legu hæðarlína og áa, en millifærsla af þessu tagi kemur alltaf til með að valda einhverjum skekkjum. Nokkurrar samræmingar þurfti við á mörkum jarðfræðikortanna (sjá kort 1), þar sem þau voru misnákvæm og skil bergeininganna stóðust ekki alltaf á. Einnig var mismunandi eftir kortum á hvaða bergeiginleika var lögð mest áhersla við sundurgreiningu eininganna og kortlagninguna. Reynt var eftir bestu getu að komast fyrir ósamræmið og ná góðri heild á milli allra jarðfræðikortanna.

3.3. Bergflokkaskipting

Eins og áður hefur komið fram eru jarðfræðikortin fjögur, sem til grundvallar berglektarkorti þessu liggja, mjög misítarleg að gerð. Af þeim sökum reyndist nauðsynlegt að einfalda jarðfræðikort það, sem sett var saman úr ofangreindum kortum og náði yfir allt Skaftárvæðið, að vissu marki, þar sem grunngögnin leyfðu ekki meiri nákvæmni. Einnig var litið til þess að *heildarásýnd* (e.: "*facies*"; heildarútlitseinkenni bergs, s.s. berggerð, steindainnihald, kornastærð, lagskipting, eðliseiginleikar, ummyndun,

steingervingainnihald o.s.frv. (Jón Benjamínsson, 1992)) bergmyndana er sá þáttur sem hvað mestu ræður um grunnvatnsrennsli í þeim, og því sé grundvöllur fyrir því að skipta þeim upp í flokka eftir ríkjandi ásýndum. Minna máli skipti þá, grunnvatnsfræðilega séð, hvort um eina eða margar samtímamyndanir er að ræða.

All nákvæmar bergásýndarlýsingar var að finna í fylgiskýrslum þriggja jarðfræðikortanna (Björn Jónasson, 1974, Elsa G. Vilmundardóttir o.fl., 1997 og 1999, Snorri Zóphóníasson, 1973) og var stuðst við þær þegar kom að því að sameina mismunandi bergmyndanir í sama flokkinn. Fjórða kortinu, yfirlitskortinu í mælikvarða 1:250.000 (Haukur Jóhannesson o.fl., 1990), fylgdu aftur á móti engar slíkar og þurfti því öðru fremur að styðjast við foldarþekkingu á þeim svæðum þar sem það kort var eina heimildin.

Þær *bergmyndanir* (þ.e. föst jarðlög) sem hvað ítarlegast þurfti að aðgreina, sökum mismunandi ásýnda, voru móbergsmýndanirnar (sjá töflu 3). Þeim var skipt niður í síðkvarterar og árkvarterar, en þar sem allt árkvartert berg (>780.000 ára gamalt, öfugt segulmagnað) var sett saman í einn flokk féllu einnig hraunamyndanir innan hans. Síðkvartera móberginu (<780.000 ára) var svo skipt upp í yngri og eldri myndanir, eftir því hvort þær eru taldar vera frá síðasta jökulskeiði eða fyrir það. Vitneskja um hvar jökulbergslög er að finna á Skaftárvæðinu kom hér að góðum notum. Ofarlega í gljúfurveggjum Eldgjár er slík lög m.a. að finna og gefa þau vísbendingu um að undirliggjandi móbergsmýndanir séu frá þar síðasta jökulskeiði.

Að lokum var yngri móbergsmýndanaflokknum enn skipt upp, nú í bólstraberg og túff.

Með markmið vatnafarslíkanagerðarinnar í huga, lá fyrir að aðrar bergmyndanir Skaftárvæðisins þyrftu ekki slíkrar aðgreiningar við. Af þeim sökum var öllum nútímahraunum svæðisins (<10.000 ára) skipað í sama bergmýndanaflokkinn. Sömu sögu er einnig að segja af síðkvartera grágrýtinu (<780.000 ára).

Einungis einn *jarðmýndanaflokkur* (þ.e. laus jarðlög) var skilgreindur. Sá tók til árauranna miklu við norðurenda Langasjávar og suðaustur undir Síðujökul, en á því svæði eru aurarnir svo þykkir og miklir að líta má á þá sem aðalgrunnvatnsveitinn á svæðinu. Innan auranna, sem vestur- og austurkvísl Skaftár hafa hlaðið upp í tímans rás, er einnig að finna jökulgarða og –ruðning; afrakstur síendurtekinnar framrásar og hörfunar jökulsins. Ekki var gerður greinarmunur á tegundum þessara setlaga og þau því öll sett í sama jarðmýndanaflokkinn.

Athygli skal vakin á því að áraura og annars konar laus setlög er að sjálfsögðu að finna á mun fleiri stöðum innan Skaftárvæðisins. Oftast er hér samt um mun minni eða þynnri myndanir að ræða sem ekki fleyta fram nema óverulegum hluta grunnvatnsstraumsins. Af þeim sökum er þeirra ekki getið í sérstökum jarðmýndanaflokki, heldur eru þær sameinaðar bergmýndunarflokki undirliggjandi bergs.

3.4. Lektar- og leiðniflokkaskipting

Er búið var að mynda eitt sameiginlegt jarðfræðikort af öllu Skaftárvæðinu, út frá þeim kortum sem til grundvallar lágu, og skipta bergmyndununum niður í viðeigandi flokka, lá fyrir að ákvarða lektar- og leiðnigildi fyrir hvern flokkanna. Við þá ákvörðun var bæði stuðst við almennar töflur um lekt og leiðni íslenskra jarðefna (Árni Hjartarson, 1994 og Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson, 1990) sem og jarðfræði- og vatnafarskort af Sigöldu-Veiðivatnasvæðinu (Árni Hjartarson, 1988 og Elsa G. Vilmundardóttir o.fl., 1990) og niðurstöður vatnafarslíkana af Þjórsár- og Þórisvatnssvæðinu (Verkfræðistofan

Vatnaskil, 1987, 1988 og 1991). Tekið skal fram að ofangreindar heimildir voru notaðar til hliðsjónar, en þar sem bergflokkaskiptingunni á Skaftárvæðinu ber ekki fyllilega saman við þá á nærliggjandi svæðum, þá ber lektar- og leiðnigildunum það ekki heldur.

Grunnvatnshæð á hverjum stað var hægt að meta gróflega út frá hæð stöðuvatna og linda. Háttar svo til á mörgum stöðum á Skaftárvæðinu að bergmyndanirnar standa hátt upp yfir grunnvatnsborðið, sérstaklega á síðkvartera móbergshryggjasvæðinu umhverfis og suðvestan Langasjávar. Þar reyndist því nauðsynlegt að yfirfara bergflokkaskiptinguna með tilliti til grunnvatnshæðarinnar og gera breytingar þar sem þeirra var þörf. Þær breytingar fólu aðallega í sér skoðun þeirra bólstrabergsmyndana sem upp úr grunnvatnsborðinu sköguðu og mat á því hvort bólstrabergið sjálft þjónaði sem aðal grunnvatnsveitir þess svæðis, eða hvort rennslið væri aðallega um undirliggjandi, þéttari lög. Ef bólstrabergshluti bergmyndunar virtist vera aðskilinn frá grunnvatnsstraumnum var vatnajarðfræðilegri flokkun myndunarinnar breytt á berglektarkortinu og henni gefið nýtt lektargildi (þ.e. bólstrabergið var flokkað sem túff, og þar með áskipað lægra lektargildi). Nokkrar álíka breytingar voru gerðar annars staðar á Skaftárvæðinu, en þær voru flestar minniháttar.

Í ljósi ofangreinds er rétt að minna á að berglektarkort þetta er gert út frá *vatnajarðfræðilegum* (e.: “hydrogeological”) forsendum þar sem jarðlagaskipun svæðisins hefur verið einfölduð þó nokkuð, smærri bergmyndanir sameinaðar í stærri flokka og skil milli bergmyndana oft dregin á annan hátt en á jarðfræðikortum. Því skyldi varast að líta á það sem “venjulegt” jarðfræðikort.

Sem fyrr segir var eins lags vatnafarslíkani beitt á allt Skaftárvæðið, ef undan eru skilin hin hraunfylltu gljúfur Skaftár og Hverfisfljóts, þar sem tveggja laga líkan var nauðsynlegt. Þykkt laganna var ákvörðuð út frá þeirri dýpt sem hugsanlega gæti verið virk fyrir grunnvatnsrennsli. Með “virkri dýpt” er þó ekki átt við að grunnvatnsrennsli stöðvist þegar komið er niður á visst dýpi, heldur einungis að það fari sífellt minnkandi er neðar í berglagastaflann kemur, sökum þéttingar og ummyndunar. Það segir sig því sjálft að þykktaráætlun sem þessi er mörgum óvissuþáttum háð.

Úr varð að öllum bergmyndunum svæðisins var áætlað 50 m meðalþykktargildi, en við vatnafarslíkanagerð er algengt að miða við annað hvort 50 eða 100 m þykkt jarðlaga. Eini berglektarflokkurinn sem var meðhöndlaður á annan hátt var nútímahraunaflokkurinn, en honum var skipt niður eftir því hvort hraunin töldust vera 10, 20 eða 50 m þykk. Ástæða þessa er sú að erfitt hefði verið að finna eitt meðalþykktargildi fyrir öll hraunin, þar sem breytileiki þeirra í þykkt er gífurlegur; allt frá því að vera innan við metri á þykkt og upp í tugi metra þar sem mest lætur. Undir þeim er síðan að finna mun eldri og þéttari berggrunn, með lekt sem getur verið mörgum stærðargráðum minni en í hraununum sjálfum. Hefði það því einungis skapað óþarfa skekkjuvald við líkanareikningana að áætla eitt og sama þykktargildið fyrir öll hraunin.

Fyrir vikið áskotnast nútímahraununum mismunandi leiðnigildi, þó svo að öll séu talin hafa sömu lektina til að bera, þar sem *vatnsleiðni* (e.: “transmissivity”) jarðlags er ekkert annað en lekt þess margfölduð með þykktinni á laginu:

$$T = K * b \quad (4)$$

Jafna 4: Vatnsleiðni (m^2/s) er mælieining á það vatnsmagn sem farið getur um ákveðið jarðlag á tímaeiningu við ákveðinn þrýsting.

Þar sem:

T: vatnsleiðni (m^2/s)

K: lektarstuðull (m/s)

þ: þykkt jarðlags (m)

Hvað snertir rennsli grunnvatns eru hin fornu, hraunfylltu gljúfur Skaftár og Hverfisfljóts mjög sérstök. Bæði grófust á kaf er tungur úr Eldhrauninu mikla flæddu ofan í og, að lokum, yfir þau, á þann hátt að nú á tímum sést einungis glitta í gljúfurbarmana á stöku stað á yfirborði. En þrátt fyrir að bæði hafi fyllst sama hrauni svo til samtímis er ekki þar með sagt að ásýnd fyllingarefnisins sé sú sama í báðum gljúfrum. Kemur þar helst til að Skaftáin, sem áður rann í samnefndum gljúfrum, átti ekki nokkurrar undankomu auðið er hraunstraumurinn flæddi þar ofan í, ólíkt Hverfisfljótinu. Gljúfrin eru því mjög gjall- og kargafyllt (eins og sannreynt hefur verið með borunum; Almenna verkfræðistofan, 2000), og bera þannig baráttunni á milli hraunsins og vatnsins gott vitni. Ekki bætti heldur úr skák að all miklar þrengingar hafa, að öllum líkindum, verið í gljúfrunum á nokkrum stöðum, s.s. vestan Leiðólfssells. Fyrirsjáanlegt er að þar hafi hraunstraumurinn hálfpartinn lónað uppi, með þeim afleiðingum að snertitíminn milli hans og vatnsins lengdist enn meir. Afleiðing þessa er síðan enn meiri gjall- og kargamyndun.

Fylling Hverfisfljótsgljúfranna varð aftur á móti með allt öðrum hætti, þar sem Fljótinu gafst svigrúm til þess að breyta rennislíði sinni er hraunstraumurinn fór að þrengja að því. Úr varð að það smeygði sér allt austur að Bratthálsi og niður með Hnútu austanverðri, en fyrir Eld hafði það runnið vestan hennar. Þessum nýja farvegi hefur Hverfisfljótið síðan haldið allt fram til dagsins í dag.

Þar sem samleikur vatns og hrauns var hér með mun minna móti en í Skaftárgljúfrunum gefur að skilja að gjall- og kargamyndunin var það einnig. Hins vegar kemur þar á móti að rennislíðir hraunsins niður gljúfrin voru mun greiðari og hallinn þó nokkuð meiri en í Skaftárgljúfrunum. Af þeim sökum eru gljúfrin talin innihalda eitthvað af hraunhellum sem myndast hafa er hraunstraumurinn fjaraði undan hraunhellunni í bröttum farveginum. Þessi uppbygging gljúfranna gerir þau að mjög gæfum grunnvatnsveiti og tilgátur hafa verið uppi um að svipaða lekt sé að finna í báðum gljúfrunum, þrátt fyrir mismunandi einkenni þeirra (Freysteinn Sigurðsson, munnlegar upplýsingar).

Áður hefur verið minnst á að við líkanagerð þessa eru gljúfrin meðhöndluð sem lokaðir veitar. Í því felst að rennslíð í þeim er algjörlega óháð rennslinu í ofanálíggjandi hraunlögum, og nærtækast er því að líta á þau sem einhvers konar “rör” eða “stokka” sem grunnvatnið á greiða leið um. Sú leið var því valin að draga þau einungis upp sem línur á berglektarkortinu, sem sýndu hugsanlega legu þeirra. Aðrar kennistærðir sem máli skipta eru sýndar í töflu 2:

	Þverskurðar- flatarmál (m^2)	Hæðarfall (m)	Lengd (m)	Halli %	Grunnvatns- rennsli (m^3/s)
Skaftárgljúfur	12.050	373,2	35060	1,3	15 – 20
Hverfisfljótsgljúfur	10.000	465,0	21500	2,2	15 – 20

Tafla 2: Helstu kennistærðir varðandi Skaftár- og Hverfisfljótsgljúfur

Mæligildin fyrir Skaftárgljúfrin eru fengin úr Skaftárveituskýrslu þeirra Snorra P. Snorrasonar og Freysteins Sigurðssonar (2002, tafla 4-1). Þar hefur gljúfrunum aftur á móti verið skipt upp í smærri einingar á grundvelli halla þeirra á hverjum stað og þverskurðarflatarmál þeirra reiknað fyrir hverja einingu. Slíkri aðgreiningu var sleppt hér og í ofangreindri töflu er því um vegin meðalgildi að ræða fyrir þessar tvær kennistærðir.

Hvað Hverfisfljótsgljúfrin varðar, þá hafa mun minni rannsóknir farið fram á þeim (m.a. engar boranir og sýnu minni athuganir á rennsli en við Skaftá) og vitneskjan um stærð þeirra og eiginleika því af skornari skammti en hvað Skaftárgljúfrin áhrærir. Helstu heimildir um stærð þeirra fyrir Eld er að finna í skrifum Jóns Steingrímssonar eldklerks, en á einum stað lýsir hann þeim sem “nærfellt eins stórum” og Skaftárgljúfrum (Snorri P. Snorrason og Freysteinn Sigurðsson, 2002). Með þá lýsingu í huga er því ekki fjarri lagi að áætla þverskurðarflatarmál þeirra um 10.000 m², sem svarar til um 200 m meðalbreiddar og 50 m meðaldýptar – stærðir sem svipar mjög til þeirra í Skaftárgljúfrunum.

Lega hinna fornu Skaftárgljúfra var ákvörðuð út frá uppréttum, stafrænum loftmyndum og hæðarlínugrunni með 5 m hæðarlínubili (Snorri P. Snorrason og Freysteinn Sigurðsson, 2002). Einnig var stuðst við loftmyndir, sem og kortagrunn með 20 m hæðarlínubili, við uppdrátt Hverfisfljótsgljúfranna (Snorri P. Snorrason og Freysteinn Sigurðsson, 2002, óbirt gögn), en tekið skal fram að sá uppdráttur er nokkuð ónákvæmari en hinn fyrrnefndi.

Á grundvelli efnagreininga hefur grunnvatnið í hraununum neðan Skaftárdals verið greint til uppruna. Í því felst sundurliðun þeirra þriggja höfuðþátta sem grunnvatnsstraumurinn er samsettur úr; úrkomu á hraunin, ketilvatni frá Skaftárkötlum og lekum úr Skaftá sjálfri. Niðurstöður þessara greininga hafa leitt í ljós að stöðugur þáttur ketilvatnsins er um 15-20 m³/s og nokkuð víst er talið að hin hraunfylltu Skaftárgljúfur séu sá veitir sem ketilvatnsstraumurinn rennur um allt frá upptökum og niður á láglandi. Er það m.a. stutt þeim rökum að þessa súlfatríka- og klóríðsnauda vatns verður hvergi vart allt frá upptökum Skaftárgljúfranna, ofan Uxatinda og Kamba, og allt niður undir efstu lindir á láglandi; í Fljótbotni og þar í kring (Freysteinn Sigurðsson, 1997).

Mun minni rannsóknir hafa farið fram á vatnshag Hverfisfljótsgljúfranna. Þó er talið að mest allt grunnvatn þeirra skili sér að endingu til Fossála á Síðu og Eldvatns á Brunasandi. Tvær rennslismælingar, auk nokkurra vatnshæðarálestra, voru framkvæmdar í Eldvatninu árið 1994. Var þetta gert að beiðni Vegagerðarinnar þar sem til stóð að setja ræsi undir þjóðveginn hjá Eldvatninu. Rennsli árinna reyndist vera 4,23 m³/s í fyrri mælingunni (29. mars) en 4,86 m³/s í þeirri seinni (26. apríl). Lesið var á vatnshæðarkvarðann allt frá febrúar og fram í ágúst sama ár og var áætlað rennsli út frá rennslislykli á bilinu 4,35-5,13 m³/s fyrir alla kvarðaálestrana (Snorri Zóphóníasson, 1995). Að ofansögðu má sjá að rennsli Eldvatnsins virðist vera mjög stöðugt árið um kring. Undantekningu hér á er einungis að finna í stórum Skaftárhlaupum þegar hlaupvatnið berst suður til Hverfisfljóts, Fossála og Eldvatns. Ein slík hlaupmæling frá 27. júlí 1995 er til í Eldvatninu og mældist rennslið þá rúmlega 29 m³/s (Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2001).

Í Fossálunum hefur einungis verið rennslismælt einu sinni, þann 5. júlí 2000 (Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2001). Viðvarandi þurrkar og hlýindi höfðu verið á svæðinu 1-2 vikur áður en mælingin var gerð, svo líklegt er að lekar úr Hverfisfljóti um forna farvegi yfir til Fossála, sem og grunnvatnsrennsli úr hraununum, hafi verið í lágmarki. Samkvæmt mælingunni var rennslið þá um 17,5 m³/s og má leiða að því líkur að hér sé um líklegt hámarksgildi fyrir grunnvatnsstrauminn úr Hverfisfljótsgljúfrunum að ræða.

Líkt og með Eldvatnið, þá virðist rennsli Fossálanna vera tiltölulega stöðugt árið um kring (Snorri Zóphóníasson, munnlegar upplýsingar). Út frá ofangreindum mælingum mætti því áætla samanlagt grunnvatnsrennsli úr Hverfisfljótsgljúfrunum um 22 m³/s, en líklegt er að það sé þó nokkru minna. Spilar þar helst inn í líkleg blöndun grunnvatnsstraumsins við lekavatn úr Hverfisfljóti og grunnvatn úr hraununum sem aukið gætu á vatnsmegin hans. Af þeim sökum var grunnvatnsstraumur Hverfisfljótsgljúfranna, líkt og Skaftárgljúfranna, áætlaður um 15-20 m³/s, en ítrekað skal að hér er um miklar ágiskanir að ræða; ítarlegri

rannsóknna er þörf svo komast megi að viðunandi niðurstöðu í þessu máli.

Út frá þeim kennistærðum gljúfranna sem birtast í töflu 2 var berglektargildi þeirra fundið á eftirfarandi hátt:

$$Q = v * A \rightarrow Q = i * K * A \rightarrow K = \frac{Q}{i * A} \quad (5)$$

Jafna 5: Samband rennslis, hraða og þverskurðarflatarmáls veitis

Þar sem:

Q: grunnvatnsrennslí (m^3/s)

v: rennslishraði grunnvatnsins (m/s)

A: þverskurðarflatarmál veitis (m^2)

i: halli veitis (%)

K: lektargildi veitis (m/s)

Með innsetningu í jöfnu 5 (gert er ráð fyrir grunnvatnsrennslí upp á $20 m^3/s$ í báðum tilvikum) fæst berglektargildi fyrir Skaftárgljúfrin = $1,3 * 10^{-1} m/s$. Að sama skapi er gildið fyrir Hverfisfljótsgljúfrin = $9,3 * 10^{-2} m/s$. Hafa ber í huga að óvissuþættirnir í útreikningunum eru miklir. Því er talið réttlæt看legt að námunda bæði gildin að næstu stærðargráðu og velja báðum gljúfrunum berglektargildið $1 * 10^{-1} m/s$. Er það og það gildi sem birtist á berglektarkorti þessu.

Að lokum er vert að gera litla grein fyrir aðferðafræði þeirri sem að beitt var við berg- og lektarflokkaskiptinguna undir jökli:

Af augljósum ástæðum er lítið vitað um það úr hvers lags myndunum berggrunnurinn undir jöklinum er. Einungis var því hægt að styðjast við *staðfræðina* (e.: “topography”) undir jöklinum, eins og hún birtist í íssjarmælingum (Helgi Björnsson og Finnur Pálsson, óútgefið kort), þegar kom að því að skipta svæðinu niður í bergflokka. Notast var við hæðarlínudreifingu svæðisins og út frá henni reynt að ákvarða hvar líkleg myndanaskil væru, m.a. með því að afmarka ákveðnar hryggjamyndanir o.s.fv. Samt sem áður er hér, að sjálfsögðu, um miklar ágiskanir að ræða.

Óvissan í bergflokkaskiptingunni leiddi óhjákvæmilega til samsvarandi óvissu í lektarflokkaskiptingunni. Þar sem við fátt annað var að styðjast, var sá póll tekinn í hæðina að ánafna þeim bergmyndunum sem mynda áframhald Eldgjár- og Lakagíga-sprungureinanna undir jökli, hvað hæstum lektargildum. Gildin voru síðan látin fara stíglækkandi til beggja átta eftir því sem lengra dró frá gosreinunum. Rétt er samt að geta þess að við notkun ofangreindrar flokkunar náðist ekki alls staðar fullkomið samræmi á milli lektarflokkaskiptingar bergmyndana undir jökli og utan hans. Gott dæmi um þetta er Skaftárfellið, en skv. berggreiningu er það mestmegnis túffhryggur, en þó með bólstrabergsskellum á víð og dreif (Elsa G. Vilmundardóttir o.fl., 1999). Út frá flokkuninni undir jökli er það aftur á móti skilgreint sem bólstrabergshryggur, og þar af leiðandi ánafnað öðru lektargildi en utan jökuls.

Berglektarkort af Skaftárvæðinu

Lektar- og leiðniflokkaskipting

Litakóði á korti	Bergmyndanir	Lekt, K m/s	Leiðni, T m ² /s
	1. Nútímahraun (<10.000 ára)		
	1.1. Hraun, þykkt 10 m	10^{-2}	10^{-1}
	1.2. Hraun, þykkt 20 m	10^{-2}	$2 * 10^{-1}$
	1.3. Hraun, þykkt 50 m	10^{-2}	$5 * 10^{-1}$
	2. Síðkvartert móberg (<780.000 ára), rétt segulmagnað		
	2.A. Yngra (<120.000 ára, frá síðasta jökulskeiði)		
	2.A1. Bólstraberg	$3 * 10^{-3}$	$1,5 * 10^{-1}$
	2.A2. Túff	10^{-3}	$5 * 10^{-2}$
	2.B. Eldra (>120.000 ára) og ummyndað yngra móberg	10^{-4}	$5 * 10^{-3}$
	3. Síðkvartert grágrýti (<780.000 ára), rétt segulmagnað	$3 * 10^{-4}$	$1,5 * 10^{-2}$
	4. Árkvartert hraun og móberg (>780.000 ára), öfugt segulmagnað	10^{-5}	$5 * 10^{-4}$
	5. Áraurar	$3 * 10^{-3}$	$1,5 * 10^{-1}$
	6. Skaftár- og Hverfisfljótsgljúfur	$1 * 10^{-1}$	-

ATH: Öll leiðnigildi miðast við 50 m þykkt á jarðlögnum, nema hvað varðar nútímahraunin

Tafla 3: Lektar- og leiðniflokkaskipting bergeininga á Skaftárvæðinu

HEIMILDASKRÁ

Almenna verkfræðistofan hf., 2000: Skaftárveita. Greinargerð um boranir og grunnvatnsathuganir 1999. Unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík, 15 bls. + töflur og myndir.

Árni Hjartarson, 1988: Vatnafarskort, Sigalda-Veiðivötn, 3340 V. Orkustofnun og Landsvirkjun, Reykjavík, 1 kortblað.

Árni Hjartarson, 1994: Vatnafarskort og grunnvatnaskortlagning. Ritgerð til meistaraáráðu við Háskóla Íslands, Reykjavík, 94 bls.+ myndir og kort.

Björn Jónasson, 1974: Skaftárvæði, jarðfræðiskýrsla. Ritgerð til BS-prófs í jarðfræði frá Verkferði- og raunvísindadeild Háskóla Íslands, Reykjavík, 69 bls. + kort og myndir.

Elsa G. Vilmundardóttir, Freysteinn Sigurðsson, Guðrún Larsen og Ingibjörg Kaldal, 1990: Sigalda-Veiðivötn; jarðfræðikort (berggrunnur-jarðgrunnur-vatnafar). Orkustofnun og Landsvirkjun, Reykjavík, 17 bls.

Elsa G. Vilmundardóttir og Snorri Páll Snorrason, 1997: Skaftárveita, berggrunnur við Langasjó. Jarðfræðikortlagning 1996. Orkustofnun, OS-97067, unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar, Reykjavík, 24 bls. + kort.

Elsa G. Vilmundardóttir, Skúli Víkingsson og Snorri Páll Snorrason, 1999: Skaftárveita, berggrunnur-jarðgrunnur. Orkustofnun, OS-99045, unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík, 41 bls. + kort.

Freysteinn Sigurðsson, 1985: Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjanesskaga, III. hluti: Viðauki um höggun. Orkustofnun, OS-85075/VOD-06, Reykjavík. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja, 43 bls.

Freysteinn Sigurðsson, 1995: Vatnið í lindunum. Eyjar í eldhafi, Gott mál hf., Reykjavík, bls. 53-66.

Freysteinn Sigurðsson, 1997: Lindir í Landbroti og Meðallandi. Uppruni lindavatnsins. Orkustofnun, OS-97021, Reykjavík. Unnið fyrir Vegagerðina, Landgræðslu ríkisins og Skaftárhrepp, 126 bls.

Freysteinn Sigurðsson, 1998: Um jarðlektarkort af vatnasviðum Blöndu og Jökulsár vestari. Orkustofnun, greinargerð FS-98/04, Reykjavík, 2 bls.

Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson, 1990: Lekt íslenzkra jarðefna. Vatnið og landið, Reykjavík, bls. 121-128.

Haukur Jóhannesson, Sveinn P. Jakobsson og Kristján Sæmundsson, 1990: Jarðfræðikort af Íslandi, blað 6, Miðsuðurland, þriðja útgáfa. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands, 1 kortblað.

Helgi Björnsson og Finnur Pálsson, óútgefið kort: Óútgefið kort af niðurstöðum íssjárnælinga á Tungnaár-, Skaftár- og Síðujökli; landslag og vatnaskil undir jökulhettunni (ekki rétt heiti). Raunvísindastofnun Háskóla Íslands, Reykjavík, 1 kortblað.

Jón Benjamínsson, 1992: Orðaskrá í jarðfræði og skyldum greinum. Jón Benjamínsson, Reykjavík, 191 bls.

Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2001: Samantekt rennismælinga á vatnasviðum Skaftár, Hverfisfljóts og Eldhraunsvatna. OS-2001/013, unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar. Orkustofnun, Vatnamælingar, Reykjavík, 9 bls. + 47 töflur.

Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2002: Sprungulektarkort af Skaftárvæðinu. OS-2002/039, unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, Vatnamælingar, Reykjavík, 22 bls.

Snorri P. Snorrason og Freysteinn Sigurðsson, 2002: Skaftárveita. Grunnvatnsrannsóknir fram til 2001. LV-2002/056, unnið fyrir Landsvirkjun, 87 bls.

Snorri Zóphóníasson, 1973: Jarðfræði Skaftártunguafréttis. Ritgerð til BS-prófs í jarðfræði frá Verkfræði- og raunvísindadeild Háskóla Íslands, Reykjavík, 51 bls. + kort.

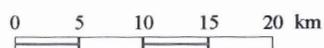
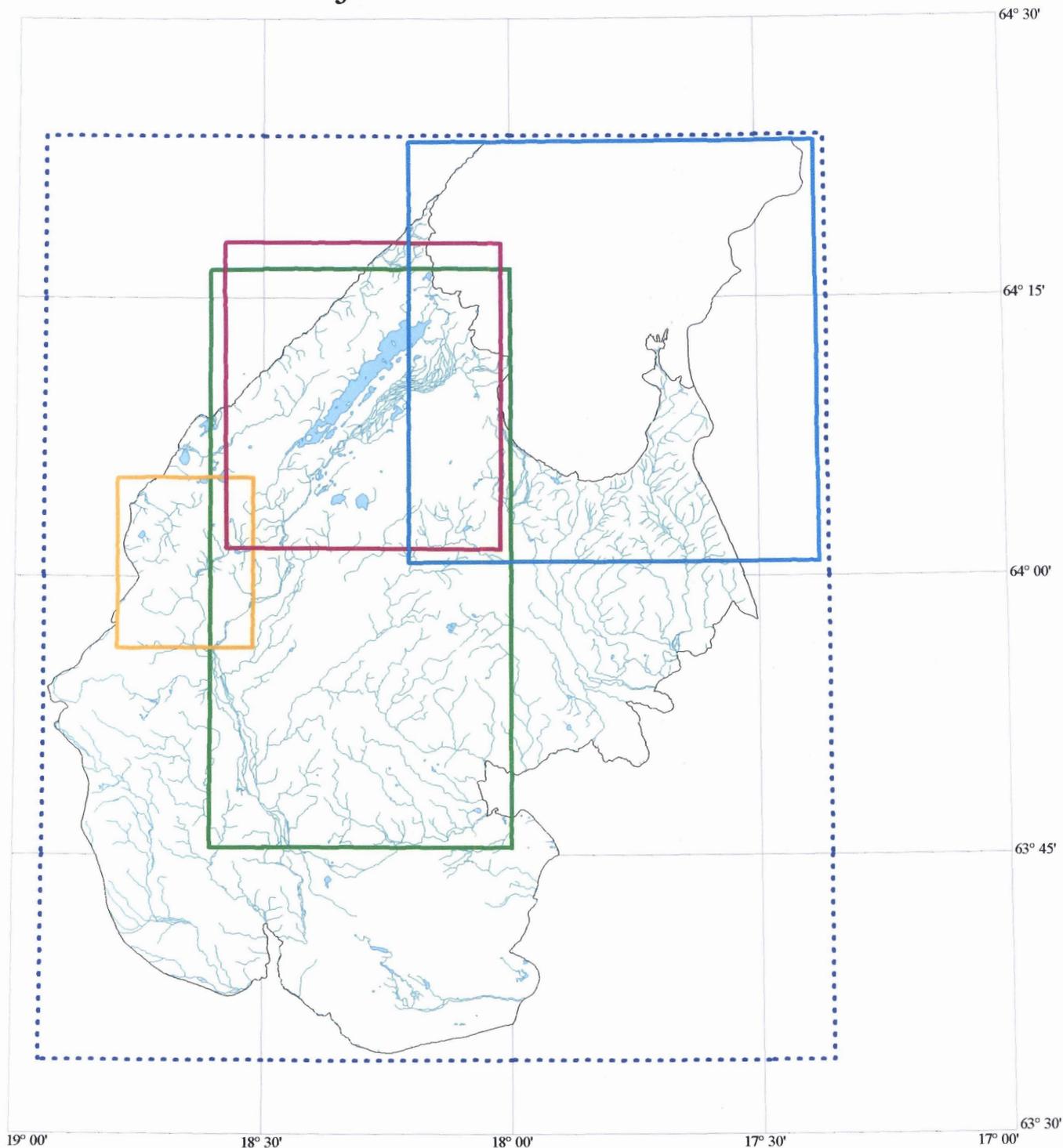
Snorri Zóphóníasson, 1995: Eldvatn við Teygingalæk. Orkustofnun, Vatnsorkudeild, greinargerð SZ-95/01, Reykjavík, 4 bls.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1987: Þórisvatn. Framvinduskýrsla um grunnvatnsreikninga; myndir. Unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík, 17 myndir.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1988: Þórisvatn. Rennsli og grunnvatnshæð á vatnasviði Köldukvíslar og Tungnaár; myndir. Unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík, 27 myndir.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1991: Þórisvatn. Rennsli og grunnvatnshæð á vatnasviði Efri-Þjórsár. Unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík, 36 bls. + 35 myndir.

Kort 1: Yfirlit jarðfræðikortblaða af Skaftárvæðinu

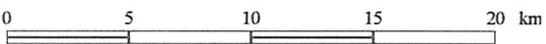
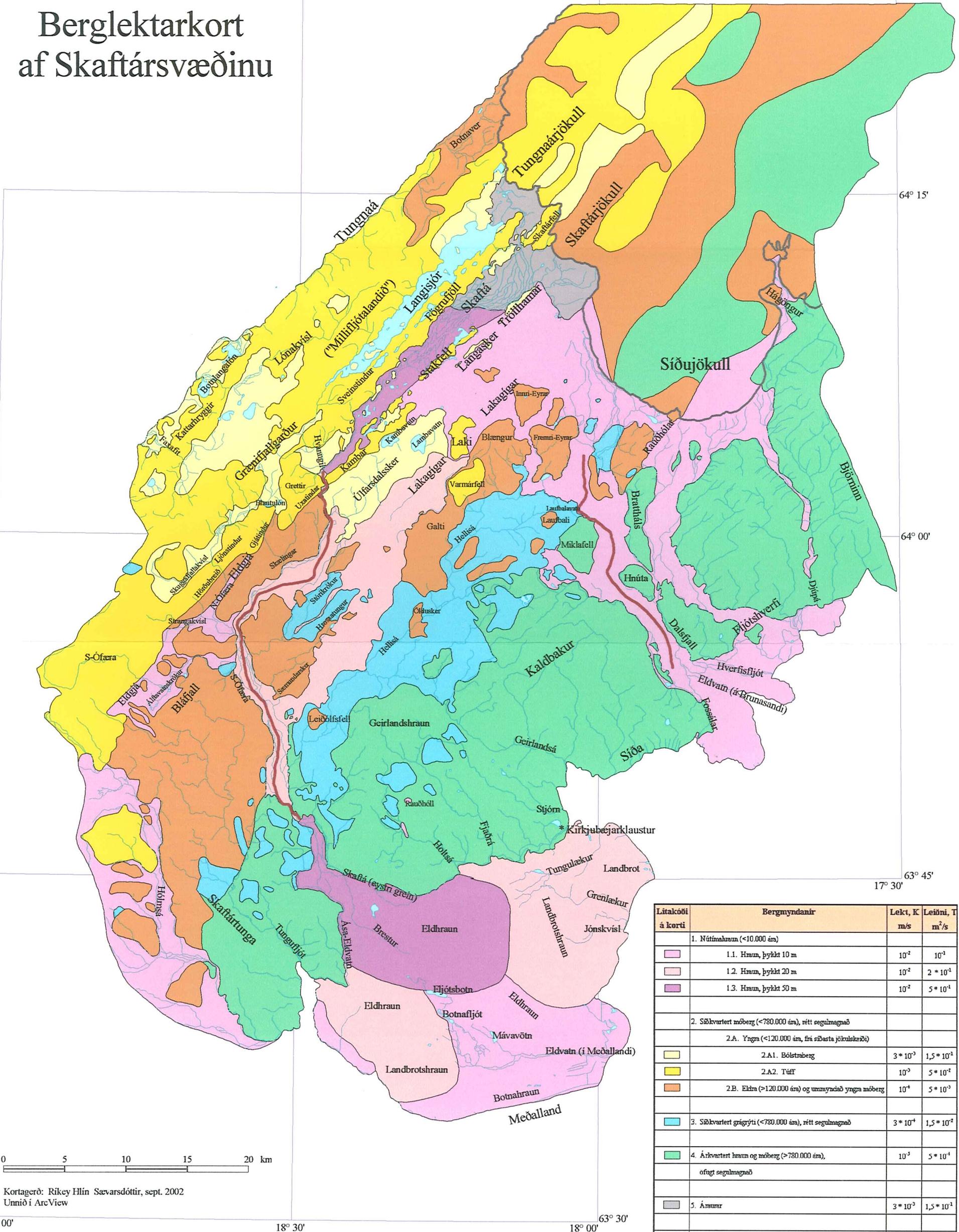


Kortagerð: Ríkey Hlín Savarsdóttir, sept. 2002
Unnið í ArcView

Litakóði á korti	Hvar kort er að finna	Höfundur, ártal
	Jarðfræði Skaftártunguafréttis	Snorm Zóphóníasson, 1973
	Skaftárvæði, jarðfræðiskýrsla	Björn Jónasson, 1974
	Yfirlitkort af jarðfræði Íslands	Haukur Jóhannesson o.fl., 1990
	Skaftárveita, berggrunnur-jarðgrunnur	Elsa G. Vilmundardóttir o.fl., 1999
	Óútgefið kort af ruðurstöðum íssjámælinga á Tungnaár-, Skaftár- og Síðujökli; landslag og vatnaskil undir jökulhettunni	Helgi Björnsson o.fl., óútgefið kort

ATH: Brotin lína táknar að kort náði yfir stærra landsvæði en sýnt er

Kort 2: Berglektarkort af Skaftársvæðinu



Kortagerð: Ríkey Hlín Sævarsdóttir, sept. 2002
Unnið í ArcView

Litakóði á korti	Bergmyndanir	Lekt, K m/s	Leiðni, T m ² /s
	1. Nútímahraun (<10.000 ára)		
	1.1. Hraun, þykkt 10 m	10 ⁻²	10 ⁻¹
	1.2. Hraun, þykkt 20 m	10 ⁻²	2 * 10 ⁻¹
	1.3. Hraun, þykkt 50 m	10 ⁻²	5 * 10 ⁻¹
	2. Söðkvartert móberg (<780.000 ára), rétt segulmagnað		
	2.A. Yngra (<120.000 ára, frá síðasta jökulskeðji)		
	2.A.1. Bölstraberg	3 * 10 ⁻³	1,5 * 10 ⁻¹
	2.A.2. Túff	10 ⁻³	5 * 10 ⁻²
	2.B. Eldra (>120.000 ára) og unmyndað yngra móberg	10 ⁻⁴	5 * 10 ⁻³
	3. Söðkvartert grágrýti (<780.000 ára), rétt segulmagnað	3 * 10 ⁻⁴	1,5 * 10 ⁻²
	4. Árkvartert hraun og móberg (>780.000 ára), ófugt segulmagnað	10 ⁻⁵	5 * 10 ⁻⁴
	5. Áraugar	3 * 10 ⁻³	1,5 * 10 ⁻¹
	6. Skaftár- og Hverfisfjótsgjúfur	1 * 10 ⁻¹	-

ATH: Öll leiðnigildi miðast við 50 m þykkt á jarðlögnum, nema hvað varðar nútímahraunin