

Hita- og vatnsborðsbreytingar í jarðhitakerfinu við Þorleifskot

Ómar Sigurðsson

Greinargerð Ómar-88-04

HITA- OG VATNSBORÐSBREYTINGAR Í JARÐHITAKERFINU VIÐ ÞORLEIFSKOT

Ómar Sigurðsson
erindi flutt á fundi hjá
Hitaveitu Selfoss

INNGANGUR

Eins og fram hefur komið í fyrri erindum er Hitaveita Selfoss ein af elstu starfandi hitaveitum landsins. Starfsemi hitaveitunnar hófst um 1948 og er hitaveitan því um 40 ára um þessar mundir. Á þessum árum hefur Orkustofnun og forverar hennar gert í samvinnu við hitaveituna ýmsar rannsóknir á vinnslusvæði veitunnar við Þorleifskot og Laugardæli. Þar á meðal hefur verið fylgst með vatnsborðs- og hitabreytingum í holunum á vinnslusvæðinu í gegnum árin. Hér á eftir verður fjallað lauslega um breytingar á þessum eðlisstærðum jarðhitakerfisins síðustu 4-5 árin.

VATNSBORÐSBREYTINGAR

Á árunum 1983 og 1984 var rekinn síritandi vatnsborðsmælir í holu-7. Vatnsborðsmælirinn, sem var í eigu Orkustofnunar, var af gerðinni AOTT-flotmælir og var flotið heimasníðað sérstaklega fyrir granna holu, en í holu 7 er steipt 2" mælirör. Niðurstöður þessara mælinga eru sýndar á mynd 1. Á árunum fyrir 1983 voru samskonar mælar reknir tímabundið í einstaka holum, þá aðallega í tiltölulega grunnum holum við Laugardæli. Einnig var gerð tilraun með síritun vatnsborðs með þrýstiskynjurum í holum 3 og 7, en án árangurs þar sem skynjararnir fóru fljótt að leka og eyðilögðust. Eftir að flot mælisins skemmdist í lok árs 1984 og mælirinn var tekinn upp, voru uppi hugmyndir um breyttan tækjabúnað til þessa eftirlits. Í því skyni var 1985 prófuð nýrri gerð af þrýstiskynjurum með svipuðum árangri og áður. Þar sem ekki var lengur til staðar síritandi búnaður til vatnsborðsmælinga var eftirlit með vatnsborðsbreytingum í vinnslusvæðinu alfarið í höndum hitaveitunnar eftir þetta.

Á mynd 1 sést hvernig vatnsborð í svæðinu breytist vegna breytilegs álags á það. Mest er álagið á veturna þegar mest er dælt úr svæðinu, en minnst á sumrin þegar veður eru betri. Árstíðasveiflan í vatnsborðinu er á bilinu 35-45 m. Þegar vatnsborð var mælt sumarið 1987 var vatnsborð á rúmlega 30 m dýpi. Það þótti nokkuð hátt og talið allt að 10 m hærra, en í meðal árferði. Ýmsar hugmyndir komu þá fram til skýringar á því m.a. að jarðskjálfti, sem mældist nálægt Selfossi þá um sumarið, hefði hleypt auknu magni grunnvatns niður í jarðhitakerfið. Ástæða þessara hugmynda voru stopular mælingar vatnsborðs á vinnslusvæðinu eftir 1984, þannig að menn vissu ekki hvað var raunverulega að gerast í jarðhitakerfinu. Sé vatnsborðshæðunin sem mæld var sumarið og haustið 1987 borin saman við vatnsborðsbreytingarnar 1983 og 1984 kemur í ljós að ekki hefur þurft að vera neitt óvenjulegt ástand ríkjandi í kerfinu 1987. Vatnsborðsbreytingin sýnir eðlileg viðbrögð jarðhitakerfisins við ríknandi álagi á þeim tíma. Til að ætla annað þarf að þekkja vatnstökuna úr kerfinu fyrir og á meðan vatnsborðsbreytingin var mæld.

Vatnsborðsmælingarnar sumarið 1987 benda hins vegar til að niðurdráttur í jarðhitakerfinu hafi ekki aukist að neinu marki síðustu 5 árin.

HITABREYTINGAR

Á myndum 2-7 eru sýndar nokkrar hitamælingar gerðar á árunum 1984-1987 í holum 1, 3, 4, 6, 7 og 8. Allar sýna þessar myndir kólnun í holunum á milli mælinga. Kólnunin er mishröð á mismunandi dýpi í viðkomandi holu og er kólnunin örust í þeim jarðlögum sem greiddast hleypa vatnsrennsli um sig, en minni í þeim jarðlögum þar sem vatnsrennsli er tregara. Á mynd 7 fyrir holu 8 kemur að vísu fram hitnun á milli mælinga neðan 450 m dýpis í holunni. Mestur hluti þeirrar hitnunar sem þar kemur fram er mæliskekkja og stafar af því að hiti á því dýpi er farinn að nálgast hitaþol mælisins. Í flestum tilvikum hefur hiti í holunum verið mældur með handrúllum sem útbúnnar hafa verið mismunandi hitaskynjurum. Hitaþol mælisnúru og samskeyta við skynjara hefur verið 85-90 °C. Við þau hitamörk getur komið leki að snúru eða skynjara og valdið mæliskekkju, auk þess sem aðrir þættir geta komið þar til. Í flestum mæliholum veitunnar hefur hitinn verið vel undir þessum mörkum og þetta því ekki komið að sök nema í holu 8, sem er dýpri en hinar holurnar. Hóla 8 sem breytt var í mæliholu í marz 1986 er útbúin með 2" mæliröri, þannig að hægt er að mæla hana með rafeinda-hitamæli (GO-mæli) sem hefur hitaþol upp í 150 °C. Það hefur verið gert og nýleg mæling úr holunni sýnir svipaða þróun og í öðrum holum á vinnslusvæðinu.

Á myndum 8-11 eru valin nokkur mismunandi dýpi í jarðhitakerfinu og mældur hiti þar teiknaður á móti tíma fyrir síðustu 4 árin. Myndirnar sýna að hitabreytingin á þessum árum er svipuð í öllum mæliholunum á samsvarandi dýpi í jarðhitasvæðinu. Á þessu 4 ára tímabili er kólnunin 4-7 °C í þéttari jarðlögum (100 m, 400 m) og 6-11 °C í lekari jarðlögum (200 m, 300 m). Þá benda mælingarnar úr holu 6 og nýlegar mælingar úr holu 8 til, að kæling jarðhitakerfisins er orðin virk niður á 500-550 m dýpi. Samkvæmt þessum mælingum kólna efstu 550 m jarðhitakerfisins við Þorleifskot nú að jafnaði um tæpar 2 °C á ári. Þetta er svipað og eldri athuganir hafa leitt í ljós, en kælingin nær nú dýpra. Í grein frá 1981 (Jens Tómasson and Gísli Karel Halldórsson) kemur fram að á árunum 1975-1981 kólnuðu efstu 250 m jarðhitakerfisins að jafnaði um tæpar 2 °C. Nú, 7 árum síðar, nær kælingin um 300 m dýpra í jarðhitakerfinu.

HELSTU NIÐURSTÖÐUR

- Fyrir vinnslu síðustu ára er árstíðabundin vatnsborðssveifla í jarðhitasvæðinu 35-45 m. Á sumrin er vatnsborð á 32-40 m dýpi og á vertum fer það niður fyrir 70 m dýpi.
- Aukning niðurdráttar vatnsborðs á svæðinu vegna vinnslu síðustu árin er óveruleg og er þrýstingi í jarðhitakerfinu viðhaldið með innstreymi af upphituðu grunnvatni.
- Upphitun grunnvatns, sem streymir inn í jarðhitakerfið, kælir nú efstu 550 m kerfisins að jafnaði um tæpar 2 °C á ári.

HEIMILDIR

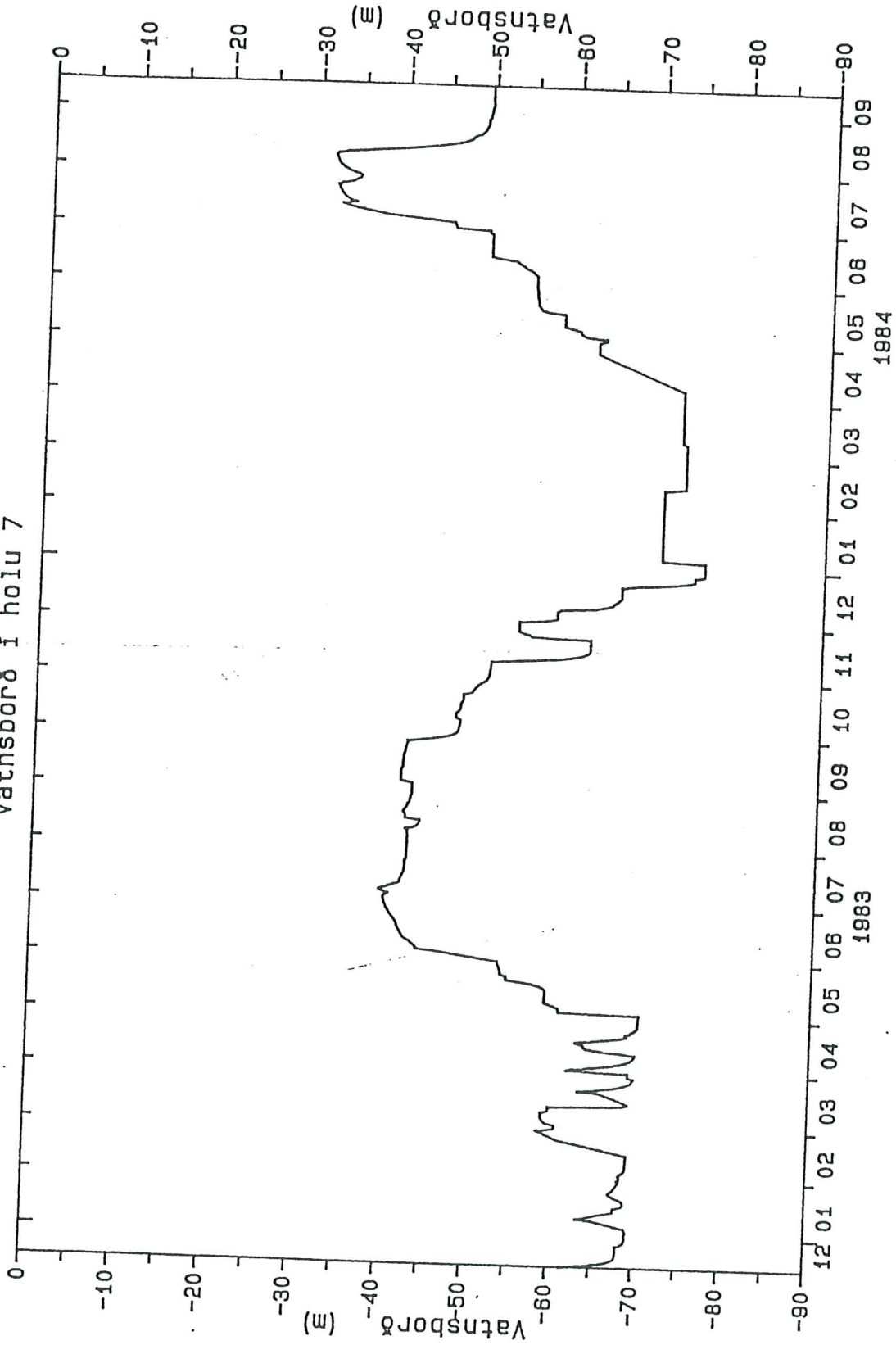
Jens Tómasson og Gísli Karel Halldórsson, 1981: The cooling of the Selfoss Geothermal area, S-Iceland. GRC Transactions, Vol. 5, p 209-212.

Gögn Orkustofnunar.

IF JHD-BM-8706-0mar
88.06.0373-T

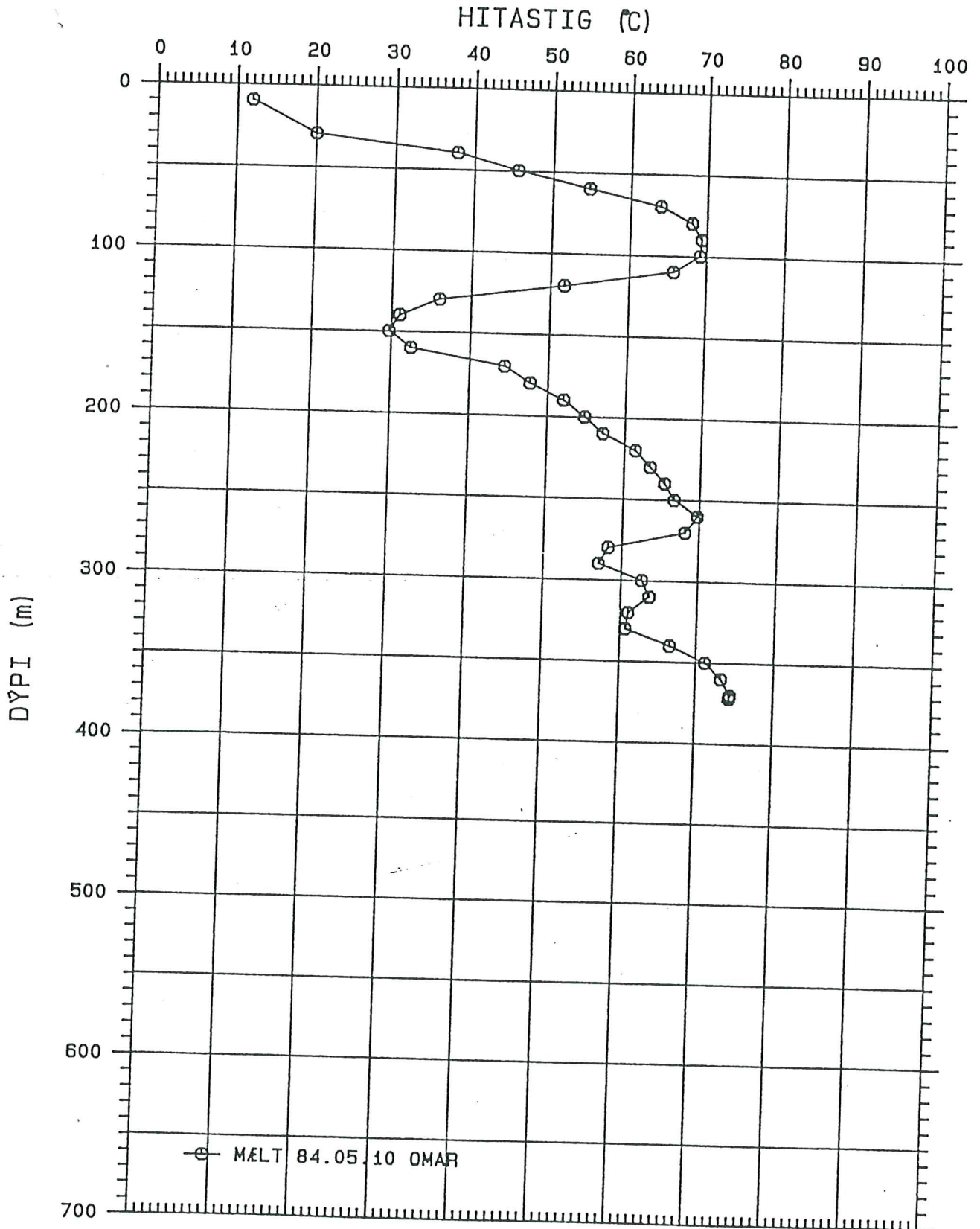
HITAVEITA SELFLOSS

Vatnsborð i holu 7



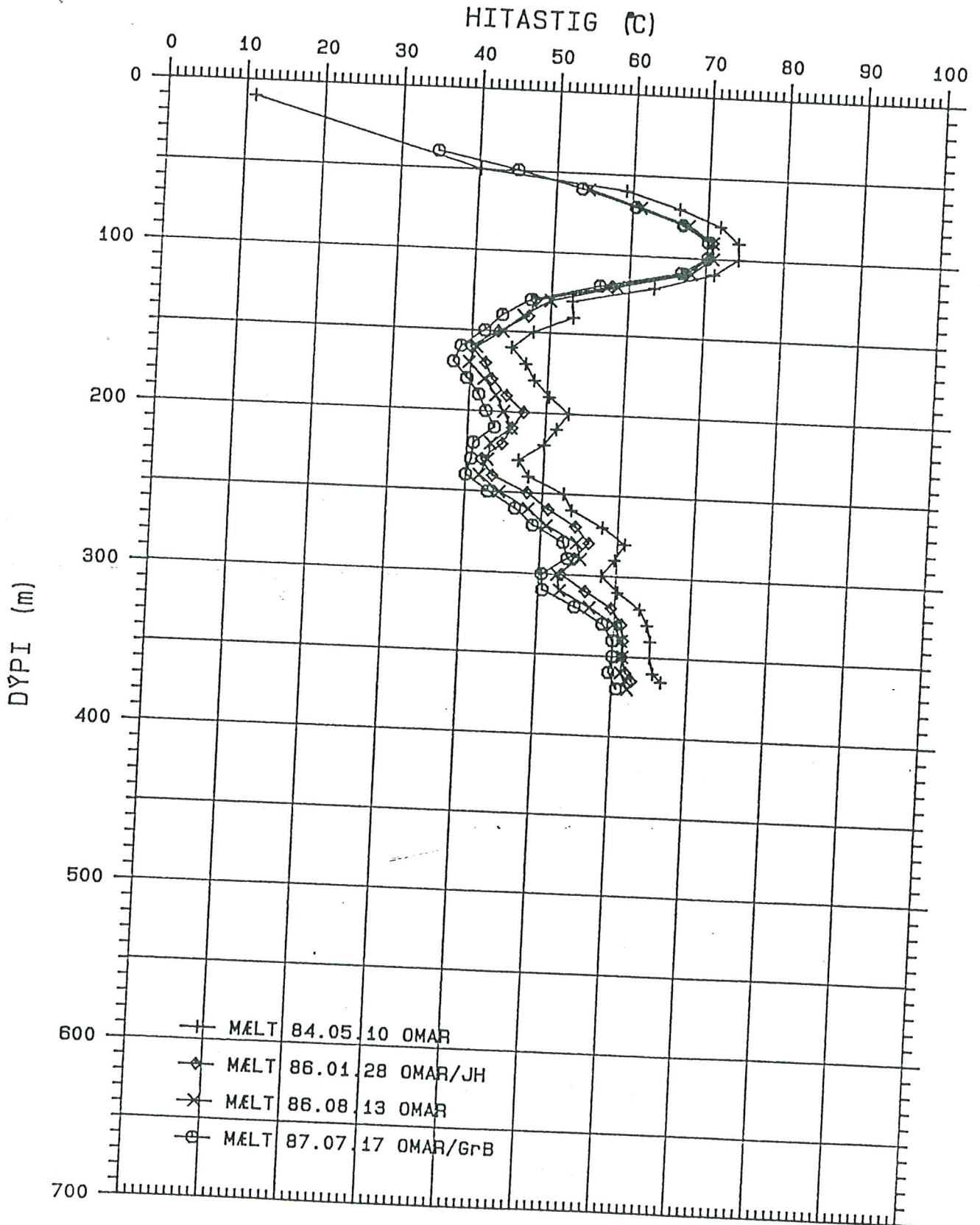
Mynd 1

HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 1 Hitamælingar

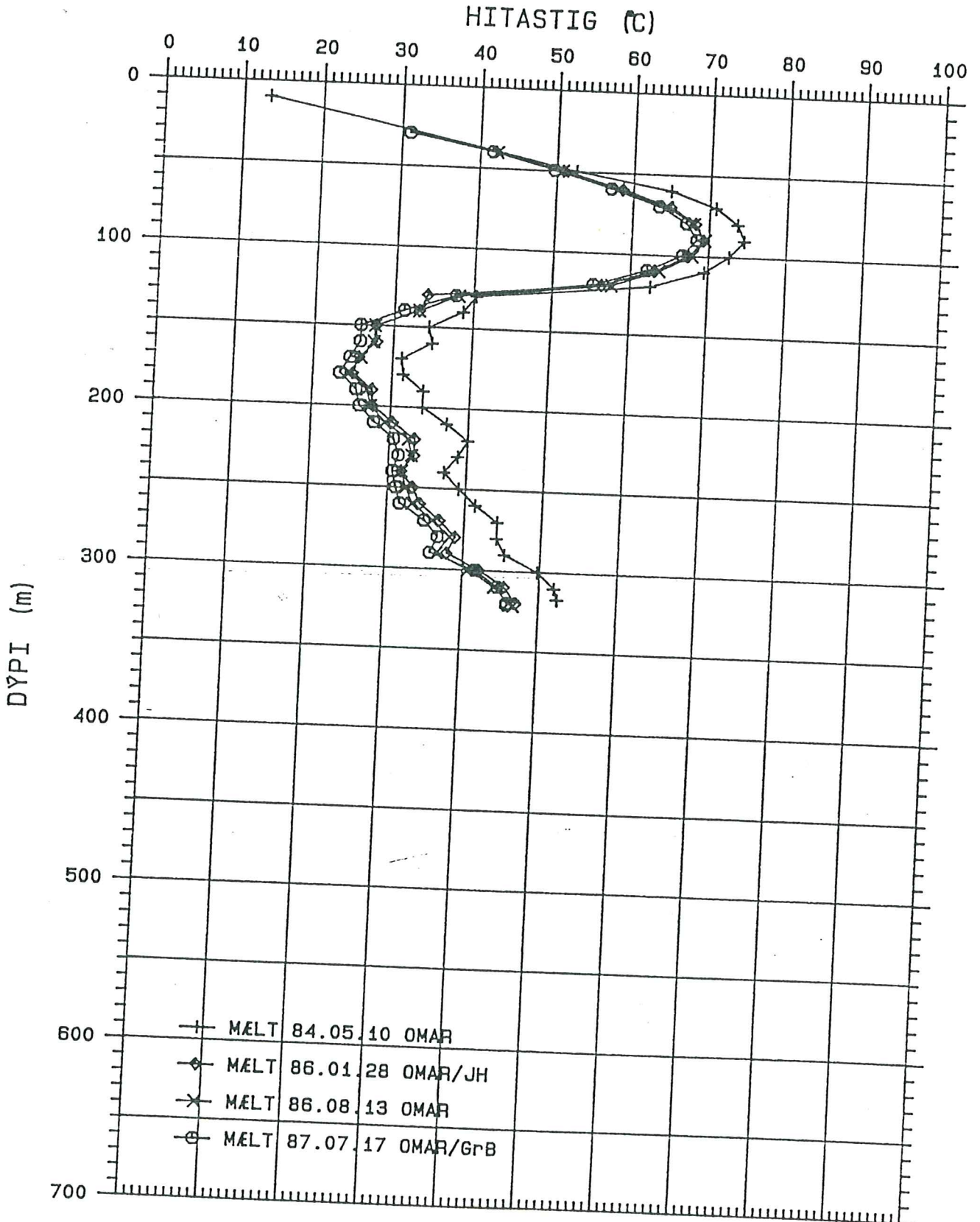


JHD-BM-8706-Omar
88.06.0375-T

HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 3 Hitamælingar

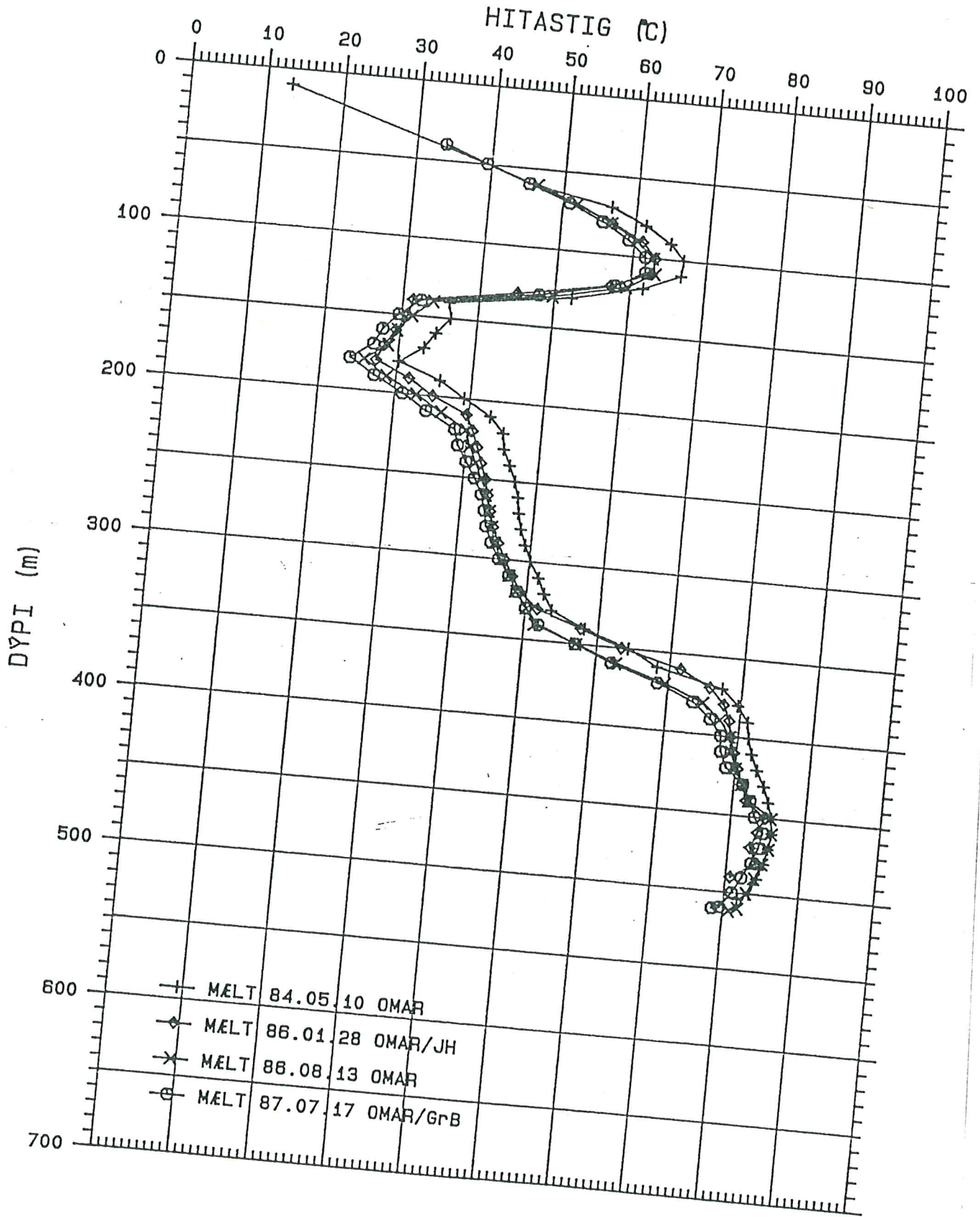


HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 4 Hitamælingar

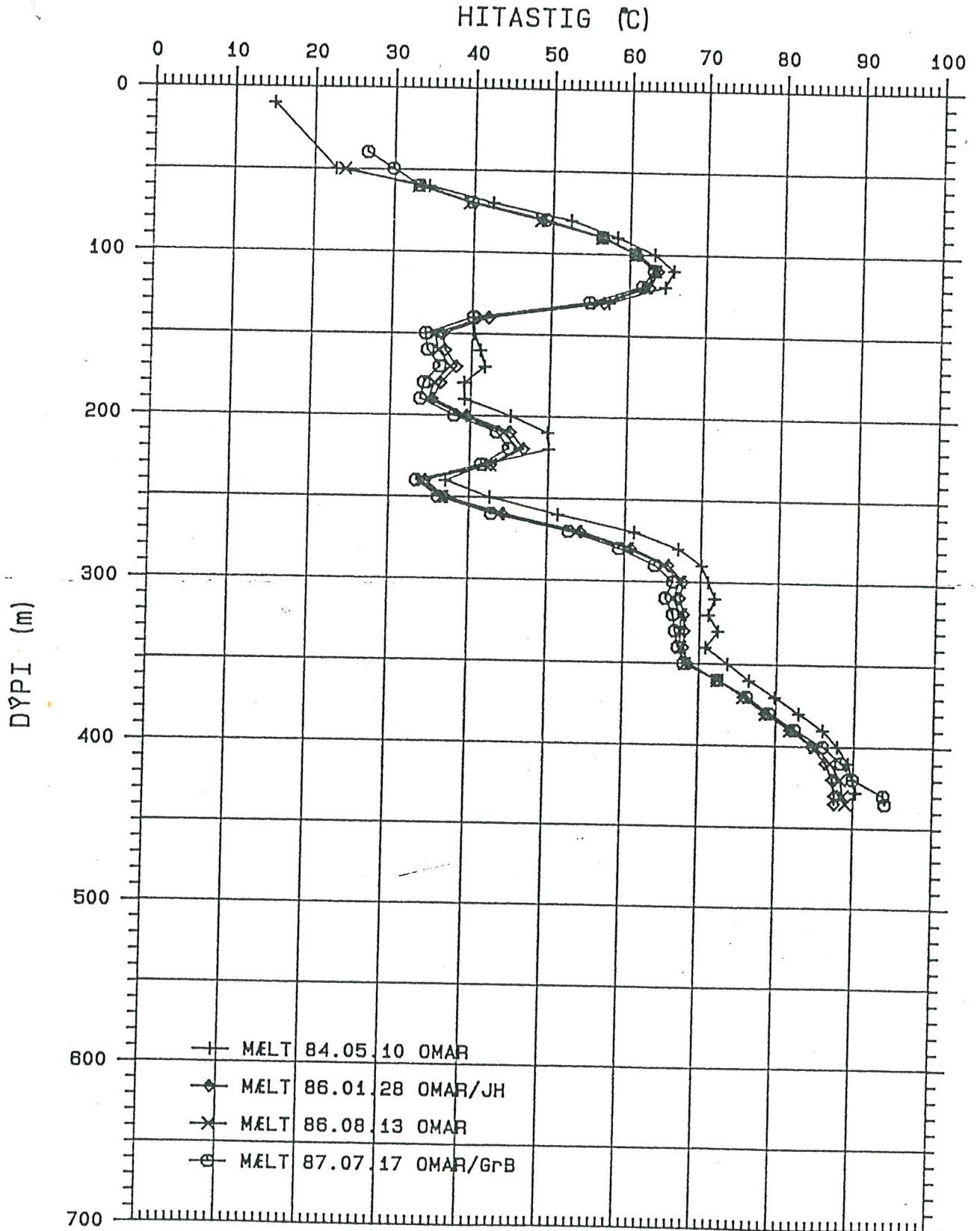


JHD-BM-8706-Omar
88.06.0377-T

HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 6 Hitamælingar

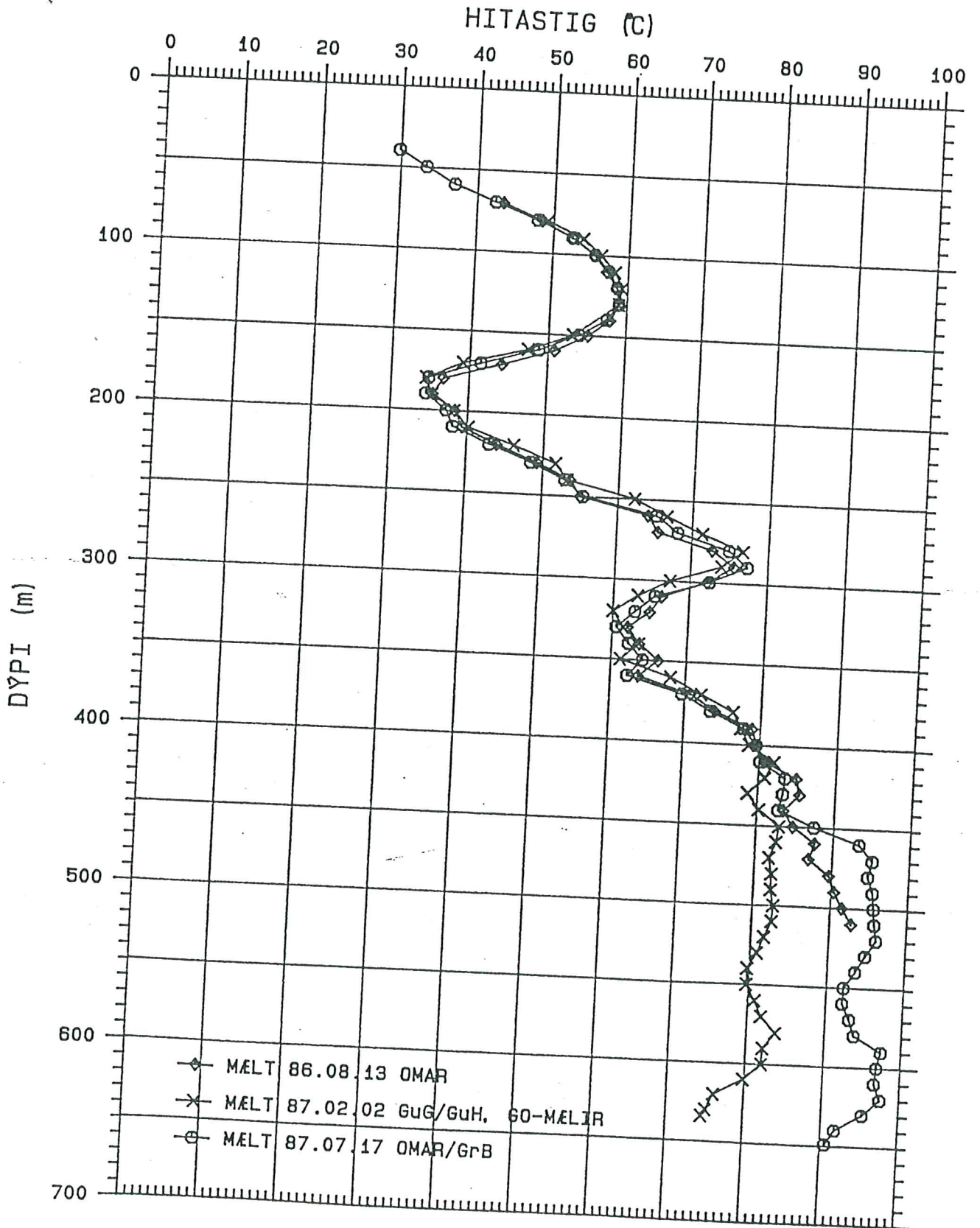


HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 7 Hitamælingar



JHD-BM-8706-Omar
88.06. 0379-T

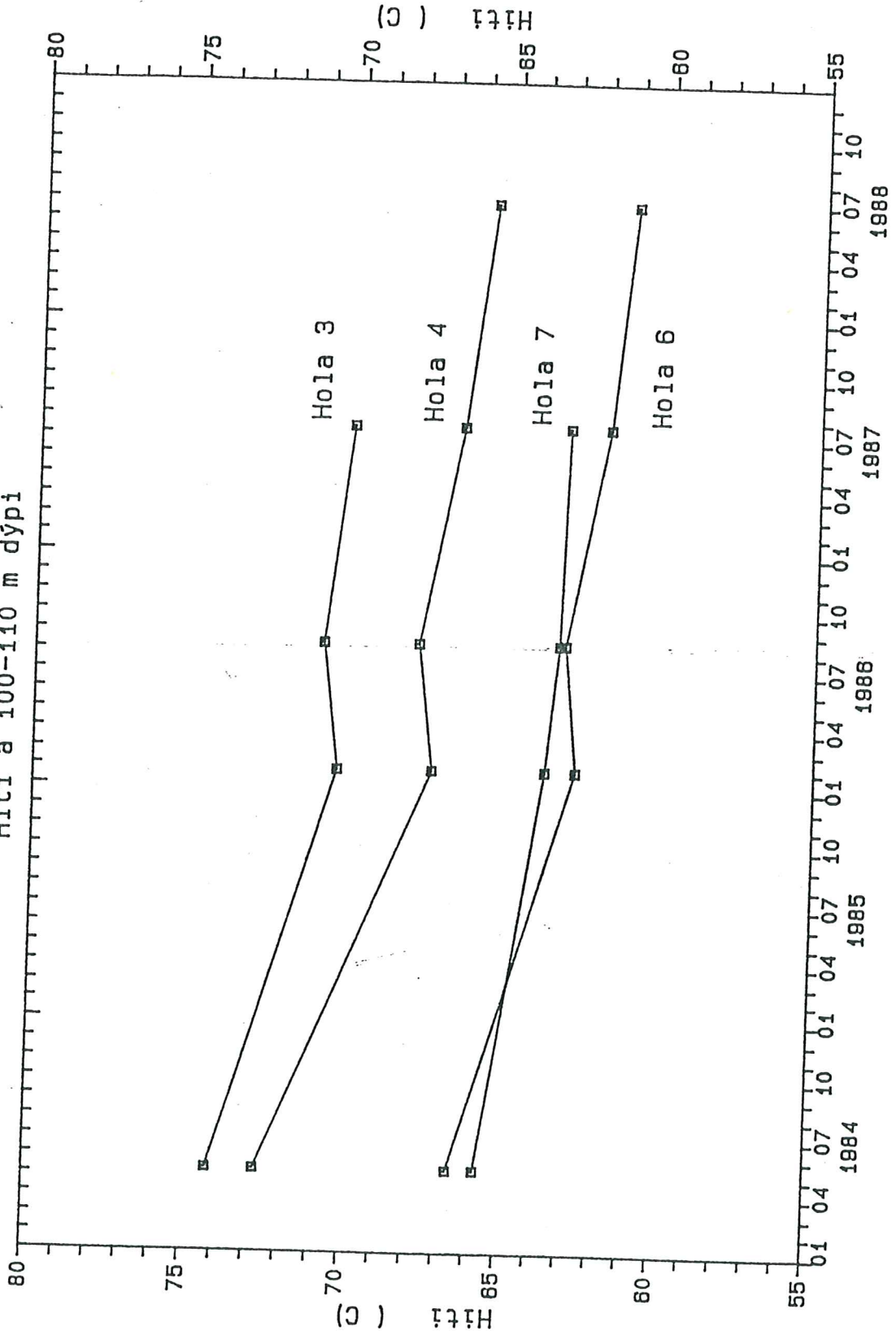
HITAVEITA SELFOSS ÞORLEIFSKOT HOLA 8 Hitamælingar



JHD-BM-8706-0mar
88.06.0380 T

HITAVEITA SELFLOSS

Hiti á 100-110 m dýpi

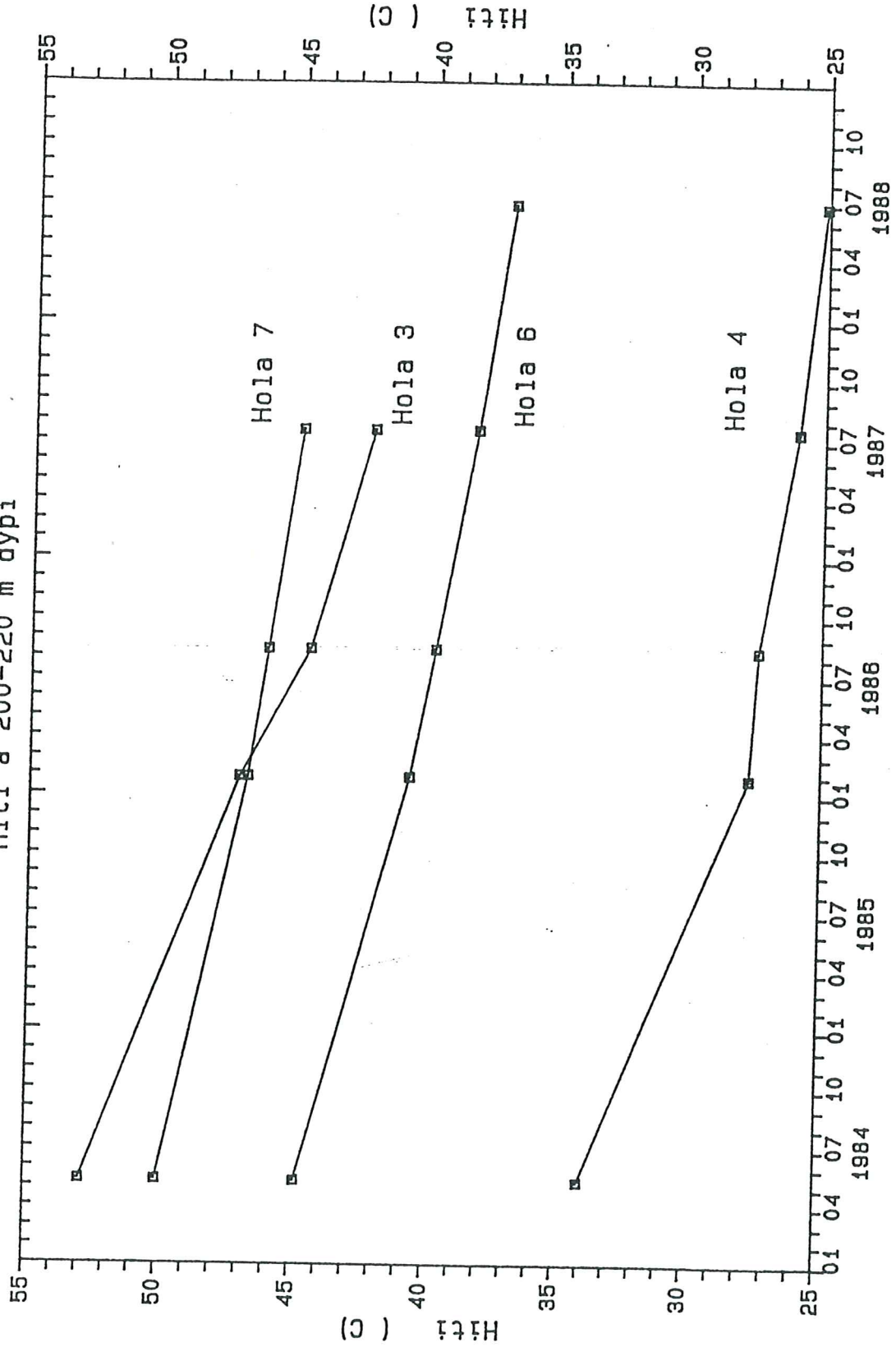


Mynd 8

JHD-BM-8706-Omar
88.06.0381 - T

HITAVEITA SELFLOSS

Hiti á 200-220 m dýpi

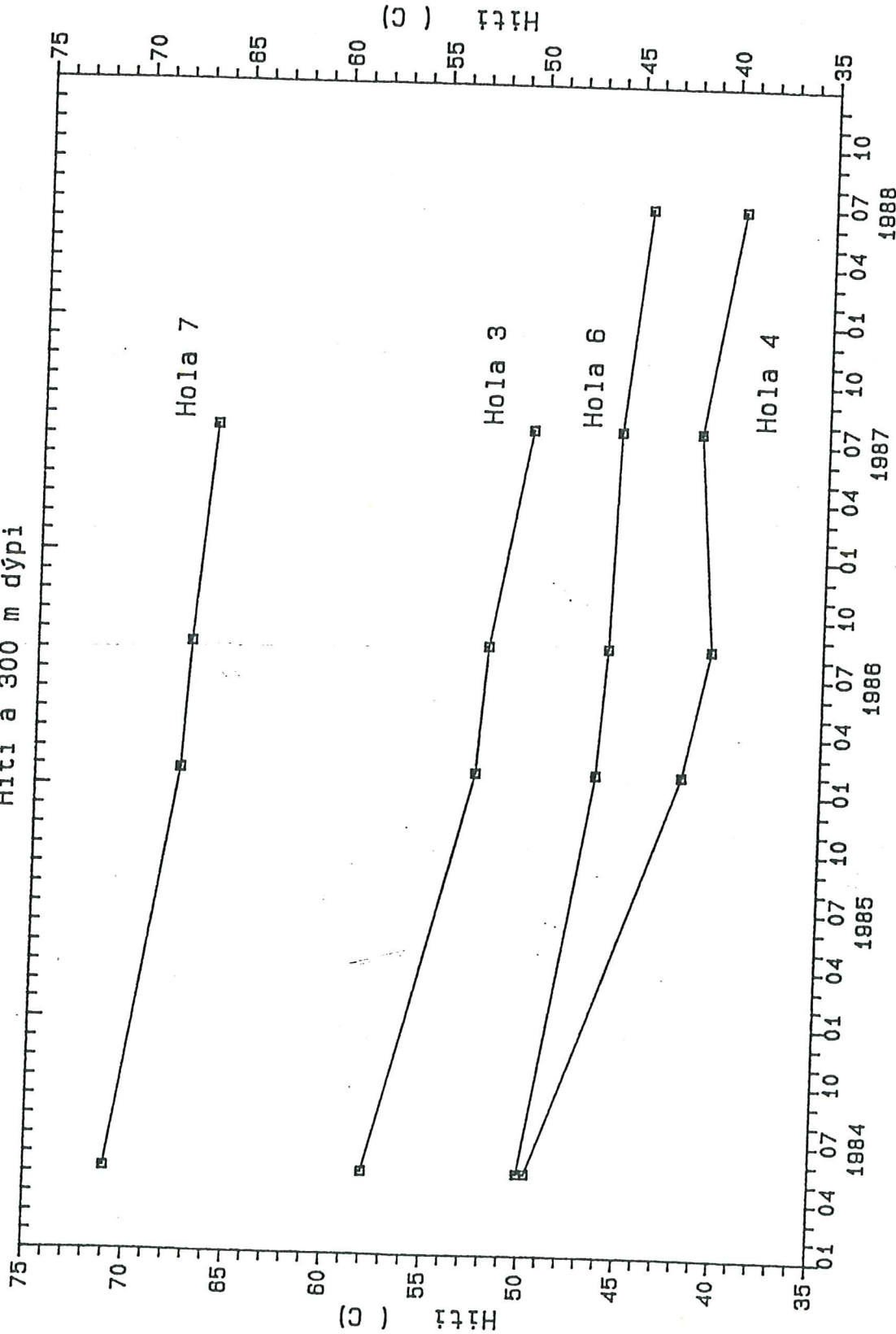


Mynd 9

JHD-BM-8706-Omar
88.06.0382 - T

HITAVEITA SELFOSS

Hiti á 300 m dýpi

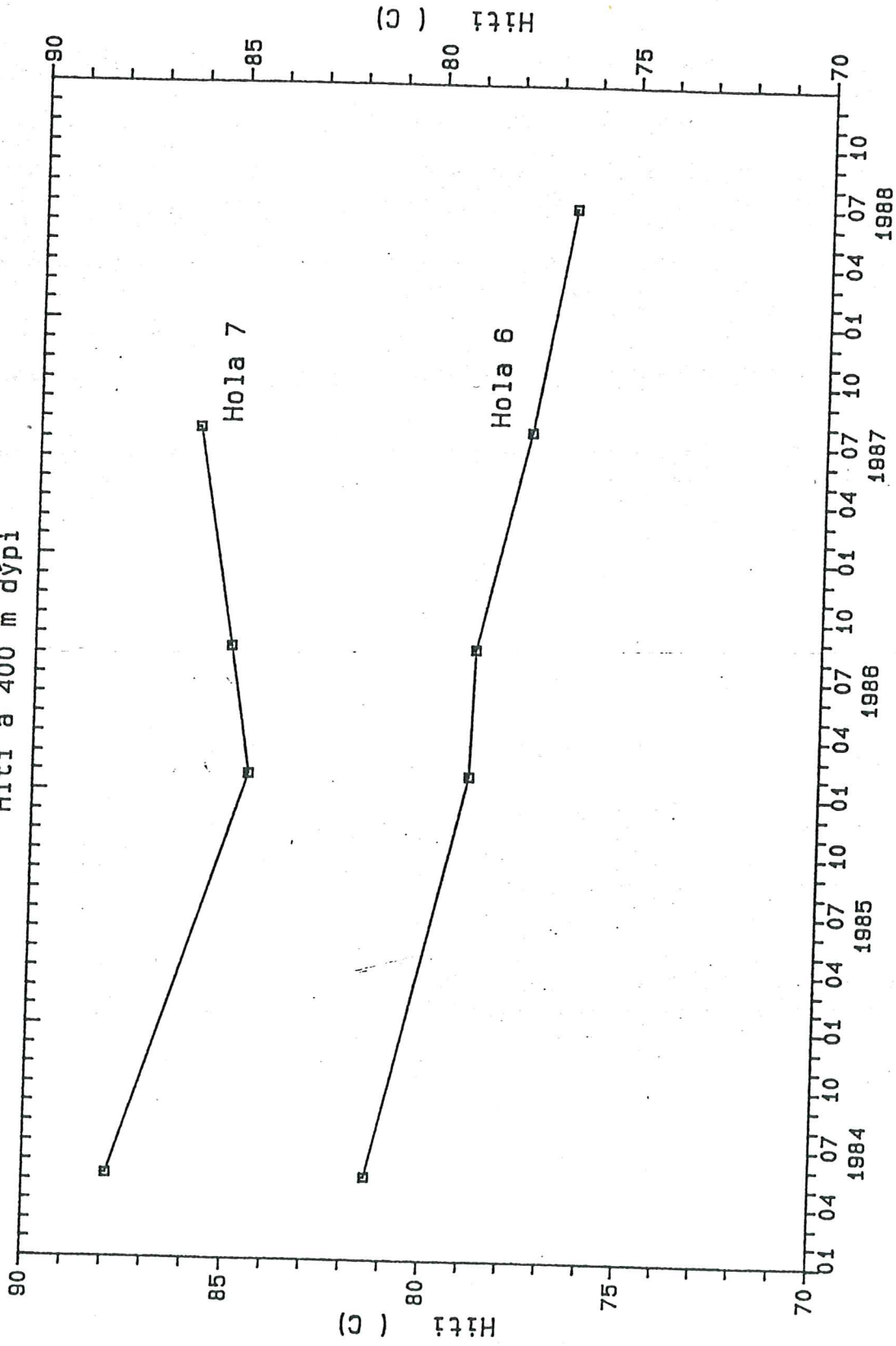


Mynd 10

15 JHD-BM-8706-0mar
88.06.0383 T

HITAVEITA SELFLOSS

Hiti á 400 m dýpi



Mynd 11