



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

630 226
/os/hh/hs/hisu/nov2000.t

Hitaveita Suðurnesja

Hita- og leiðnimælingar í grunnvatni

Þórolfur H. Hafstað
PHH-2000-19

Nóvember 2000

16. nóvember 2000

Hitaveita Suðurnesja Hita og leiðnimælingar í grunnvatni

Inngangur

Allt frá því að orkuver Hitaveitu Suðurnesja tók til að veita birtu og yl frá Svartsengi til íbúa á Suðurnesjum, hefur verið fylgst með ástandi grunnvatnslinsunnar í Lágum og Illahrauni. Auk sítandi vatnsborðsmælinga og reglulegs efnaeftirlits hefur hiti og rafleiðni verið mæld í allmörgum grunnum borholum á svæðinu. Þessar mælingar hafa verið gerðar árlega eða því sem næst á undanförunum árum og í tengslum við þessar mælingar hafa djúpsýni til efnagreininga verið tekin úr þessum sömu holum á um tíu ára fresti. Í síðustu samantekt Orkustofnunar um hita- og leiðnimælingarnar er meðal annars komist að þeirri niðurstöðu að heppilegast sé að gera þessar mælingar síðla hausts eða snemma vetrar. (Þórólfur H. Hafstað & Freysteinn Sigurðsson 1999: Hitaveita Suðurnesja. Ferskvatnsmælingar 1982-1999. OS-99046).

Tilgangurinn með þessum mælingum er að fylgjast með hvort og þá hvernig ferskvatnsvinnsla Hitaveitunnar hafi áhrif á viðkvæmt ástand grunnvatnsins, sem á þessum slóðum flýtur alls staðar ofan á jarðsjó. Náttúrulegar sveiflur eru þarna töluverðar; þykkt linsunnar er háð úrkomu hverju sinni og alls staðar gætir áhrifa sjávarfalla. Full ástæða er til að hafa allan vara á og spilla ekki þeirri auðlind sem ferskvatnið er og fylgjast náið með áhrifum vinnslunnar. Á þetta ekki hvað síst eftir þurrviðri, eins og verið hafa nýliðið sumar og haust.

Auk mælinga, sem gerðar eru í holum á eða utan í *vinnslusvæði* ferskvatnsins, sem Hitaveitan dælir upp, hefur upp á síðkastið verið fylgst með hita og rafleiðni í þrem holum á *afrenslissvæði* orkuversins. Þetta er gert með það fyrir augum að fréttá nánar af afdrifum þess vökva, sem þar sígur í jörðu. Eins og málin standa núna er alls mælt í 13 holum og eru þær taldar fram í töflu 1 og er staðsetning þeirra sýnd á mynd 14.

Eins og fram kemur í töflunni ná flestar af holunum aðeins skammt niður fyrir grunnvatnsborð. Á vinnslusvæðinu er það í raun aðeins HSK-11 við Gjá í Lágum sem nær almennilega niður í jarðsjóinn. Enn er það áréttað að holan HSK-13 er ónýt orðin til eftirlitsmælinga vegna hruns eða einhvers, sem ofaní hana hefur verið hent. Væri akkur í að hún yrði hreinsuð, því í henni má mæla grunnvatnsástandið rétt utan við beint áhrifasvæði vatnsvinnslunnar í Lágum.

Mælt var í eftirlitsholunum dagana 8. og 9. nóvember 2000. Á myndunum, sem hér fylgja eru sýndar mælingar undanfarinna fimm ára til samanburðar.

Tafla 1. Grunnvatnseftirlitsholur á grennd við orkuver Hitaveitunnar í Svartsengi.

Heiti holu	fast númer	staður	dýpi holu, m	neðan vatnsb. m	
VS-01	16621	Í Lágum	22	14	síriti vhm 260.
VS-02	16622	Í Lágum	14	4	
VS-03	16623	Í Lágum	45	35	síriti vhm 257.
VS-04	16624	Norðan Rauðamels	22	19	síriti vhm 258.
VS-05	16625	Við Rauðamel	20	10	síriti vhm 259.
HSK-06	16606	Í Lágum	76	58	síriti vhm 211.
HSK-11	16610	Við Gjá í Lágum	109	94	síriti vhm 214.
HSK-12	16612	Í Illahrauni	37	13	síriti vhm 212.
EV-01	16421	Í Eldvörpum	61	17	síriti vhm 241.
HSK-13	16401	Arnarseturshraun	17	1	ónýt
HSK-14	16614	Við niðurdæl.holu	72	49	boruð 1998 & 1999
HSK-16	16616	Vestan Þorbjarnar	72	46	boruð 1999
HSK-17	16617	Við Bláa Lónið	90	75	boruð 1999 & 2000

Við hitamælingar eru notaðar sérsníðaðar hitamælirúllur Forðafræðideildar, en hitanemarnir í þeim er kvarðaður reglulega. Til rafleiðnimælinga brúkast nemar og analog mælir frá YSI. Nemarnir hafa tilhneigingu til að slappast með tímanum og ber því að taka mæligildunum með ofurlitlum fyrirvara. Það á sérstaklega við um hin hærri mæligildi. Þetta kemur alla jafnan ekki að sök, því tilgangur mælinganna er ekki að ákvarða leiðnigildin nákvæmlega, heldur að fylgjast með freskvatnslaginu og finna hvar skilfletir ferskvatns, blandlags og jarðsjávar liggja og komast að því hvort vart verður einhverra breytinga á legu þeirra.

Eftirlitsholur á vatnsvinnslusvæði.

Nú í vetrarbyrjun virðist vatnsborðsstaða á vatnsvinnslusvæði Hitaveitunnar hafa verið með lágsta móti samkvæmt mælingum vatnamælingamanna (Helga Finnsdóttir, munnlegar upplýsingar). Lág grunnvatnsstaða þýðir í raun að ferskvatnslinsan, sem flýtur ofan á jarðsjónum, muni fara að þynnast von bráðar, nema þá að hann fari að rigna duglega og snúa þannig þeirri þróun við. Hita- og leiðnimælingarnar núna í nóvember benda þó ekki til þess að breytingar hafi orðið á þykkt ferskvatnslinsunnar. Þetta er hvað gleggst í mælingum úr HSK-06 á mynd 6. Á svæðum, þar sem vatnsvinnsla truflar ekki, hefur innri lagskipting í ferskvatnslaginu heldur ekki breyst, sem vel sést á mælingun í VS-03 á mynd 3.

Í næsta nágrenni við aðalvatnsbólun í gjánum tveim í Lágum sjást þó áhrif uppblöndunar í ferskvatnslaginu. Þar er eftirlitsholan HSK-11 og eru mælingar úr henni á mynd 7. Í holunni fer blandlagsins milli ferskvatns og sjávar alla jafna að gæta á 50 - 60 m dýpi. Í hitamælingunni núna í nóvember vekur það athygli að í grunnvatninu ofan við 40 m mælist hærri hiti en áður hefur mælst þar. Hitamælingin var endurtekin til að staðfesta að hún væri rétt.

Leiðnimælingin sýnir hins vegar ekkert óvenjulegt á þeim kaffa. Leiðni mælist með herra móti á breytingakaflanum milli 50 og 60 m, en aðeins lítillega þó og það var ekkert í líkingu við afbrigðin, sem mæld voru haustið 1996, en þá virðist sem saltmengað vatn hafi þrengt sér mun herra upp í ferskvatnslagið en vanalegt er (Þórólfur H. Hafstað og Freysteinn Sigurðsson 1999).

Í stuttu máli mælast litlar breytingar á ástandi grunnvatnsins á vatnsvinnslusvæðinu. Breytileikinn, sem minnst er á í HSK-11 er vegna þess að í svona miklu nágrenni við afkastamikil vatnsbólín má búast við meiri uppblöndun ferskvatns, blandvatns og sjávar. Þarna er flotjafnvægið milli vökvanna viðkvæmara en þar sem úrdælingar gætir minna. Vísast breytist formið á hitaferlinum í HSK-11 aftur í fyrra horf þegar líður á vetur, en rétt þykir mér að mæla aftur í holunni á vormánuðum til að staðfesta það.

Eftirlitsholur á afrennslissvæðinu.

Holan HSK-14 er upphaflega skolvatnshola vegna djúpborunar en hún var síðan dýpkuð og dubbuð upp í að verða eftirlitshola á afrennslissvæðinu. Hún er vestast á borplani niðurdælingarholunnar. Holan er fóðruð í botn með götuðu stálröri, en þarna er jarðlag hrungjarnt og líkast til lekt að sama skapi. Rétt er að benda á að hugsanlega er víða fóðringin ofan við 40 m ekki nógu raufuð til að þar mælist rétt leiðnigildi.

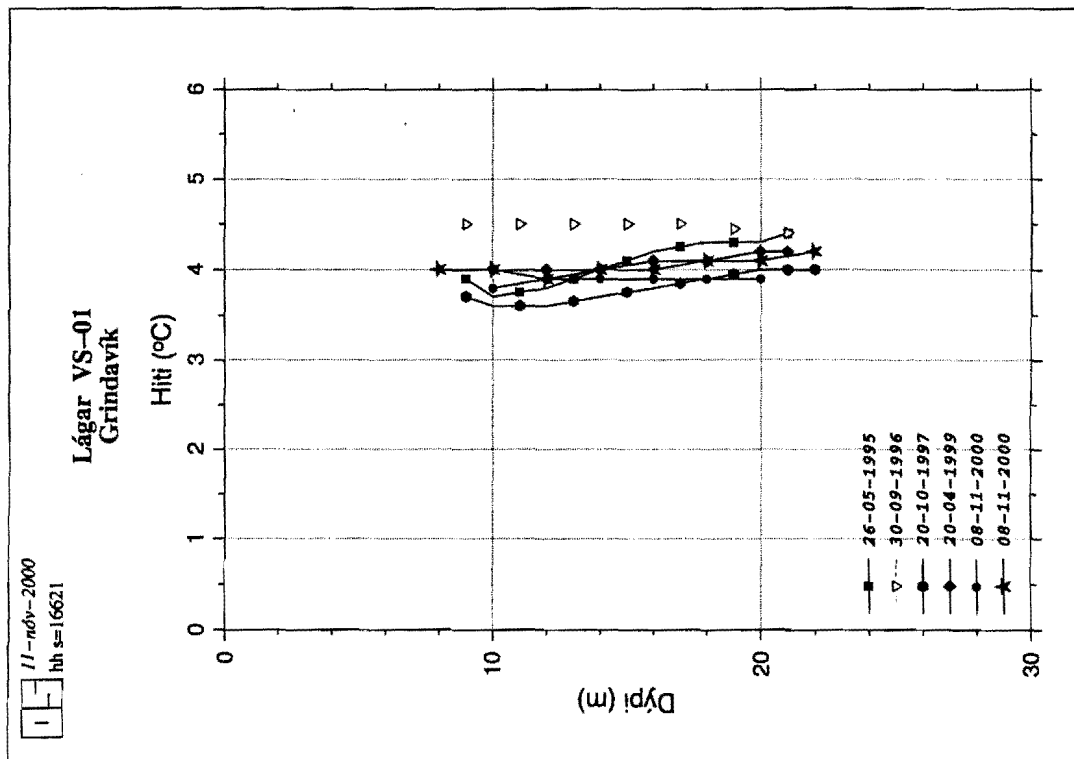
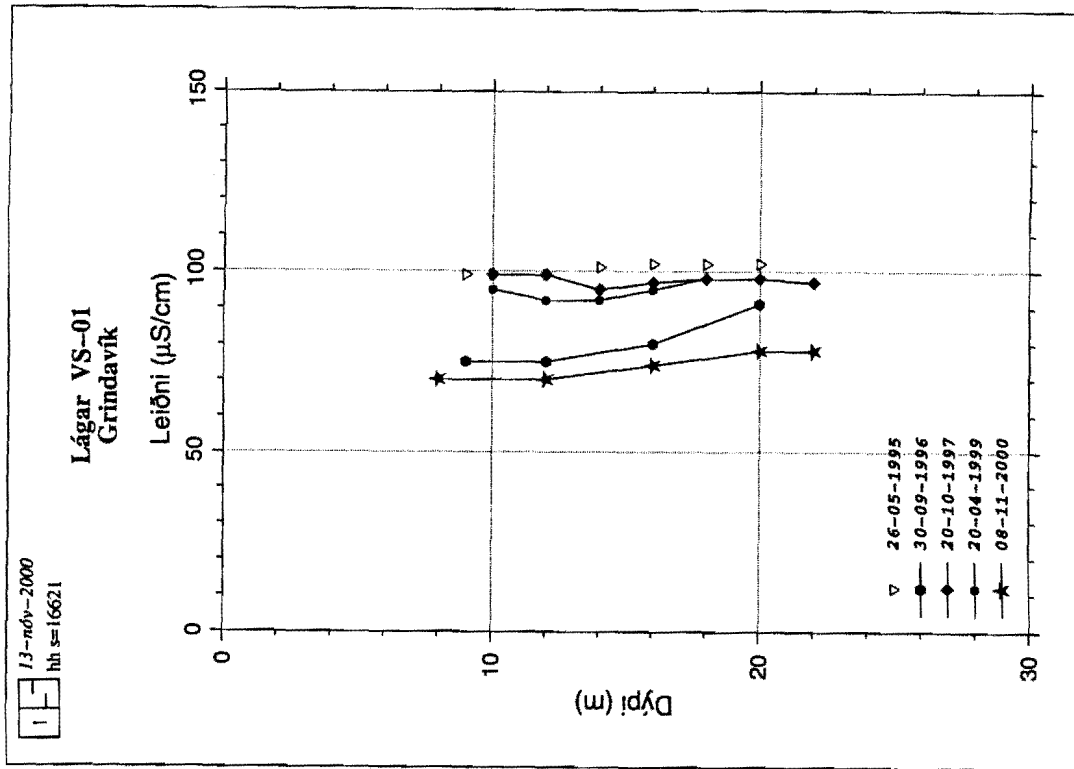
Hitinn í holunni mælist 7 - 8°C niðurfyrir 40 m, en þan neðan við hækkar hann upp í ríflega 30°C á 72 m. Hvað leiðnina varðar mælist hún innan við 1000 μS niðurfyrir 40 m og hækkar upp í fullsaltan sjó á um 65 m dýpi. Ekki er laust við að þau mörk sé skarpari núna í haust en mælst hefur fram til þessa.

Holan HSK-16 er í Illahrauni vestur af SV-horni Þorbjarnar. Hún er fóðruð í botn með götuðu stálröri, enda jarðlag hrungjarnt og líkast til lekt. Hita- og leiðniferlar eru afar áþekkir og í HSK-14, sem gæti bent til að fullt mark sé á þeim báðum takandi. Athyglisverð er kólnunin í blábotn holunnar.

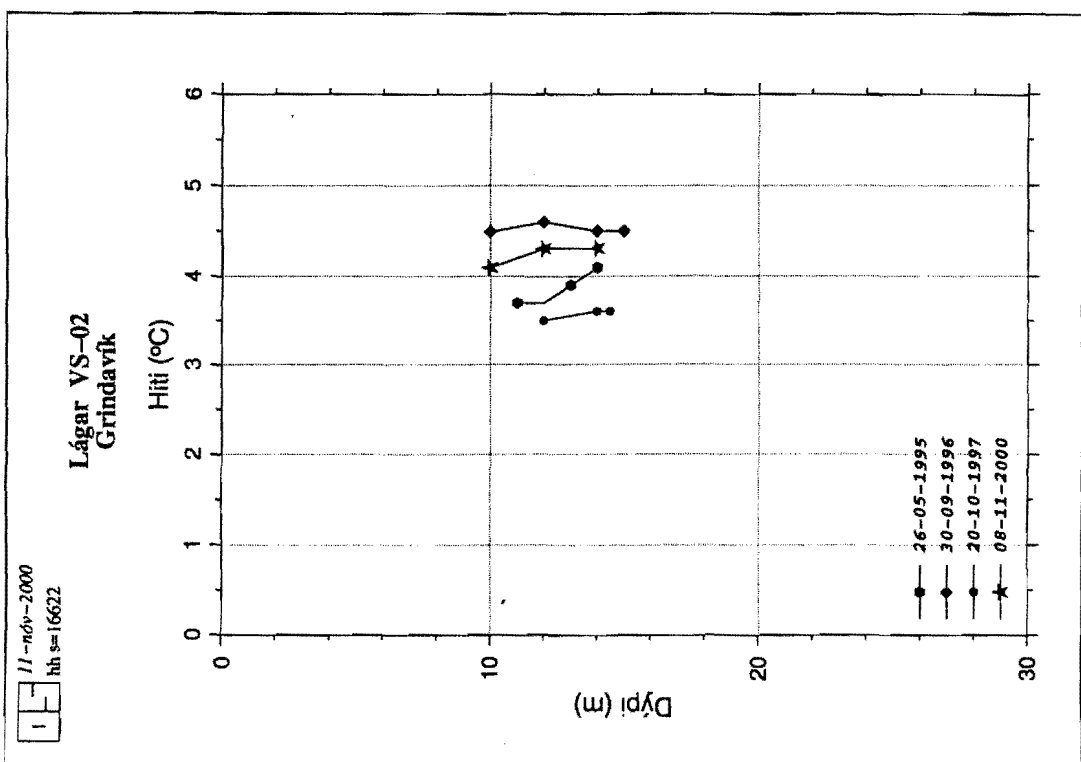
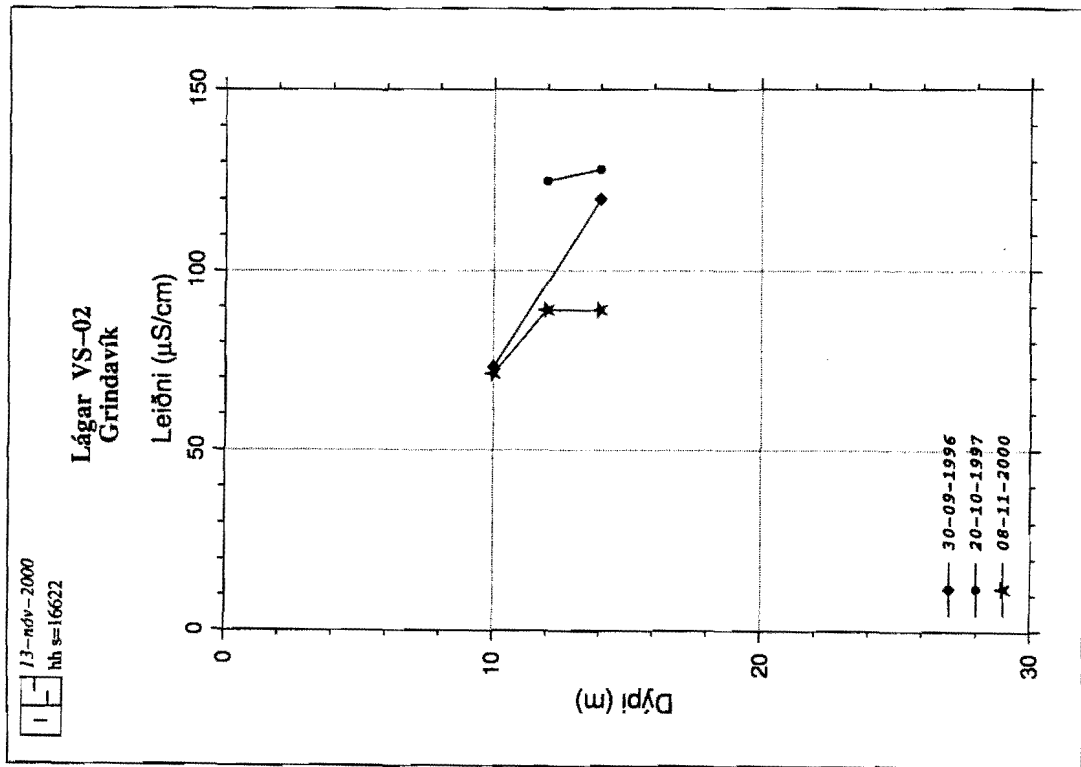
Holan HSK-17 er að húsabaki hjá Bláa Lóninu og er víðari en hinar, enda að hluta til boruð með það fyrir augum að hægt yrði að dæla upp úr henni með djúpdælu, ef komið yrði ofan í jarðsjó, sem hentugur væri til lækninga. Holan er 90 m djúp, fóðruð í botn með raufuðu röri og er það þéttraufað allra neðst. Vatnsmikill affallslækur rennur rétt hjá borstað og er holan menguð af vökvannum úr honum. Fyrst eftir að hún var boruð heyrðist gerla hvernig fossaði niður með fóðringunni. Nú í haust bar ekki á þessu og vera má að holan sé smám saman að jafna sig eftir borunina. Holan virtist vera hriplek á um 30 m dýpi og var vonast til að affallsvökvinn mundi ekki leita mikið neðan en svo þegar til lengri tíma væri litið.

Tekið var sýni til efnagreiningar nærri botni holunnar síðast liðið sumar og greindist það vera nær hreinræktað affallsvatn. Þá vakti athygli að verulegar kísilútfellingar niðri undir holubotni voru til trafala við mælingar og sýnatöku. Lítið varð hins vegar vart við útfellingajukkið núna í haust. Hér þarf að endurtaka sýnatöku og rétt er að dæla úr holunni í nokkurn tíma áður en það er gert. Líklegt er að með því móti sé hægt að losna við eitt-hvað af útfellingunum úr holunni og að við úrdælinguna verði lagskipting vökvanna í holunni gleggri. Vera má að með þessu auðnist að draga inn tiltölulega ómengaðan jarðsjó neðst í holuna.

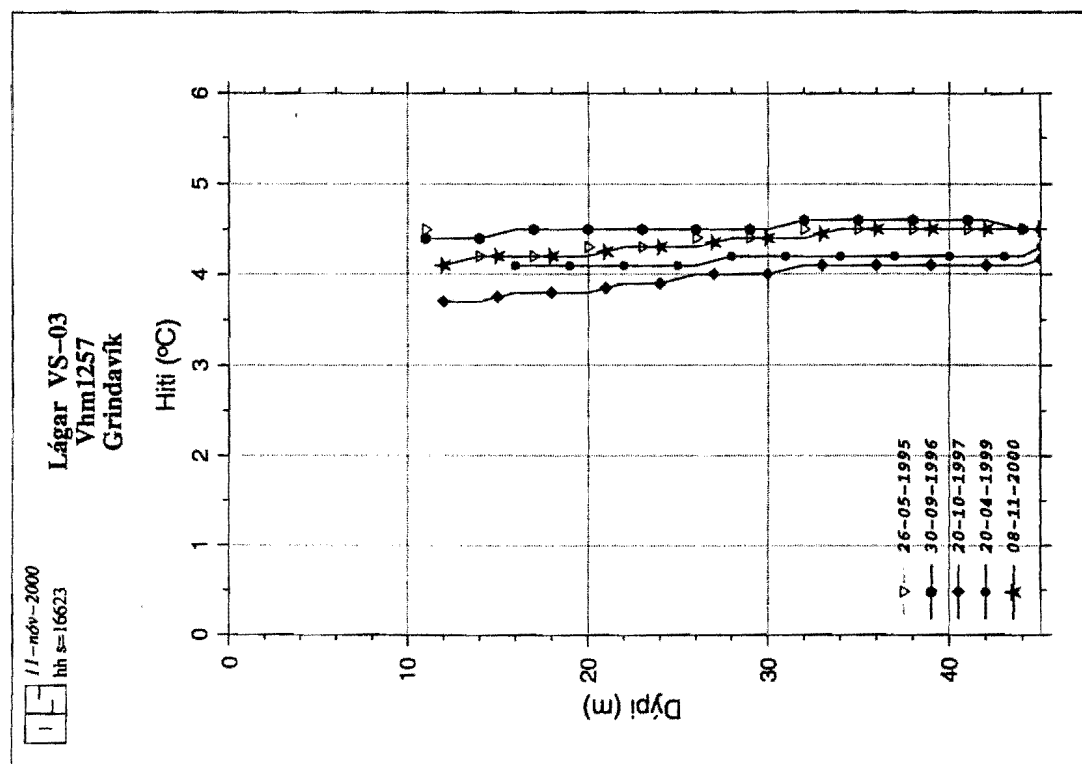
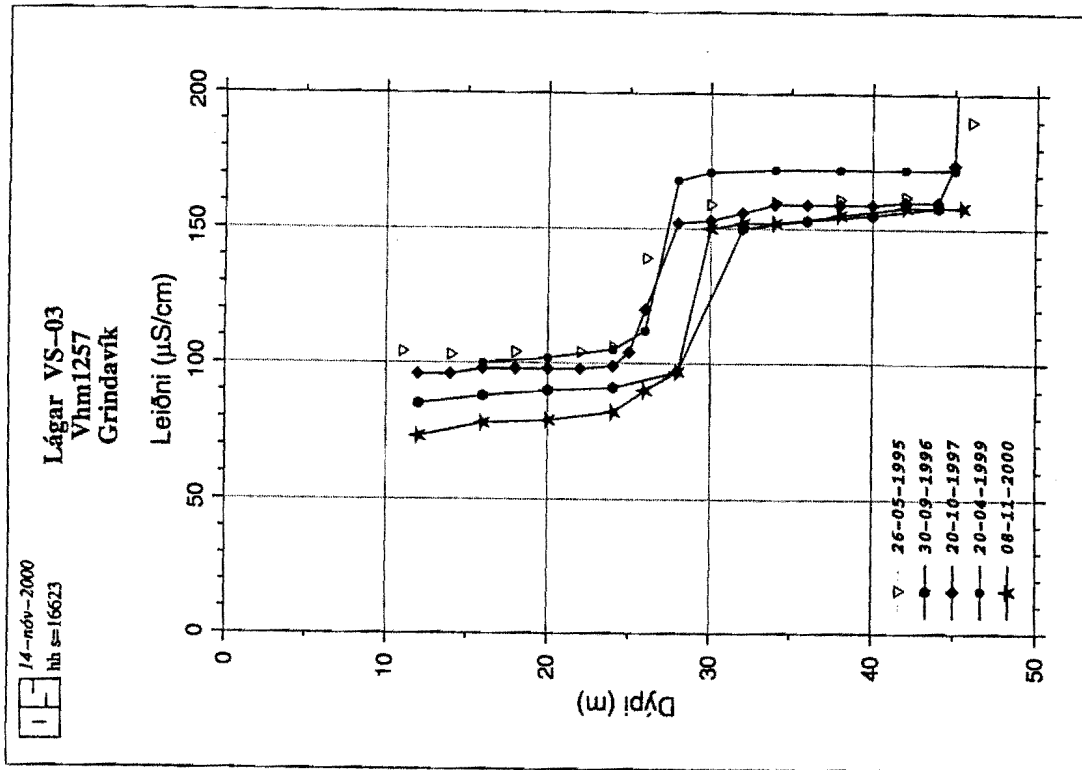
Mynd 1. Mælingar í VS - 01 á árunum 1995 - 2000.



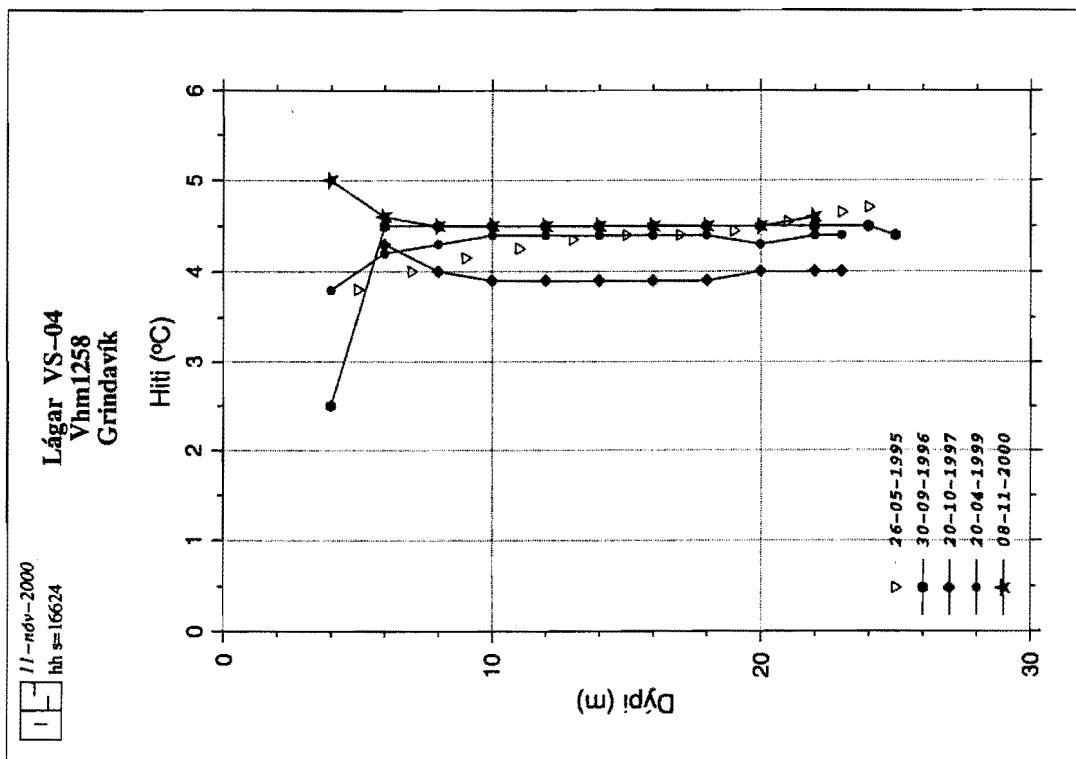
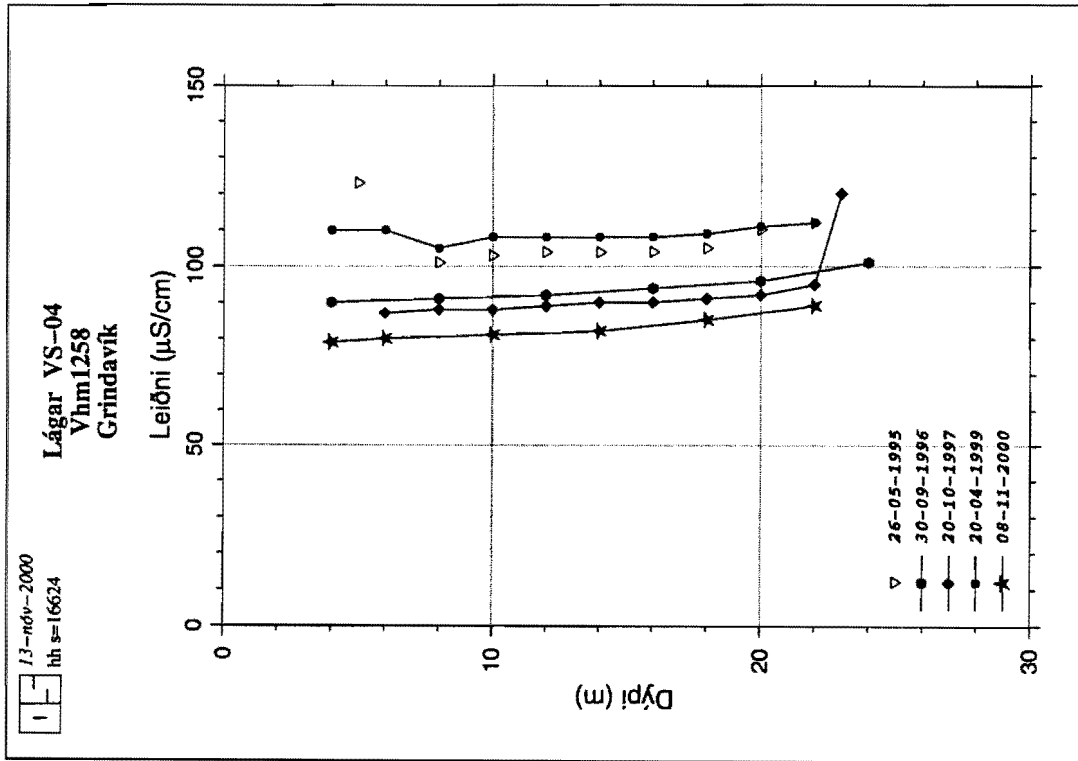
Mynd 2. Mælingar í VS - 02 á árunum 1995 - 2000.



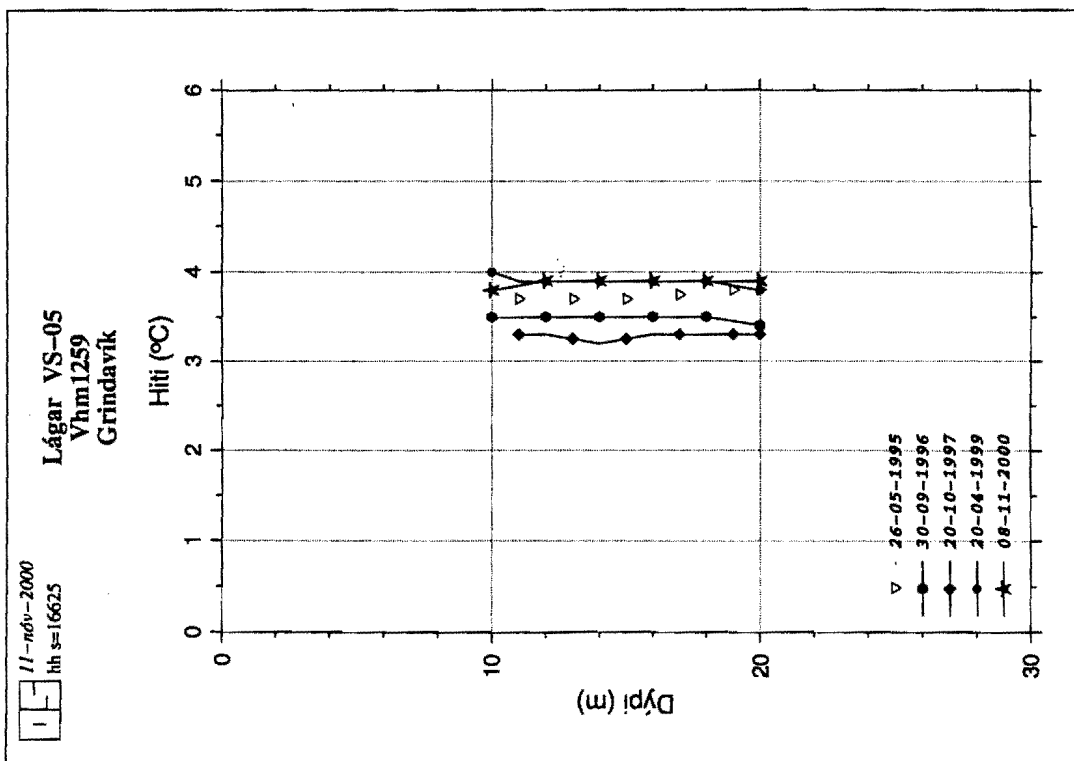
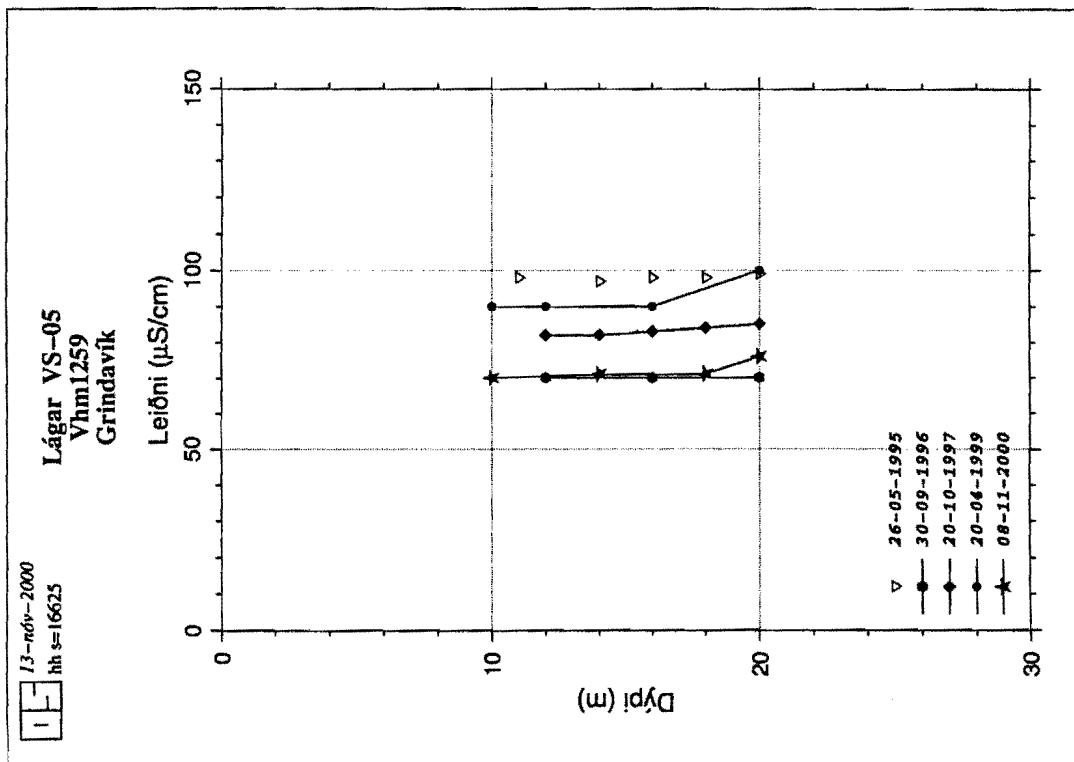
Mynd 3. Mælingar í VS - 03 á árunum 1995 - 2000.



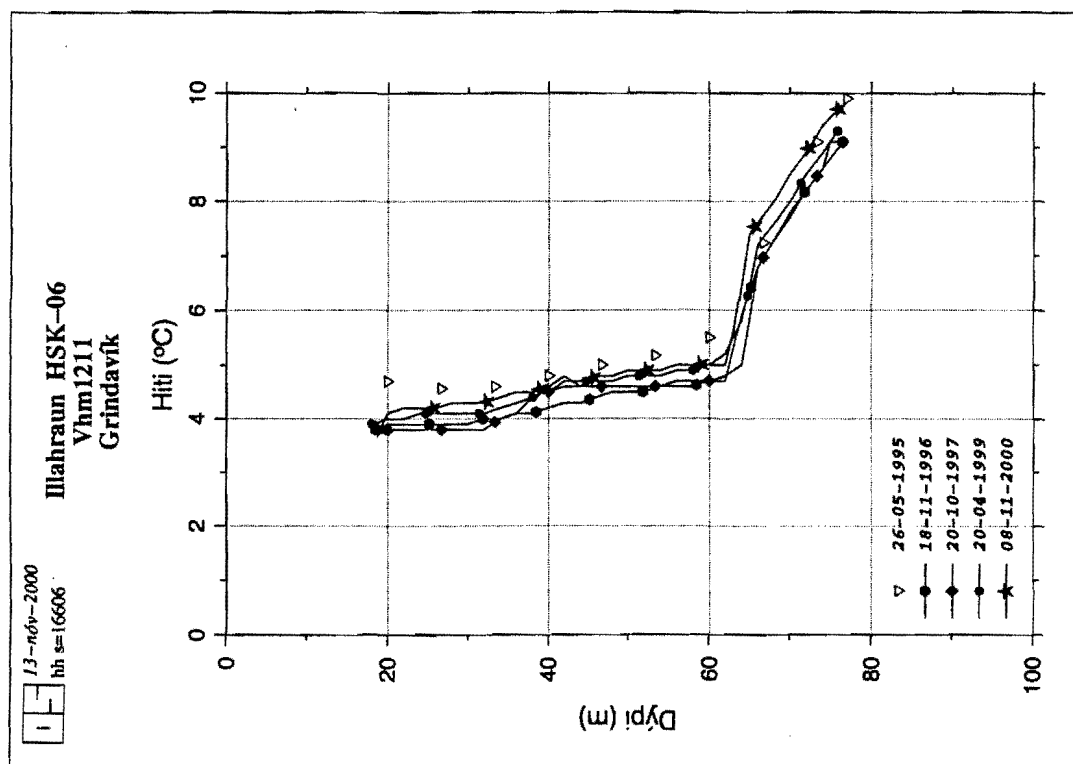
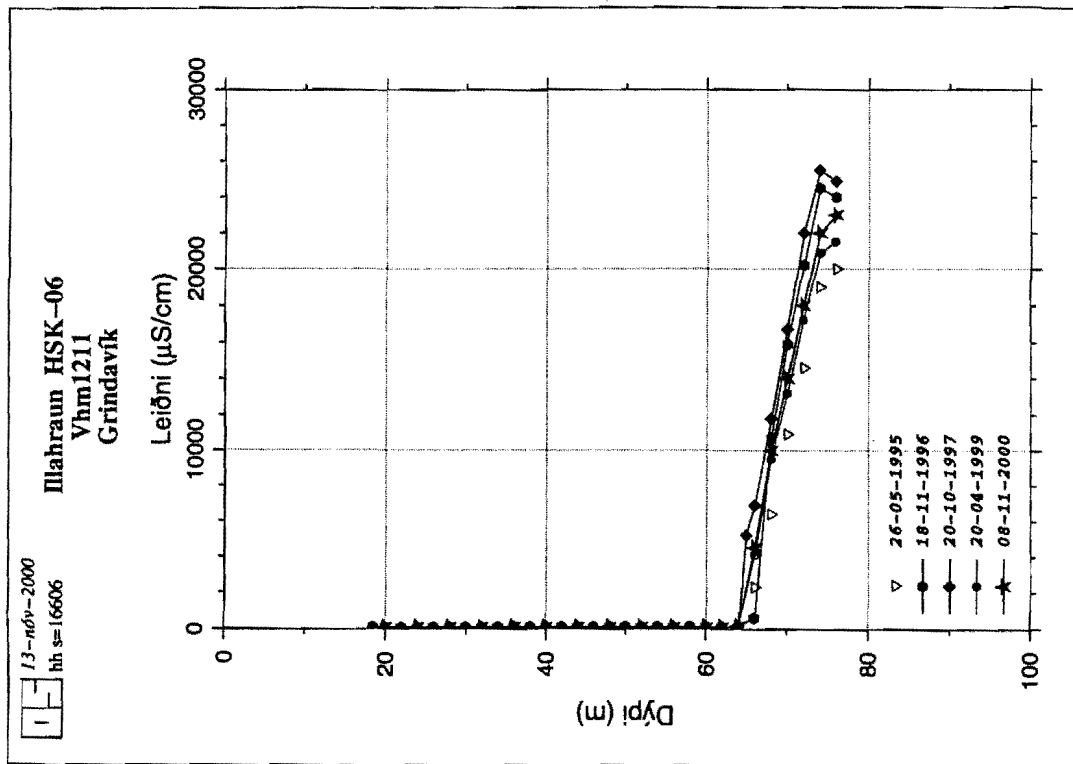
Mynd 4. Mælingar í VS - 04 á árunum 1995 - 2000.



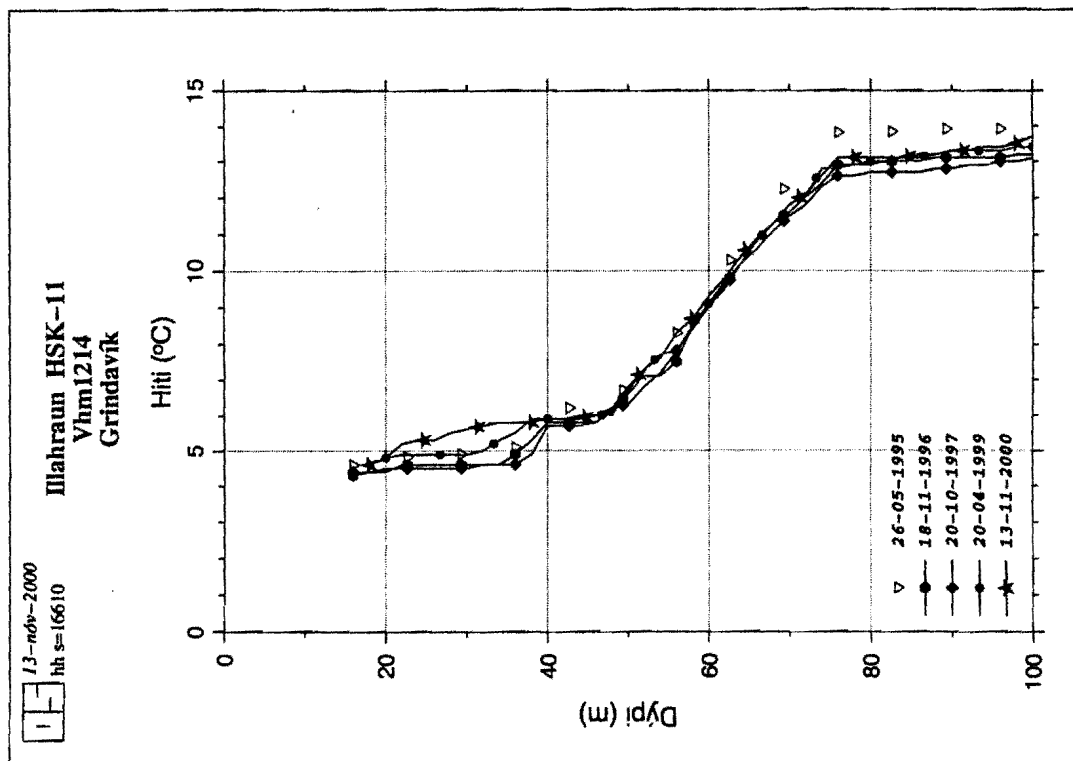
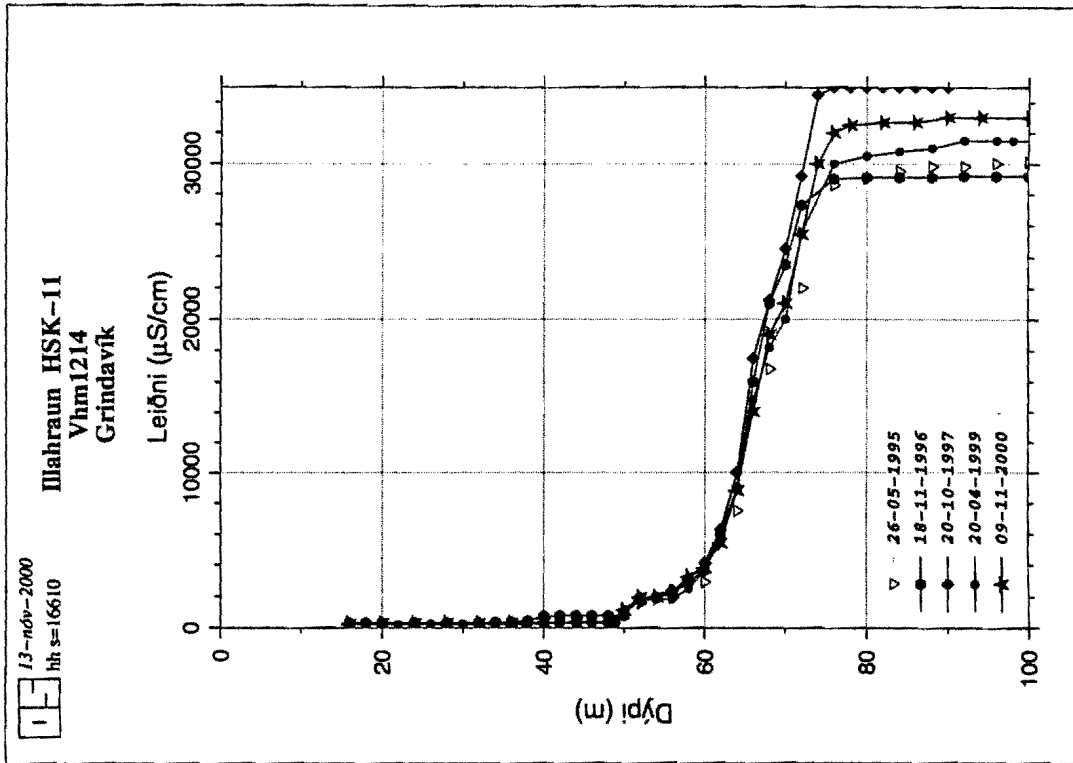
Mynd 5. Mælingar í VS - 05 á árunum 1995 - 2000.



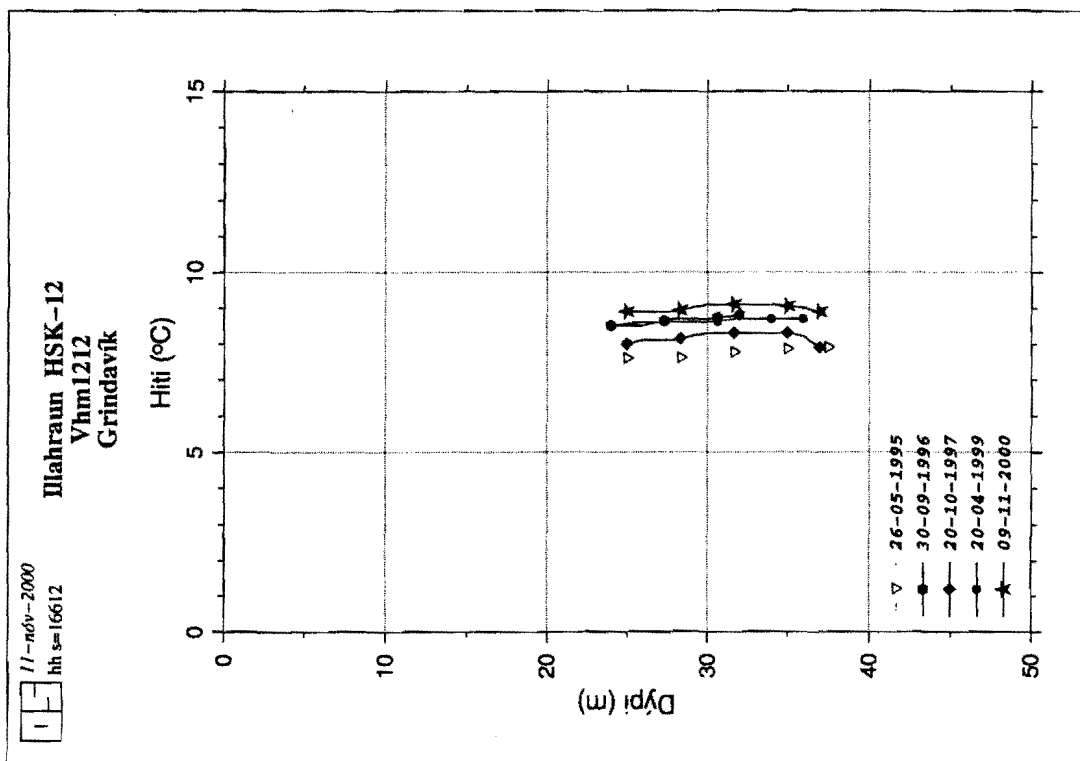
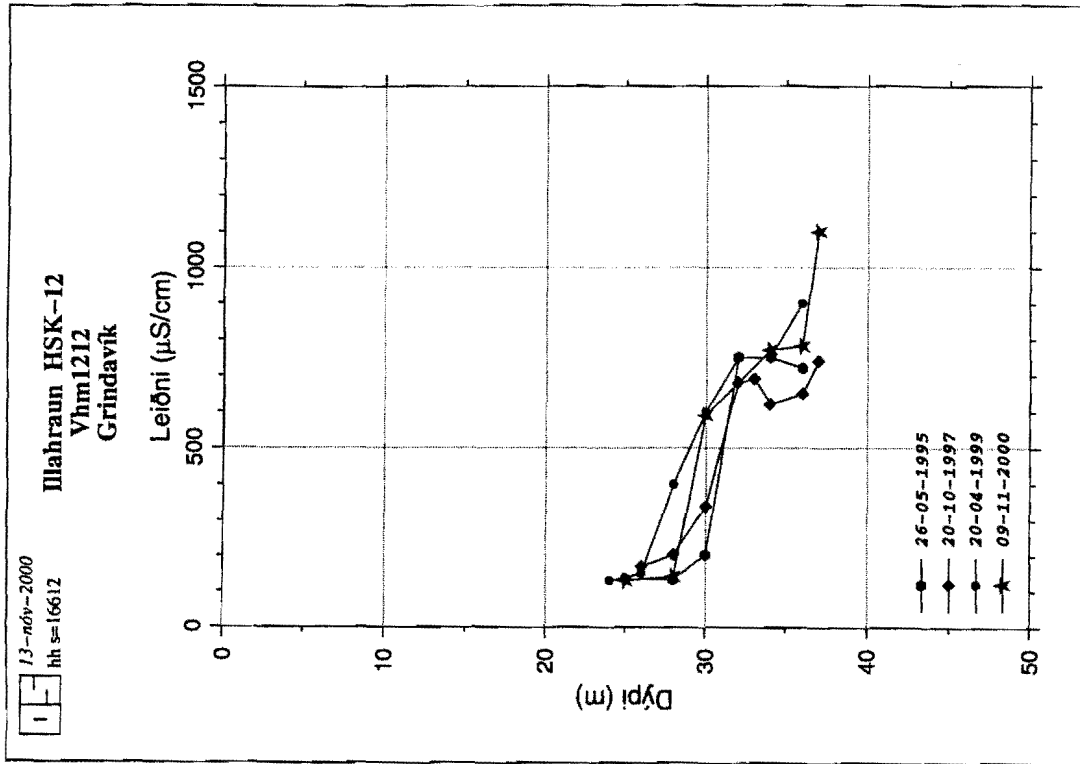
Mynd 6. Mælingar í HSK - 06 á árunum 1995 - 2000.



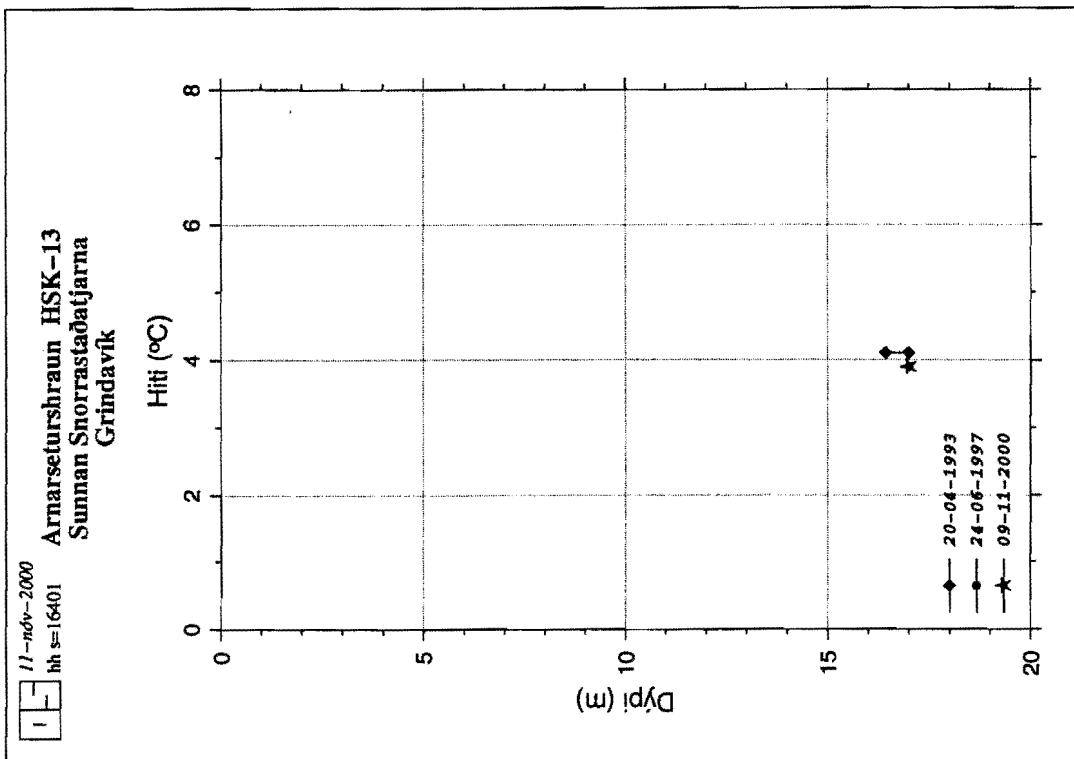
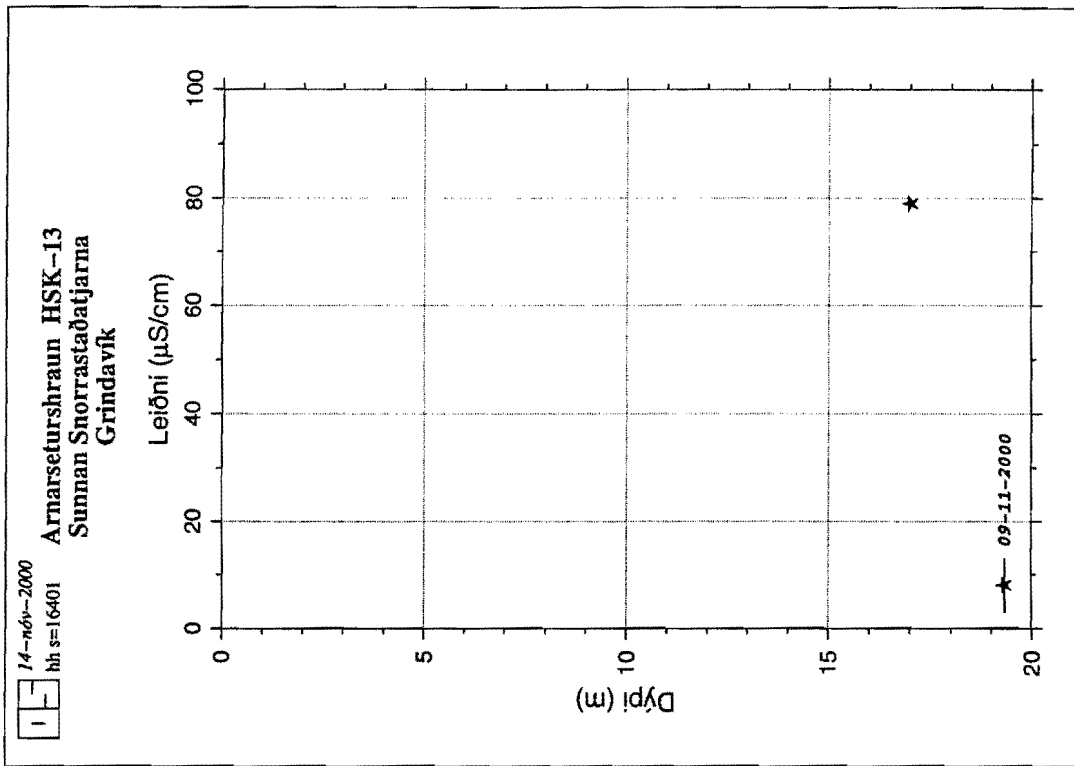
Mynd 7. Mælingar í HSK - 11 á árunum 1995 - 2000.



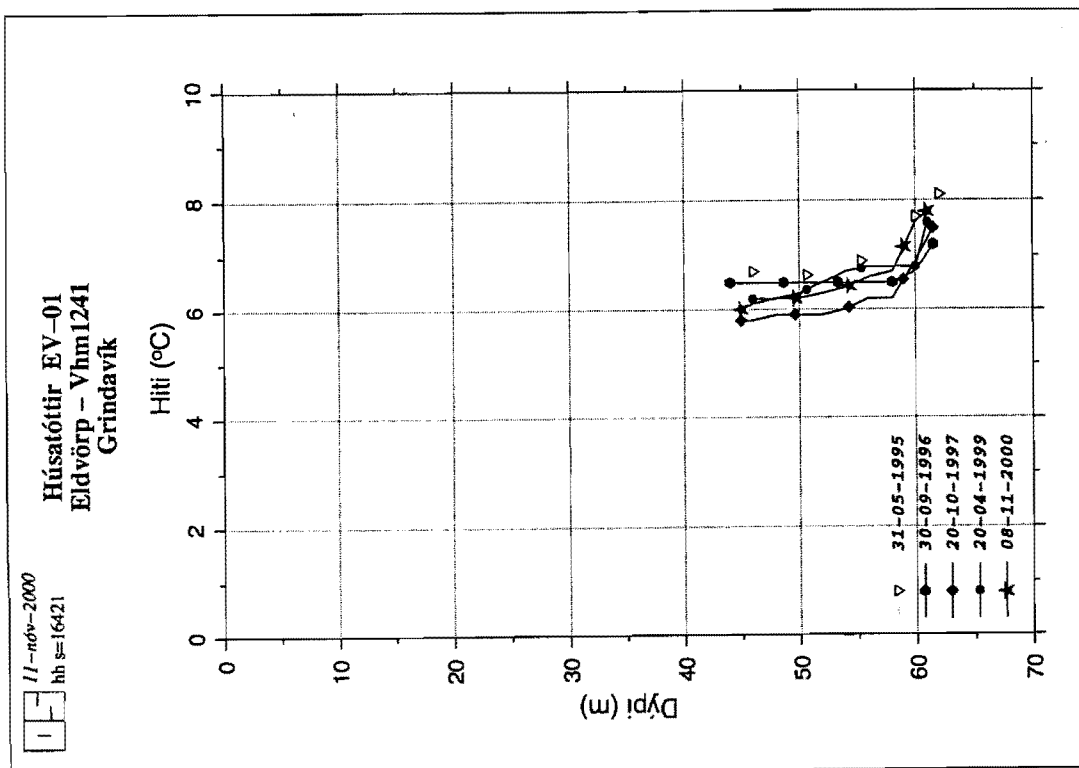
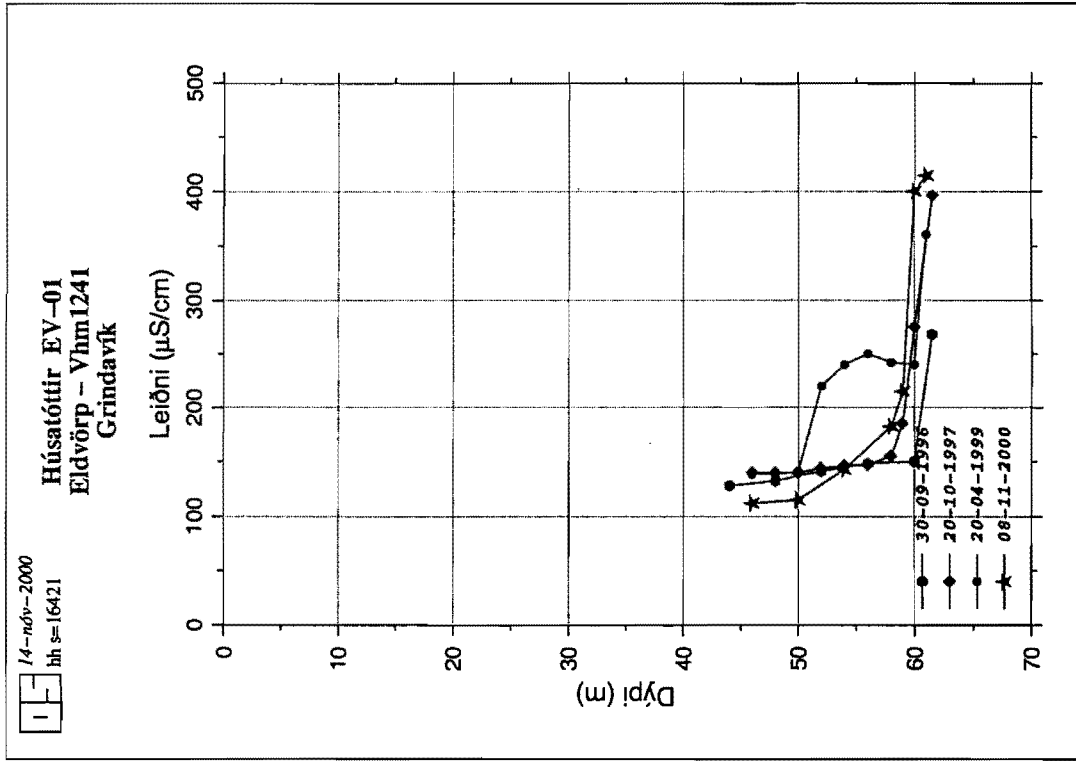
Mynd 8. Mælingar í HSK - 12 á árunum 1995 - 2000.



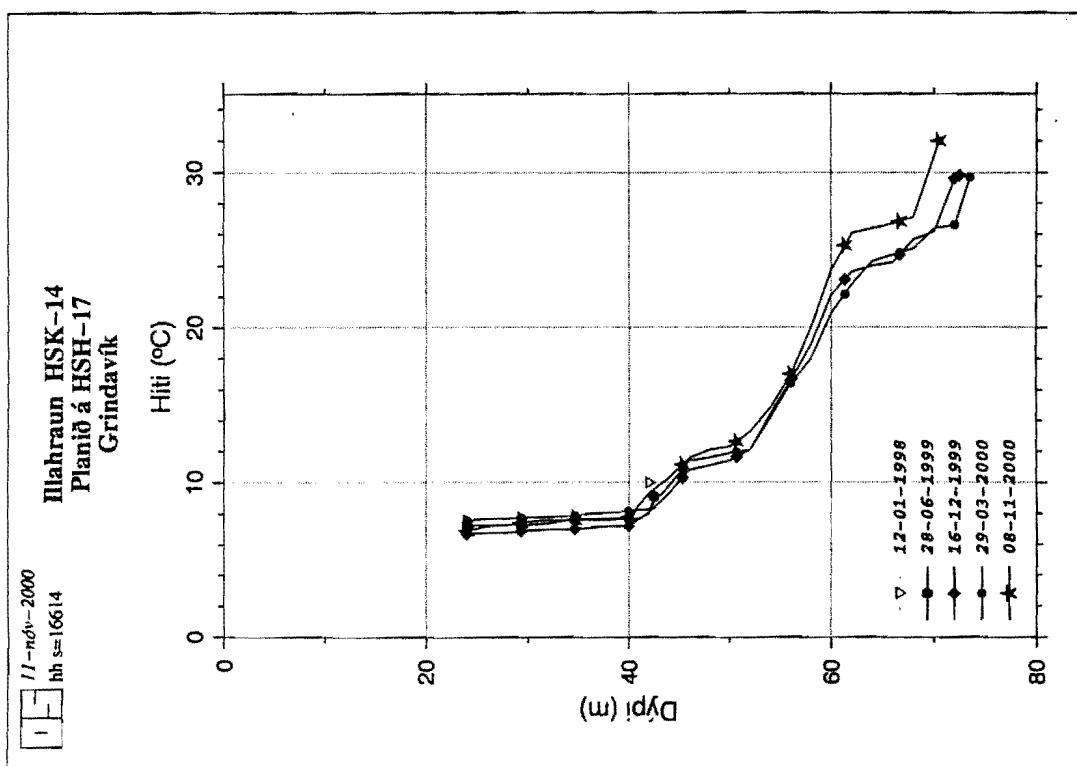
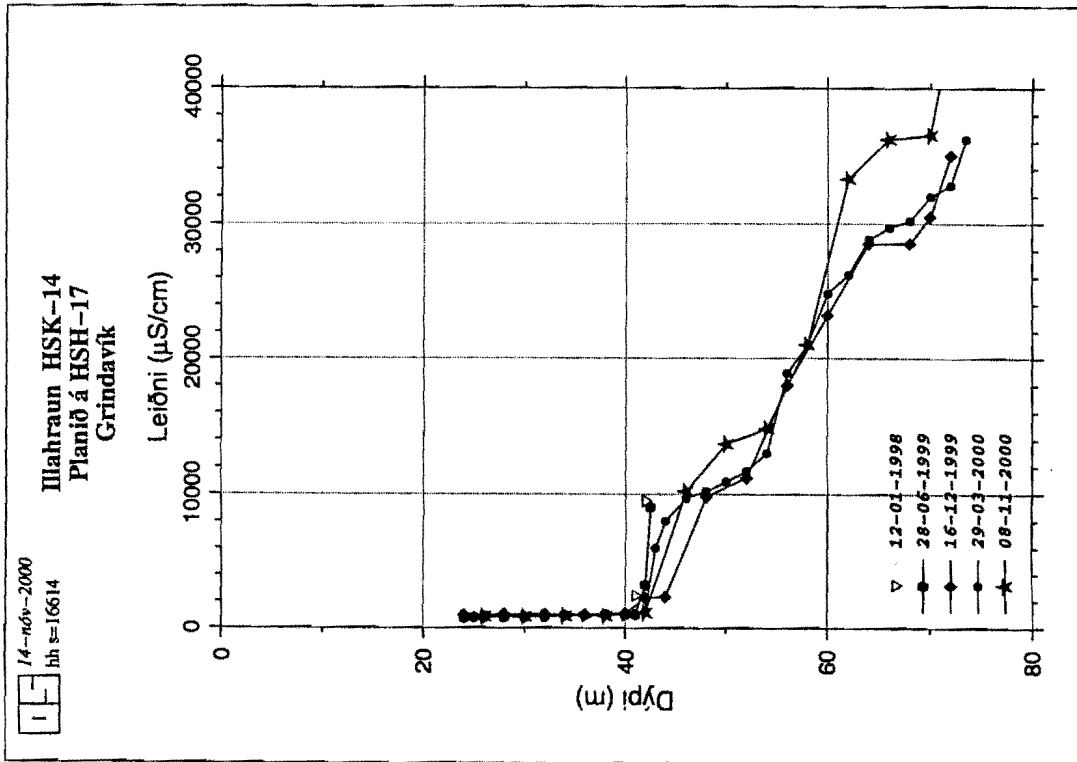
Mynd 9. Mælingar í HSK - 13 á árunum 1995 - 2000.



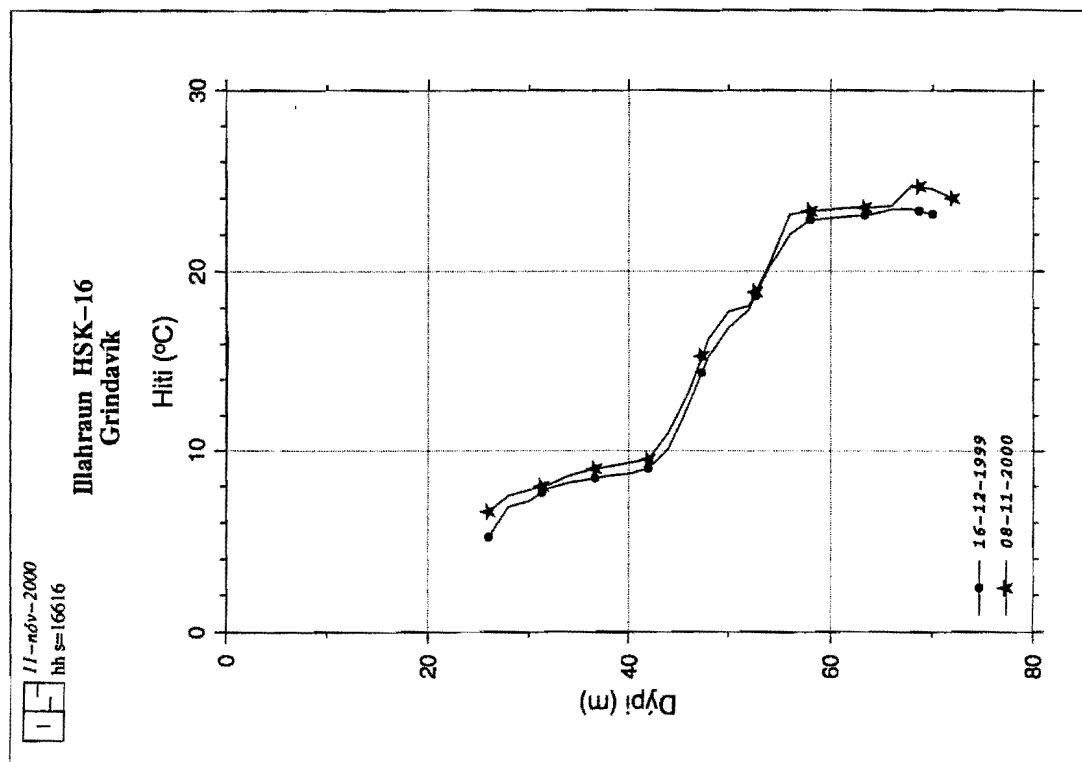
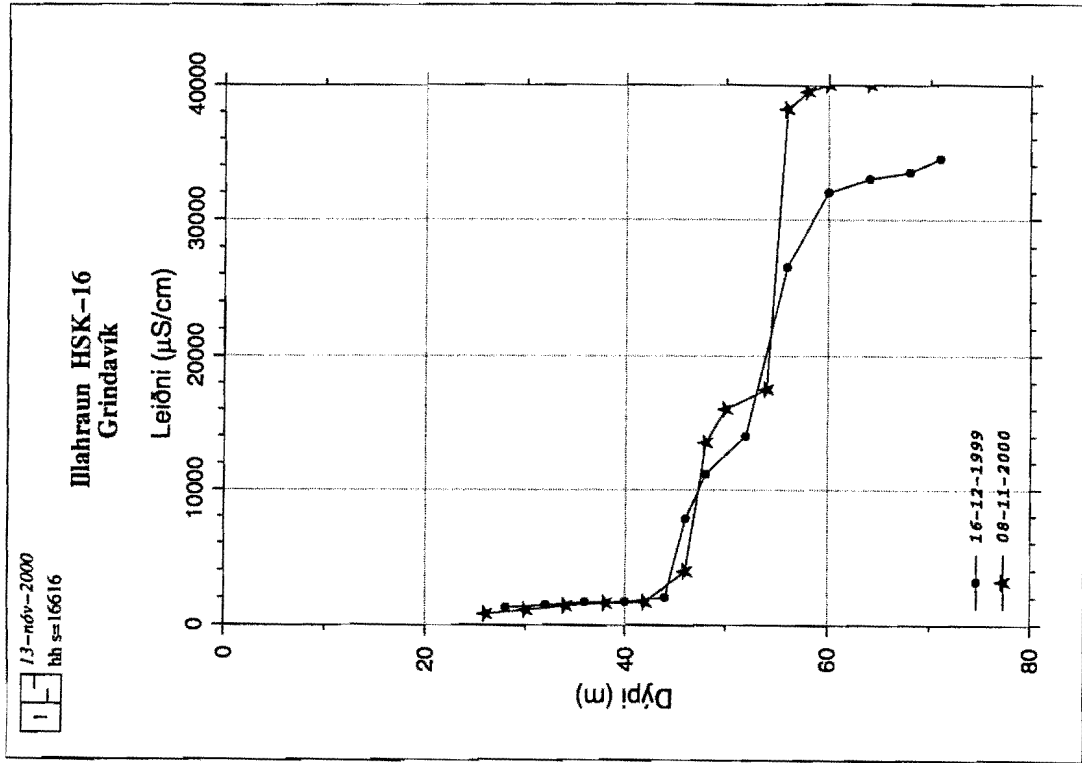
Mynd 10. Mælingar í EV - 01 á árunum 1995 - 2000.



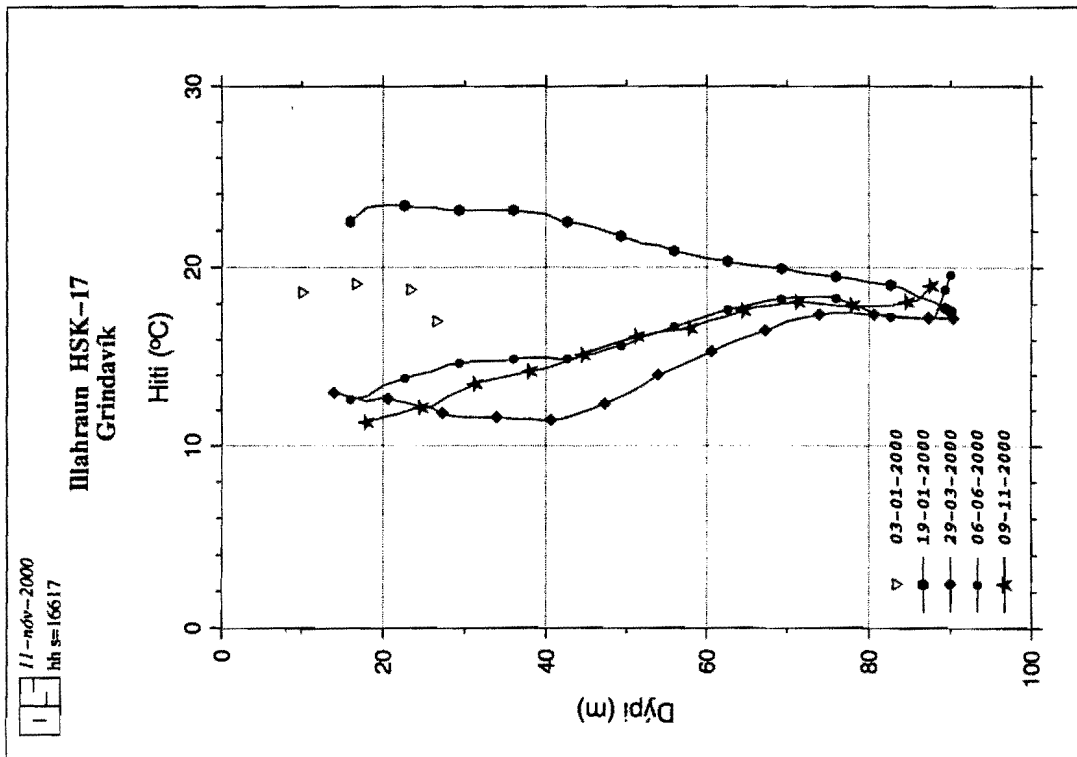
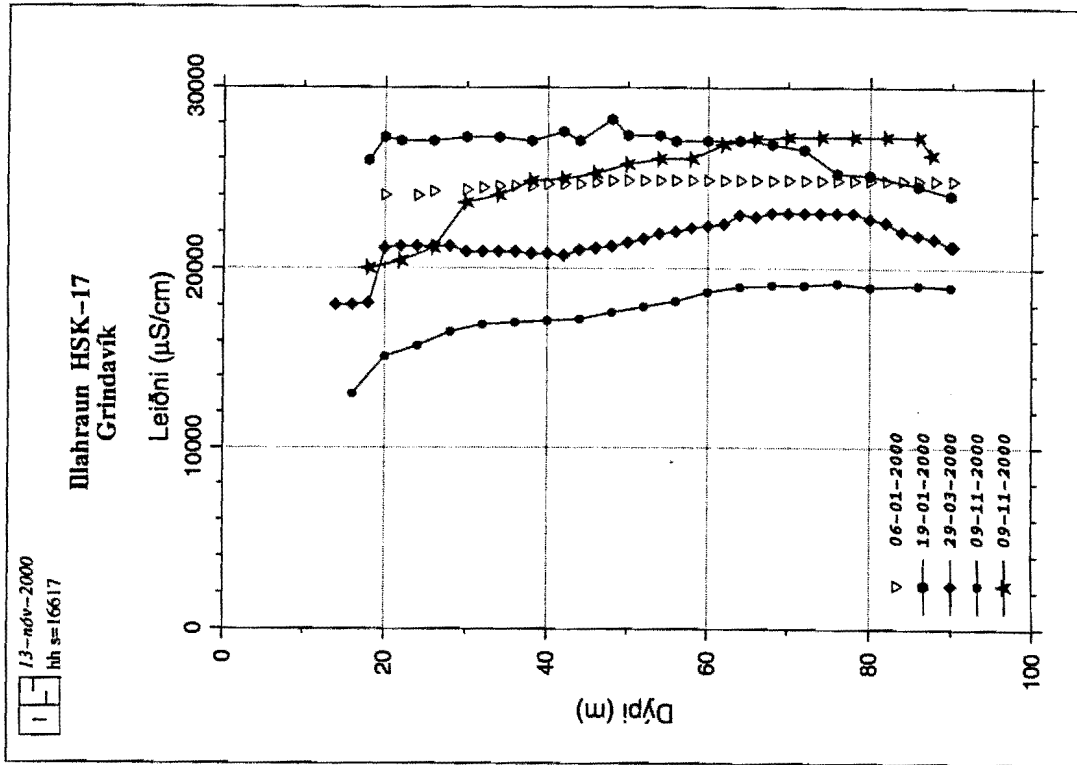
Mynd 11. Mælingar, sem gerðar hafa verið í HSK - 14.



Mynd 12. Mælingar í HSK - 16 1995 og 2000.



Mynd 13. Mælingar í HSK - 17 árið 2000.



Mynd 14. Afstöðumynd af mælingaholum í grennd við Svartsengi.

