

NN31545.1678

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

NOTA 1678

December 1985

**Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen**

BIBLIOTHEEK DE HAAFF
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Projectgroep Zuidelijk Peelgebied 48

**Hydrologische bodemconstanten uit een viertal
pompproeven in het Zuidelijk Peelgebied**

J. G. te Beest

Nota's van het instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties. Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog is niet afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het instituut in aanmerking.

1792731

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0941 0248

10 nov 1985

INHOUD:

Blz.

1.	Inleiding	1.
2.	Lokaties van de pompproeven	1.
3.	Inrichting van de pompproeven	2.
4.	Waarnemingen en verwerking van de gegevens	3.
5.	Pompproef N 146 a. diep	4.
	b. ondiep	6.
	N 152	7.
	P 140	8.
	N 162	10.
6.	Overzicht van de uitkomsten	12.
7.	Lijst met gebruikte symbolen	12.
8.	Samenvatting	13.
9.	Literatuur	13.
10.	Lijst met figuren	14.
11.	Bijlagen	

1. Inleiding

Als een onderdeel van het project "Optimalisatie van het regionale waterbeheer in gebieden met tegengestelde belangen" (Drent, 1981), waarvoor is gekozen het Zuidelijk Peelgebied, is een geohydrologisch onderzoek verricht. Hierbij is ondermeer aandacht besteed aan de opbouw van de ondergrond, waarbij een indeling in scheidende lagen en watervoerende pakketten is opgezet. Van de onderscheiden watervoerende pakketten zijn k-factoren getaxeerd op grond van uit archieven verkregen boorbeschrijvingen, aangevuld met gegevens uit boringen die in het kader van dit onderzoek zijn uitgevoerd. Dit heeft geleid tot de samenstelling van een kD-waardenkaart (van Rees Vellinga en Broertjes, 1984).

Voor een toetsing van de op bovengenoemde wijze verkregen kD-waarden zijn een viertal pompproeven uitgevoerd. Bij deze pompproeven is eveneens informatie verkregen over de verticale weerstand van scheidende lagen.

In deze nota zullen de uitvoering, verwerking en de resultaten van deze pompproeven worden weergegeven.

2. Lokaties van de pompproeven.

Op de kaart van het Peelgebied (fig. 0.1) zijn de lokaties van de pompproeven aangegeven.

Door van Rees Vellinga en Broertjes (1984) is een schema samengesteld van de geohydrologische opbouw van de ondergrond. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 2 tektonische eenheden nl. de Centrale Slenk en de Peelhorst. Deze worden gescheiden door de Peelrandbreuk.

In fig. 1.2 is een vereenvoudigde versie van het geohydrologisch schema weergegeven, met daarin de plaats van de pompproeven.

De lokaties van N 152 en P 140 zijn gesitueerd op de Peelhorst. De Formatie van Breda zal hier als hydrologische basis fungeren (van Rees Vellinga en Broertjes, 1984).

Pompproef N 162 ligt in de Centrale Slenk. De Formatie van Kedichem is hier als hydrologische basis aangenomen. In de directe omgeving van deze pompproef ligt een breuk.

Pompproef N 146 ligt in een gebied tussen 2 breuken, waardoor dit gebied geohydrologisch gezien afwijkt van de Centrale Slenk, omdat de Formatie van Kedichem veel hoger voorkomt dan in het overige deel van de Centrale Slenk. De Peelrandbreuk ligt dichtbij deze pompproef.

3. De inrichting van de pompproeven

Alvorens tot de inrichting van een pompproef over te gaan, is een boring verricht, waarvan een beschrijving is gemaakt. Aan de hand van deze boorbeschrijving is het mogelijk om vast te stellen:

- de gelaagdheid van het bodemprofiel: het voorkomen, de dikte van het watervoerende pakket en de (afdekkende) weinig doorlatende lagen en de ondoorlatende basislaag.
- het type grondwater: freatisch water, volkomen spanningswater of onvolkomen spanningswater.
- de diepte waarop het pompfilter moet worden geplaatst (bij voorkeur een volkomen put), het aantal, de diepte en de afstand van de peilbuizen (tot de pompput).

Bovengenoemde informatie is van belang voor de inrichting van de pompproeven.

Bij de afzonderlijke pompproeven zijn naast de bovengenoemde boring één of meer boringen uitgevoerd. Hierbij is in één boring een pompfilter geplaatst en zijn in de overige peilbuizen geplaatst.

Naast bovengenoemde peilbuizen zijn bij al deze pompproeven een aantal ondiepe peilbuizen geplaatst ter hoogte van het freatisch vlak ("landbouwbuizen").

In sloten in de buurt van de pompproef zijn peilmerken aangebracht om een verandering van het slootpeil te kunnen waarnemen. Binnen de invloedssfeer van de pompproef is steeds een regenmeter geplaatst.

Het opgepompte water is d.m.v. beregeningsbuizen afgevoerd.

Er is registratieapparatuur geplaatst in één of meer grondwaterstandsbuizen.

Buiten de invloedssfeer van de pompproef zijn in één of meer boringen met peilbuizen grondwaterstanden waargenomen.

Er zijn 2 pompproeven welke uit 2 delen bestaan d.w.z. er is 2 keer gepompt en gemeten.

Uit de beschrijving van boring N 146 bleek dat er 2 watervoerende pakketten aanwezig waren, gescheiden door kleilaagjes.

In beide pakketten is een pompfilter geplaatst en zijn peilbuizen aangebracht. Aan beide pompfilters is water onttrokken, waardoor deze pompproef kan worden opgesplitst in een diepe en een ondiepe pompproef. Bij pompproef P 140 was de mogelijkheid aanwezig om gebruik te maken van een viertal bestaande buizen, welke door een landbouwer werden gebruikt voor beregening. Tijdens het pompen uit één van deze buizen zijn in de overige buizen, als ook in de peilbuizen welke in het kader van de pompproef zijn geplaatst, metingen verricht. Enkele dagen later is water onttrokken aan het pompfilter, waarbij eveneens metingen zijn uitgevoerd. Hierdoor is deze pompproef in duplo uitgevoerd.

De inrichting van de afzonderlijke pompproeven zal behandeld worden bij de verwerking van de gegevens.

4. Waarnemingen en verwerking van de gegevens.

Gedurende een aantal dagen voorafgaande aan het pompen is al begonnen met een dagelijkse waarneming van grondwaterstanden, slootpeilen en de neerslag.

Tijdens het pompen zijn in enkele peilbuizen frequent waarnemingen gedaan, welke zijn verwerkt tot tijdpotentiaallijnen.

Behalve dat tijdens het pompen in alle buizen waarnemingen zijn verricht is tevens het debiet van de pomp regelmatig waargenomen.

Na het stoppen van de pomp zijn in enkele peilbuizen weer frequent waarnemingen verricht ("stopproef"), overgaande in dagelijkse waarnemingen.

Met behulp van de registratieapparatuur is de grondwaterstand in één of meer peilbuizen waargenomen.

De boorbeschrijvingen zijn verwerkt in dwarsprofielen om een overzicht te krijgen van de geohydrologische situatie. Hierbij is nagegaan in welke fase het grondwater verkeert: freatisch water, spanningswater of wel semi-spanningswater. Voor de juiste keuze van de te volgen oplossing dient de fase, waarin het water verkeert, te worden vastgelegd.

De plaats van de pompfilters en de peilbuizen zijn eveneens aangegeven in de dwarsprofielen.

De waarnemingen voorafgaande aan de pompproef en erna zijn verwerkt tot tijdstijghoogtelijnen, evenals van de registratie. In deze figuren is tevens de neerslag aangegeven tijdens de desbetreffende periode.

Van de grondwaterstandsverlagingen in enkele peilbuizen, die gedurende het pompen ontstaan, zijn tijdpotentiaallijnen gemaakt. In 2 gevallen is hierbij eveneens de stijging na het stoppen aangegeven ('stopproef').

Hierna zullen de afzonderlijke pompproeven worden behandeld:

- I. N 146
- II. N 152
- III. P 140
- IV. N 162

I. Pompproef N 146

De lokatie van deze pompproef is aangegeven in fig. 1.1, met daarbij N 156, welke buiten de invloed van de pompproef valt. In fig. 1.2 is een situatieschets gemaakt.

Er zijn 4 boringen verricht, waarvan één is ingericht als pompput. Omdat er enkele kleilagen voorkomen op een diepte van ca. 12 - 14 m. is boven en onder deze lagen een pomppfilter geplaatst (fig. 1.3). Daarnaast zijn bij dit pomppfilter 3 peilbuizen geplaatst.

Verder zijn nog 3 boringen verricht, waarin peilbuizen zijn geplaatst. De resp. afstanden tot de pompput zijn 27, 75 en 117 meter en zullen in het navolgende genoemd worden als 27 Z(uid), 75 Z(uid) en 117 N(oord).

De plaats van de pomppfilters en peilbuizen is aangegeven in het dwarsprofiel van fig. 1.3. In dit dwarsprofiel is aan de hand van boorbeschrijvingen de opbouw van de ondergrond schematisch weergegeven. Hierbij is aangenomen dat de Formatie van Kedichem als hydrologische basis fungeert (van Rees Vellinga, Broertjes, 1984).

Er zijn enkele landbouwbuizen geplaatst, waarbij de "lbb" bij 27 Z is ingericht als registratie.

In fig. 1.4 is een overzicht gegeven van de stijghoogte van het grondwater in de landbouwbuizen voor de pomp is gestart.

Boring N 156, gelegen op ca. 1 km van de pompput (fig. 1.1) is gebruikt als peilbuis buiten de invloed van de pompproef.

In fig. 1.3 blijkt dat er 2 watervoerende pakketten aanwezig zijn: één van ca. 15 - 30 m. en één van ca. 5 - 10 m. beneden maaiveld. Voor beide watervoerende pakketten is een pompproef gehouden.

In het navolgende zal deze pompproef worden onderscheiden als "diep", hierbij staat het pomppfilter van 15 - 25 m beneden maaiveld, en "ondiep", het pomppfilter staat nu van 5 - 10 m beneden maaiveld.

A. "diepe pompproef"

Deze is gestart op 6 mei 1982 om 10.15 uur en gestopt op 7 mei om 12.00 uur, er is derhalve ca. 26 uren gepompt, met een debiet van ca. 187 m³/dag.

De tijdstijghoogtelijnen zijn voor de diepe putten weergegeven in fig. 1.5, voor de lbb's in fig. 1.6. en voor de registratie in fig. 1.7.

De tijdpotentiaallijnen zijn verwerkt in fig. 1.8, zowel de gegevens van de pompproef als van de stopproef.

Uit de reactie van de dalingen volgt de fase waarin het grondwater verkeert. Er is hier sprake van spanningswater. Onder voorwaarde dat de eindverlagingen klein zijn t.o.v. de dikte van het watervoerend pakket geldt volgens Thiem:

$$(s_1 - s_2) = \frac{2\pi kD}{Q} \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (1)$$

De eindverlagingen zijn voor de resp. peilbuizen:

r0.	pompput (2)	=	0.60 m.
r1.	25 Z (1)	=	0.36 m
r2.	75 Z (1)	=	0.34 m
r3.	117 N (1)	=	0.25 m

Substitutie in (1) geeft voor:

a.	r0 en r1	----	kD = 774 m ² /dag
b.	r1 en r2	----	kD = 1419 ..
c.	r2 en r3	----	kD = 134 ..
d.	r0 en r2	----	kD = 827 ..

Hieruit blijkt dat de kD-waarden nogal uiteen lopen. Berekening r1 en r2 is te gevoelig d.w.z. een kleine meetfout voor 's' geeft een te grote verandering in de kD-waarde. Bij berekening r0 en r2 is deze gevoeligheid verdwenen. Bij r3 is een lage kD-waarde gevonden. Uit de boormonsters is eveneens een lage waarde gevonden. Tussen r3 en de overige buizen zullen bijzondere weerstandbiedende lagen aanwezig zijn.

Van de neerslag, welke gedurende de pompproef is gevallen is geen enkele invloed geconstateerd. In de landbouwbuizen en de peilbuizen boven de kleilaag is geen enkele reactie van de afpompings waargenomen. Uit het voorgaande blijkt dat de c-waarde van de scheidende laag hoog moet zijn, hetgeen betekent dat voeding vanuit het bovenliggende watervoerend pakket is te verwaarlozen. De tijdpotentiaallijnen in fig. 1.8 geven echter de indruk dat een evenwichtssituatie ontstaat, waardoor wel voeding op zou treden. Een oorzaak voor deze tegenstrijdigheid zou kunnen zijn; dat de bovenliggende scheidende laag een beperkte verbreiding heeft, ofwel op enige afstand van de pompput is geperforeerd.

Wordt in fig. 1.9 de formule van Thiem gebruikt voor één log. periode dan geldt volgens Kruseman en de Ridder (1970):

$$kD = \frac{2.3 \times Q}{2\pi \times \Delta s} \quad (2)$$

Substitutie in (2) van de bekende waarden geeft :

$$kD = 682 \text{ m}^2/\text{dag}$$

Samenvattend kan worden gesteld dat voor het diepe pakket van N 146 een kD-waarde van 700 m²/dag aangehouden kan worden, en de c-waarde van de scheidende laag hoog is (> 5000 dagen).

B. "ondiepe pompproef"

Dere is gestart op 10 mei 1982 om 9.45 uur en er is gepompt tot 11 mei om 12.30 uur, derhalve ca. 27 uren, met een debiet $4,5 \text{ m}^3/\text{uur}$ of te wel $108 \text{ m}^3/\text{dag}$.

In fig. 1.10 zijn de verlagingen van 2 putten weergegeven in tijdpotentiaallijnen. Hierbij is een correctie toegepast van 1 cm voor de natuurlijke daling, afgeleid uit fig. 1.6.

Uit de reactie van de dalingen blijkt dat hier sprake is van semi-spanningswater.

Wordt in fig. 1.11 een log. periode gebruikt, dan geldt volgens Thiem (2). Substitutie van de bekende waarden geeft :

$$kD = 40 \text{ m}^2/\text{dag}$$

Volgens de Glee (Kruseman, de Ridder 1970) geldt voor semi-spanningswater:

$$s = \frac{Q}{2\pi x kD} K_0(r/L) \quad (3)$$

$$\text{waarbij} \quad L = \sqrt{kD c} \quad (4)$$

De verlagingen worden nu uitgezet tegen de tijd op dubbel log. papier. Eveneens op dubbel log. papier wordt de kromme van de functie $K_0(x)$ uitgezet. Door nu beide krommen passend op elkaar te leggen en voor de kromme K_0 een punt P te kiezen waar $r/L = 1$ en $K_0(r/L) = 1$, wordt (3) vereenvoudigd tot:

$$s_p = \frac{Q}{2\pi kD} \quad \text{of:} \quad kD = \frac{Q}{2\pi s_p} \quad (5)$$

$$\text{en} \quad r = L = \sqrt{kD c} \quad \text{of:} \quad c = L^2/kD \quad (6)$$

Hierne zijn de coördinaten 's' en 'r' af te lezen in fig. 1.12. De afstand tussen de beide horizontale assen levert 's' en tussen de verticale assen 'r'.

Substitutie in (5) en (6) geeft:

$$kD = 50 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c = 29 \text{ dagen}$$

Samenvatting: voor het ondiepe pakket kan een kD -waarde van $50 \text{ m}^2/\text{dag}$ worden aangehouden, aan de fijnzandige lagen aan het oppervlak kan een c -waarde van 30 dagen worden toegekend.

II. Pompproef N 152

In fig. 2.1 is de lokatie van de pompproef aangegeven. En in in fig. 2.2 is hiervan een detailkaart gemaakt.

Uit het profiel van fig. 2.3 blijkt dat de Formatie van Breda reeds op een diepte van ca. 10.50 m beneden maaiveld wordt aangetroffen. Aangenomen mag worden dat deze laag als hydrologische basis zal fungeren (van Rees vellinga, Broertjes 1984).

Naast boring N 152, welke is ingericht als pompput, zijn er buizen geplaatst in de watervoerende laag op diverse afstanden en in 3 richtingen vanaf de pompput (fig. 2.2). De diepte van deze buizen varieerde van 4 - 5 m beneden maaiveld.

Van de nulstand is in fig. 2.4 een overzicht gegeven. Hieruit blijkt dat de stroomrichting van het grondwater in oostelijke richting is.

De pomp is gestart op 17 mei om 10.40 uur en gestopt op 19 mei om 10.00 uur. Er is gedurende ca. 2 etmalen gepompt. Het debiet van de pomp was 5,5 m /uur of 132 m /dag.

In 2.5 en 2.6 zijn de tijdstijghoogtelijnen weergegeven. In de tijdpotentiaallijnen van fig. 2.7 is te zien dat er een onderbreking is geweest van ca. 3 uren. Dit is ontstaan door een misverstand tussen de uitvoerders van de pompproef en de grondeigenaar. Een andere storing werd veroorzaakt door het inlaten van water door het waterschap. Hierdoor steeg het water in de sloot en werd de pompproef sterk beïnvloedt, omdat het grondwater ging stijgen.

In fig. 2.8 blijkt dat de verlagingen in de landbouwbuizen een gelijk beeld vertonen met de verlagingen in de diepere buizen. Uit bovenstaande blijkt dat de fase waarin het water verkeert, freatisch is.

In fig. 2.7 is niet goed te zien of de stationaire toestand bereikt is, maar voor de afpompingskromme van fig. 2.8 zijn de verlagingen na ca. 1 dag pompen aangehouden en hier is voor een log. periode de formule van Thiem toegepast. Substitutie van de bekende waarden in (2) geeft:

$$kD = 201 \text{ m}^2/\text{dag}.$$

III POMPPROEF P 140

In fig. 3.1 is de lokatie aangegeven van pompproef P 140 en in fig. 3.2 is hiervan een verdere detaillering gegeven. De boringen 38 N, 105 N, 460 W en 364 Z zijn bestaande boringen, welke worden gebruikt als beregeningsput. Daarnaast zijn nog 2 boringen uitgevoerd, waarvan één is ingericht als peilput (P 140) en de ander als pompput. De gegevens uit de boorbeschrijvingen zijn weergegeven in een dwarsprofiel (fig. 3.3), hierbij is ook de filterdiepte aangegeven. De lengte en de diepte van de filters in de bestaande boringen was niet bekend, maar uit informatie van de landbouwer viel af te leiden dat de diepte ca. 15 m was, d.w.z. in het 1e watervoerende pakket. De fase waarin het water verkeert is semi-spanningswater.

De grondwaterstand voor het pompen is weergegeven in fig. 3.4

Deze pompproef bestaat uit 2 delen:

- a. Er is gepompt uit het pompfilter en in de overige peilbuizen zijn metingen gedaan. De pomp is gestart op 3 juni om 10.30 uur en gestopt op 4 juni om 10.45 uur. In totaal is er 24 uren gepompt met een debiet van $456 \text{ m}^3/\text{dag}$.
- b. Tijdens het pompen van de boer uit boring 105 N zijn metingen gedaan in de overige buizen. De pomp is gestart op 1 juni om 9.45 uur en gestopt op 2 juni om 8.30 uur, er is ca. 23 uren gepompt. Het debiet is berekend en bedroeg ca. 1.9 keer het debiet van de hiervoor beschreven pumping; $864 \text{ m}^3/\text{dag}$.

Voor zowel 'a' als 'b' geldt dat gepompt is uit het 1e watervoerende pakket. De hiernavolgende berekeningen gelden dan ook voor hetzelfde hydrologische pakket.

In fig. 3.5 en 3.6 zijn de tijdstijghoogtelijnen weergegeven van de peilbuizen welke in het 1e watervoerende pakket staan en van de registratie.

De tijspotentiaallijnen zijn weergegeven in fig. 3.7 voor zowel 'a' als 'b' en de afpompskrommen in fig. 3.8.

Hieruit is met Thiem een kD -waarde te berekenen.

Voor 'a' geldt na substitutie in (2) : $kD = 855 \text{ m}^2/\text{dag}$

Voor 'b' geldt na substitutie in (2) : $kD = 795 \text{ ,,}$

Volgens de Glee (Kruseman, de Ridder 1970) geldt voor semi-spanningswater (3) en (4).

Met behulp van de afpompskrommen uit fig. 3.9 zijn waarden voor 's' en 'r' af te lezen. Substitutie van de bekende gegevens in (5) en (6) geeft voor:

$$\begin{aligned} \text{'a'} \quad kD &= 725 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 582 \text{ dagen} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{'b'} \quad kD &= 687 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 364 \text{ dagen} \end{aligned}$$

Door voor de niet-stationaire toestand in semi-spanningswater de Hantush-methode 1 toe te passen voor 1 peilbuis zijn waarden voor kD , c en S te berekenen (te Beest, 1984).

Voor beide pompproeven zijn voor 2 peilbuizen berekeningen uitgevoerd.

$$\begin{aligned} \text{'a'} \quad 38 \text{ N} \quad kD &= 779 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 390 \text{ dagen} \\ S &= 3.4 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{'b'} \quad 38 \text{ N} \quad kD &= 965 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 561 \text{ dagen} \\ S &= 2.2 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 105 \text{ N} \quad kD &= 887 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 485 \text{ dagen} \\ S &= 2.8 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pompput} \quad kD &= 769 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 637 \text{ dagen} \\ S &= 2.1 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

De berekende bodemconstanten zijn voor P 140 als volgt samen te vatten:

$$\begin{aligned} kD &= 800 \text{ m}^2/\text{dag} \\ c &= 500 \text{ dagen} \\ S &= 2.5 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

IV POMPPROEF N 162

Op de lokatiekaart (fig. 4.1) is de ligging van pompproef N 162 aangegeven en hiervan is in fig. 4.2 een verdere detaillering gegeven.

Er zijn voor deze pompproef 5 boringen uitgevoerd namelijk: N 162, welke is afgewerkt als pompput met enkele peilbuizen, 35 W, 130 D, 390 D en N 148, waarin peilbuizen zijn geplaatst.

Van deze boringen, met een bestaande boring (51 H/5) is een dwarsprofiel gemaakt in fig. 4.3. Hierin is eveneens de plaats van de peilfilters en de maximale verlaging in de peilbuizen aangegeven.

De stijghoogte van het freatisch water en het diepe grondwater zijn van een aantal buizen weergegeven in fig. 4.4 en 4.5. Uit fig. 4.5 blijkt voor het diepe grondwater een afwijkend isohypsenbeeld. Tussen 130 D en 390 D lijkt een storing voor te komen. Bij latere berekeningen zal hierop nog worden teruggekomen.

De pomp is gestart op 8 nov. om 10.45 uur en gestopt op 11 nov. om 10.00 uur. Er is ca. 72 uur gepompt.

Het debiet van de pomp was niet gelijkmatig, zoals is weergegeven in fig. 4.6. Voor de berekeningen is $42 \text{ m}^3/\text{uur}$ aangehouden, derhalve $1008 \text{ m}^3/\text{dag}$.

De grondwaterstanden, gemeten voor, tijdens en na de pompproef zijn weergegeven als tijdstijghoogtelijnen in fig. 4.7, 4.8 en 4.9.

De registratie van 2 peilbuizen is verwerkt in fig. 4.10.

In de figuren 4.7 t/m 4.10 is tevens de neerslag aangegeven.

De maximale daling van het freatisch water aan het eind van de pompproef is weergegeven in fig. 4.11.

De dalingen van de grondwaterstand in 3 peilbuizen zijn verwerkt tot tijdpotentiaallijnen in fig. 4.12. In deze figuur zijn eveneens de verhogingen van de zogenaamde "stopproef" aangegeven. Voor de verdere berekeningen zijn de gegevens van de stopproef gebruikt, omdat deze een beter verloop vertonen dan de gegevens van het pompen. De oorzaak hiervan is de onregelmatigheid, welke is opgetreden in het debiet van de pomp, zoals dat hiervoor reeds is genoemd.

Door in fig. 4.13 één log. periode te kiezen is met behulp van Thiem de kD -waarde te berekenen. Substitutie van bekende waarden in (2) geeft:

$$kD = 1845 \text{ m}^2/\text{dag}$$

Volgens de Glee geldt voor een stationaire stromingstoestand formule (3) en (4). Uit fig. 4.14 zijn waarden voor 's' en 'r' af te lezen. Substitutie in (5) en (6) geeft:

$$\begin{aligned}kD &= 1336 \text{ m}^2/\text{dag} \\c &= 476 \text{ dagen}\end{aligned}$$

In fig. 4.13 wijken de gemeten waarden voor de maximale verlaging bij 130 D en 390 D af van de getrokken lijn. In fig. 4.14 vertoont de gemeten verlaging van 390 D een afwijkend beeld. Dit is te verklaren door de aanwezigheid van een storing in de ondergrond tussen 130 D en 390 D. Uit het geohydrologisch onderzoek van van Rees Vellinga en Broertjes (1984) blijkt dat er een breuk aanwezig is. Deze breuk heeft een storende invloed op de grondwaterstroming zoals blijkt in fig. 4.5. Dit zou eveneens kunnen verklaren waardoor er een verschil is tussen de berekende kD-waarden via de bovengenoemde methoden.

Door de methode van Hantush I toe te passen is een kD-waarde berekend van ca. 1700 m²/dag, een c-waarde van ca. 1900 dagen, en een waarde voor S van is 1.3 x 10⁻⁴. De berekende c-waarde is waarschijnlijk te hoog als gevolg van een beïnvloeding van de storing in de ondergrond op de waargenomen dalingen.

Samenvattend zijn de navolgende waarden voor pompproef N 162 berekend:

$$\begin{aligned}kD &= 1600 \text{ m}^2/\text{dag} \\c &= 500 \text{ dagen} \\S &= 1.3 \times 10^{-4}\end{aligned}$$

OVERZICHT

Pompproef nr.	Methode	kD (m ² /dag)	c (dagen)	S
N 146 a (diep)	Thiem	682		
Samenvatting		700	5000	
b (ondiep)	Thiem	40		
	de Glee	50	29	
Samenvatting		50	30	
N 152	Thiem	201		
P 140 a	Thiem	795		
	de Glee	725	582	
38 N	Hantush	779	390	3.4×10^{-4}
105 N	„	887	485	2.8×10^{-4}
b	Thiem	855		
	de Glee	687	364	
38 N	Hantush	965	561	2.2×10^{-4}
pompput	„	769	637	2.1×10^{-4}
Samenvatting		800	500	2.5×10^{-4}
N 162	Thiem	1845		
	de Glee	1336	476	
Samenvatting		1600	500	1.3×10^{-4}

Lijst met gebruikte symbolen

k = doorlaatfactor	(m /dag)
kD = doorlaatvermogen van het watervoerend pakket	(m ² /dag)
c = hydraulische weerstand van een laag	(dagen)
L = spreidingslengte van een watervoerend pakket	(m)
s = verandering van de stijghoogte	(m)
r = afstand tot de pompput	(m)
Q = debiet van de pomp	(m ³ /dag)
S = bergingsfaktor	(dimensieloos)

SAMENVATTING

In het kader van het Zuidelijk Peelproject is een onderzoek verricht naar de geohydrologische gesteldheid van dit gebied.

Eén van de onderdelen hiervan was het verkrijgen van informatie over enkele bodemconstanten van de ondergrond ten behoeve van de modellering en als toetsing van verkregen kD-waarden uit boorbeschrijvingen.

Ter ondersteuning van dit deel zijn een viertal pompproeven uitgevoerd op lokaties waarbij de ondergrond verschillende geohydrologische kenmerken vertoont.

In deze nota zijn de uitvoering, verwerking van de gegevens en de resultaten van deze pompproeven weergegeven.

LITERATUUR

- Beest J.G. te, 1984 : " Bepaling van de geohydrologische bodemconstanten in de 'Deurnsche Peel' door middel van pompproef N 170. Nota 153B, ICW Wageningen, 18 p.
- Drent J. 1981 : "Optimalisatie van het egionale waterbeheer in gebieden met tegengestelde belangen (onderzoeksvoorstel)" Nota 1256, ICW Wageningen, 14 p.
- Kruseman G.P. and N.A. de Ridder 1970 : "Analyses and evaluation of pumping test data". Inst. for Land Reclam. and Improvement. Wageningen, 200 p.
- Rees Vellinga E. van en J.P. Broertjes, 1984 : "Enige resultaten van een geohydrologisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied". Nota 1590 ICW Wageningen i.s.m. Rijks Geologische Dienst, District Zuid te Nuenen, 17 p.

LIJST MET FIGUREN

- Fig. 0. 1 Overzichtskaart
0. 2 Geohydrologisch schema

POMPPROEF N 146

- Fig. 1. 1 Lokatiekaart
1. 2 Situatieschets
1. 3 Dwarsprofiel
1. 4 Grondwaterstand
1. 5 Tijdstijghoogtelijnen (diep)
1. 6 „ „ (ondiep)
1. 7 „ „ (registratie)
1. 8 Tijdpotentiaallijnen (diep)
1. 9 Afpomingskromme (diep)
1.10 Tijdpotentiaallijnen (ondiep)
1.11 Afpomingskromme (ondiep)
1.12 „ „ (ondiep)

POMPPROEF N 152

- FIG. 2. 1 Lokatiekaart
2. 2 Detailkaart
2. 3 Profiel
2. 4 Grondwaterstand
2. 5 Tijdstijghoogtelijnen
2. 6 „ „ (reg.)
2. 7 Tijdpotentiaallijnen
2. 8 Afpomingskromme

POMPPROEF P 140

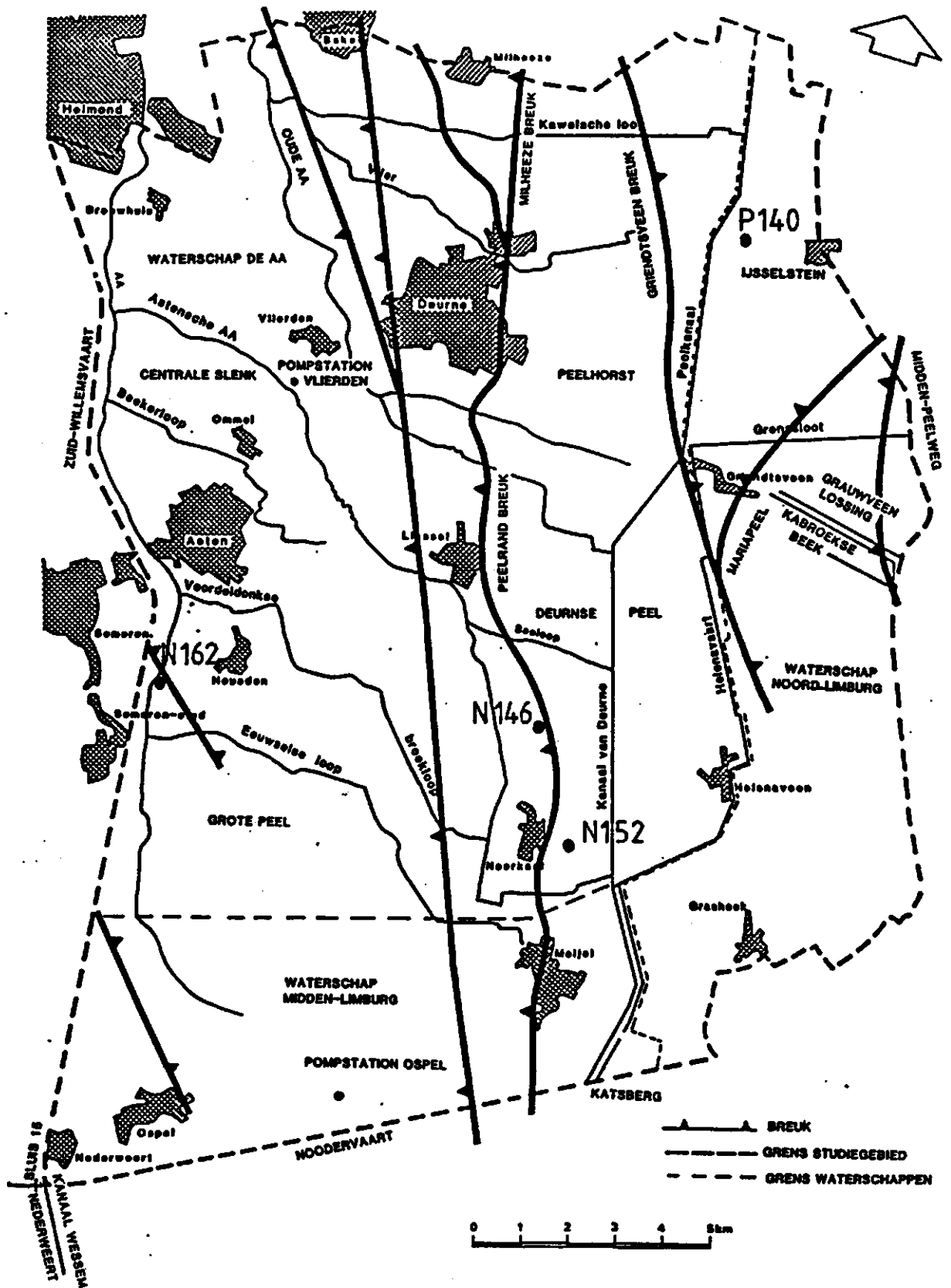
- FIG. 3. 1 Lokatiekaart
3. 2 Detailkaart
3. 3 Dwarsprofiel
3. 4 Grondwaterstand
3. 5 Tijdstijghoogtelijnen
3. 6 „ „ (reg.)
3. 7 Tijdpotentiaallijnen
3. 8 Afpomingskrommen
3. 9 „ „

POMPPROEF N 162

- FIG. 4. 1 Lokatiekaart
4. 2 Situatieschets
4. 3 Dwarsprofiel
4. 4 Grondwaterstand (freatisch)
4. 5 „ „ (diep)
4. 6 Debiet van de pomp
4. 7 Tijdstijghoogtelijnen (ondiep)
4. 8 „ „ „ „
4. 9 „ „ (diep)
4.10 „ „ (reg.)
4.11 Maximale daling v/d grondwaterstandstand
4.12 Tijdpotentiaallijnen
4.13 Afpomingskromme
4.14 „ „

FIGUUR 0.1 OVERZICHTSKAART

ZUIDELIJK PEELGEBIED



FIGUUR 0.2 GEOHYDROLOGISCH SCHEMA

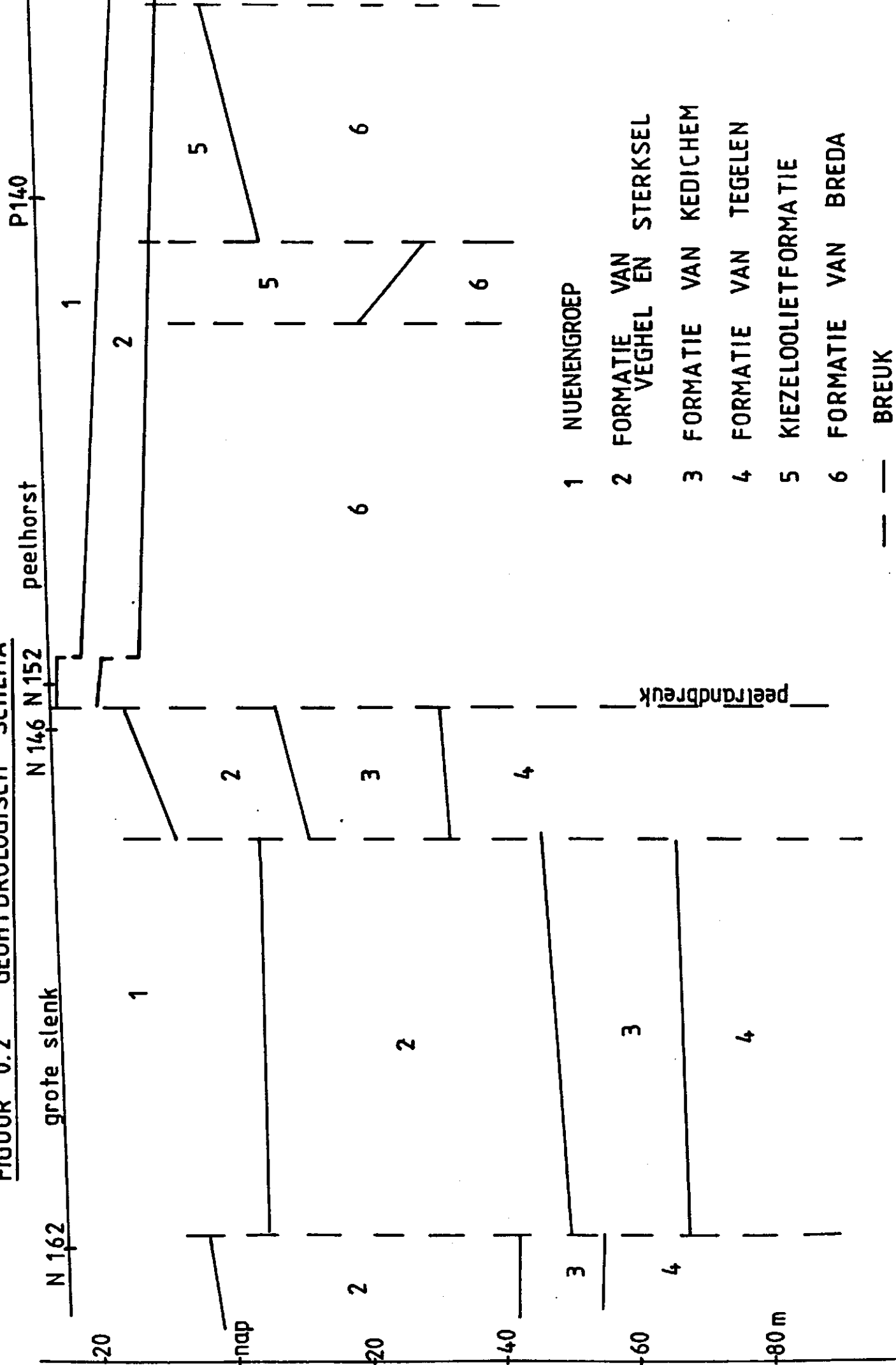


FIG. 1.1 (2.1)

LOKATIES VAN POMPPROEVEN

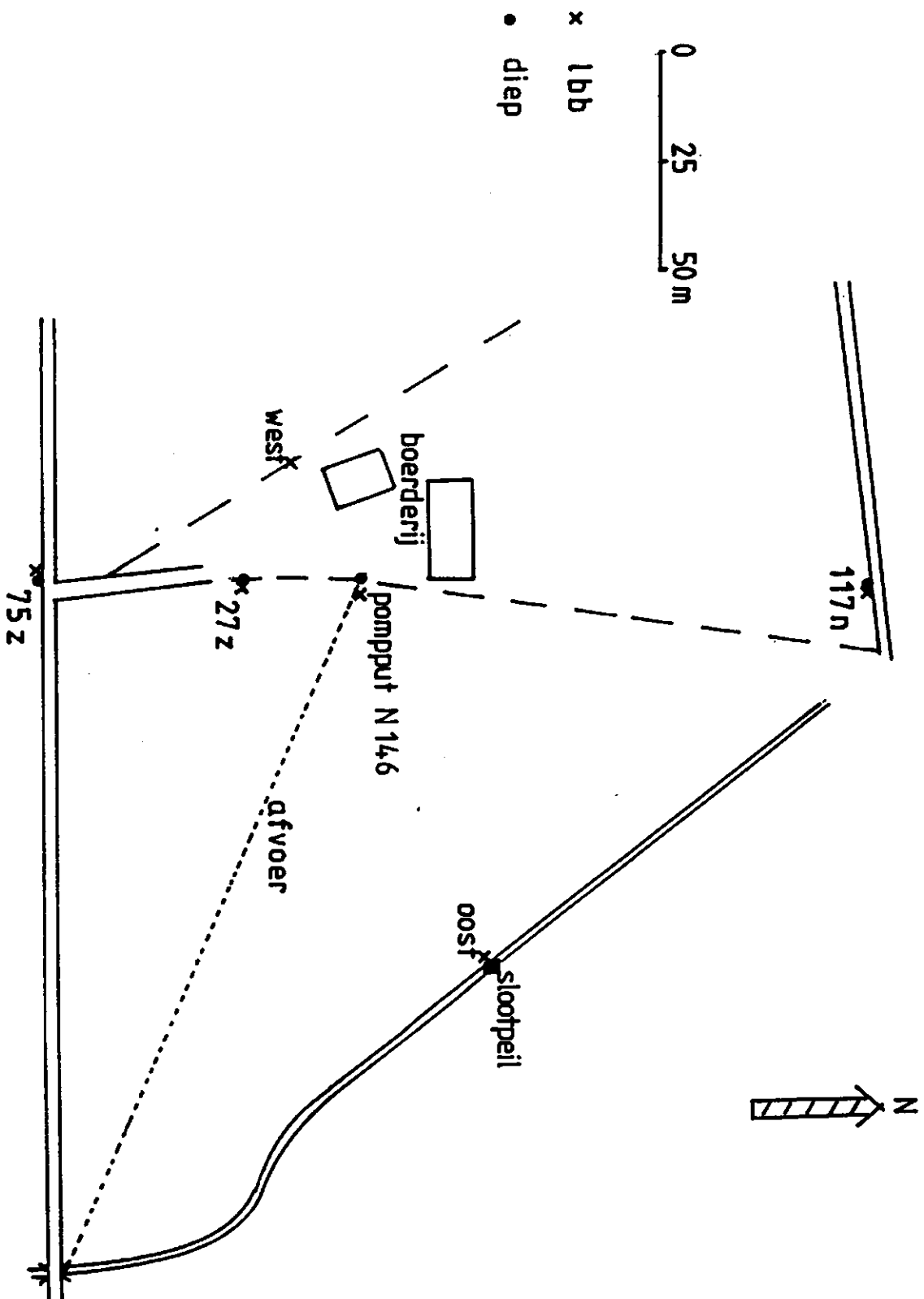
N 146 EN N 152

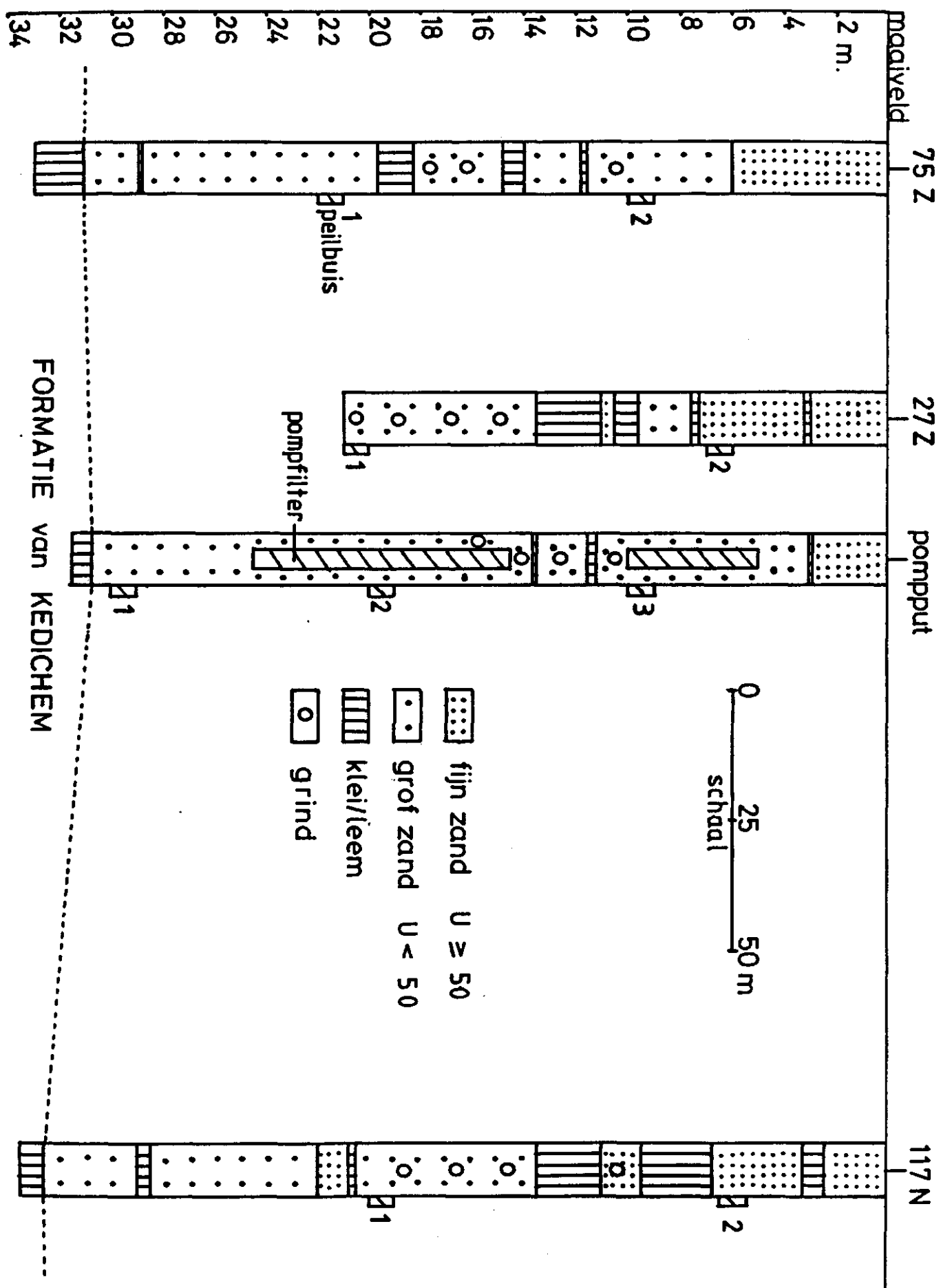
KAARTBLAD 52 C



FIGUUR 1,2

SITUATIESCHETS VAN POMPPROEF N 146

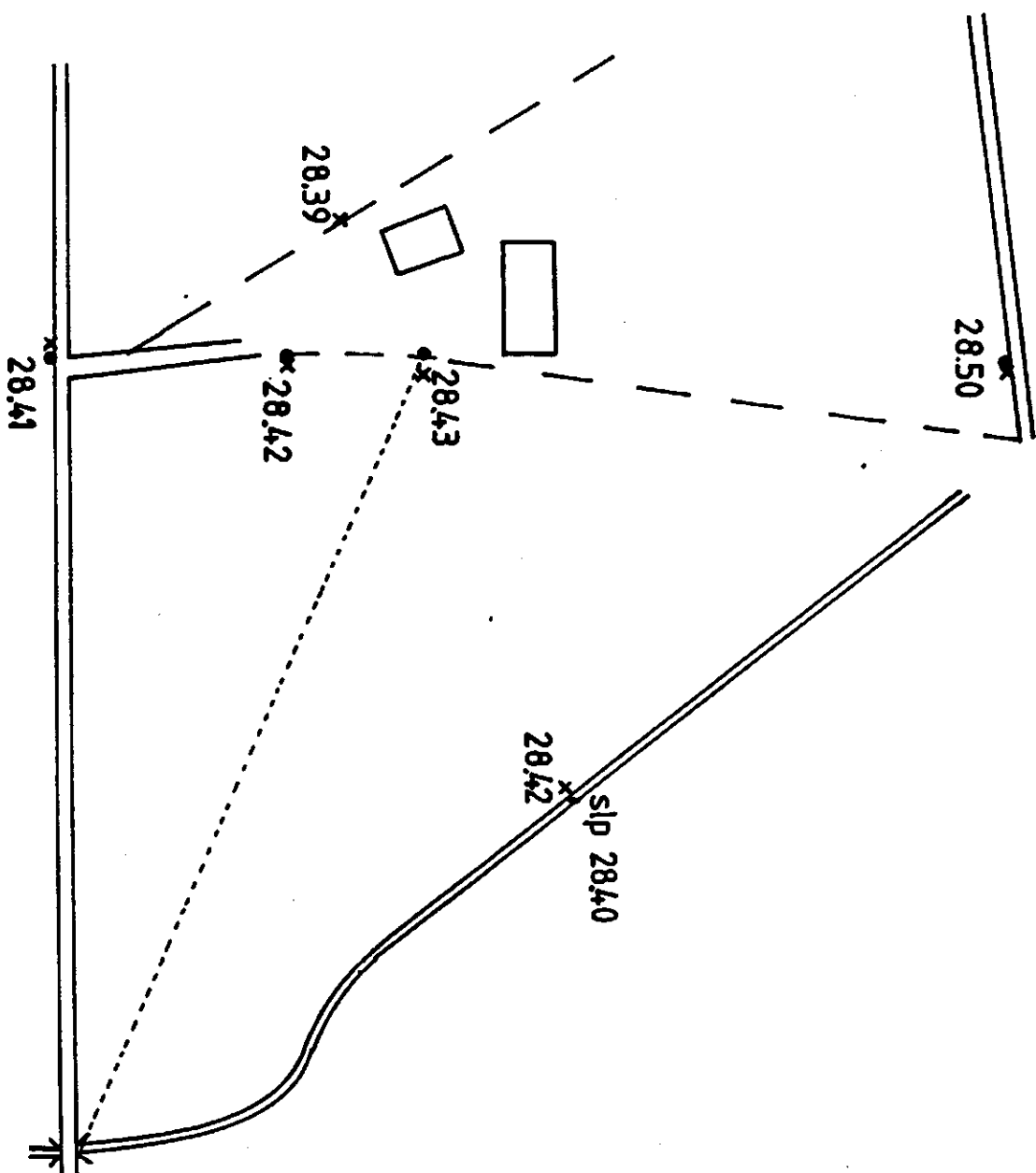




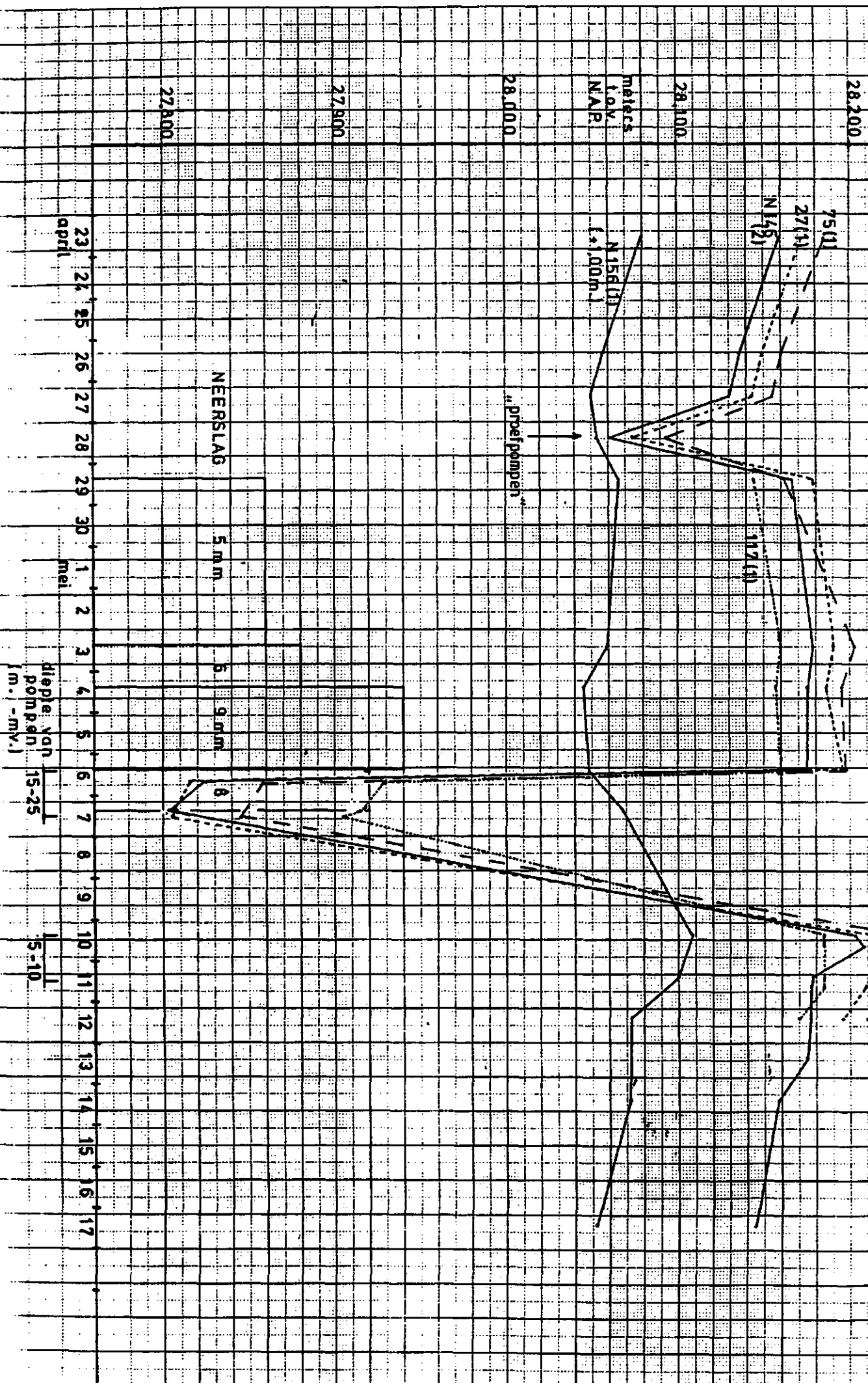
FIGUR 1.4 N 146

GRONDWATERSTAND TOV NAP (freatisch)

OP 6 MEI 1982 (meters)



N 146 TIJDSTICHTHOOGTELIJNEN (diep)



N146 TIJDSRIJGHOOGTELIJNEN (onder)

FIG. 1.6

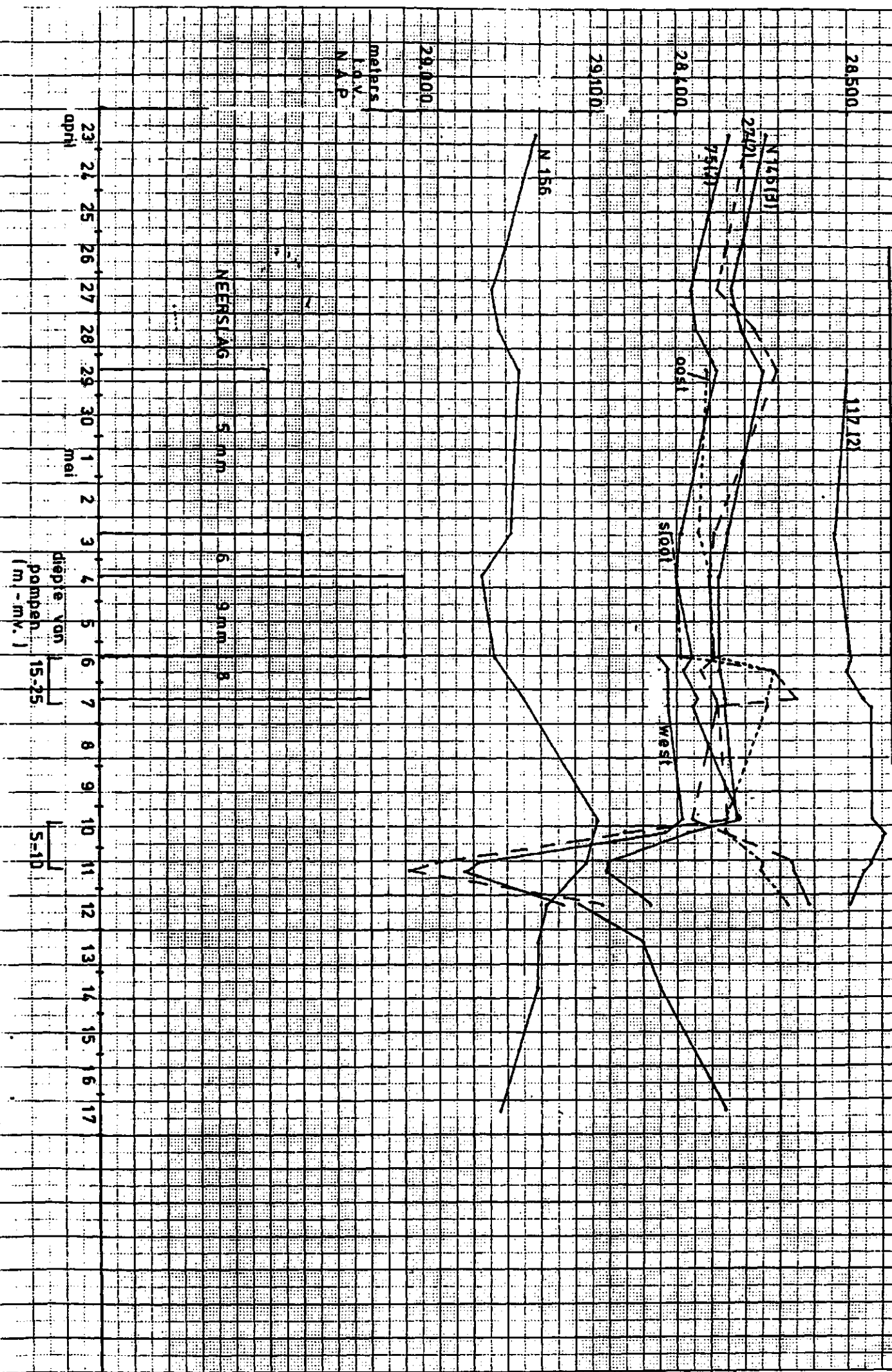
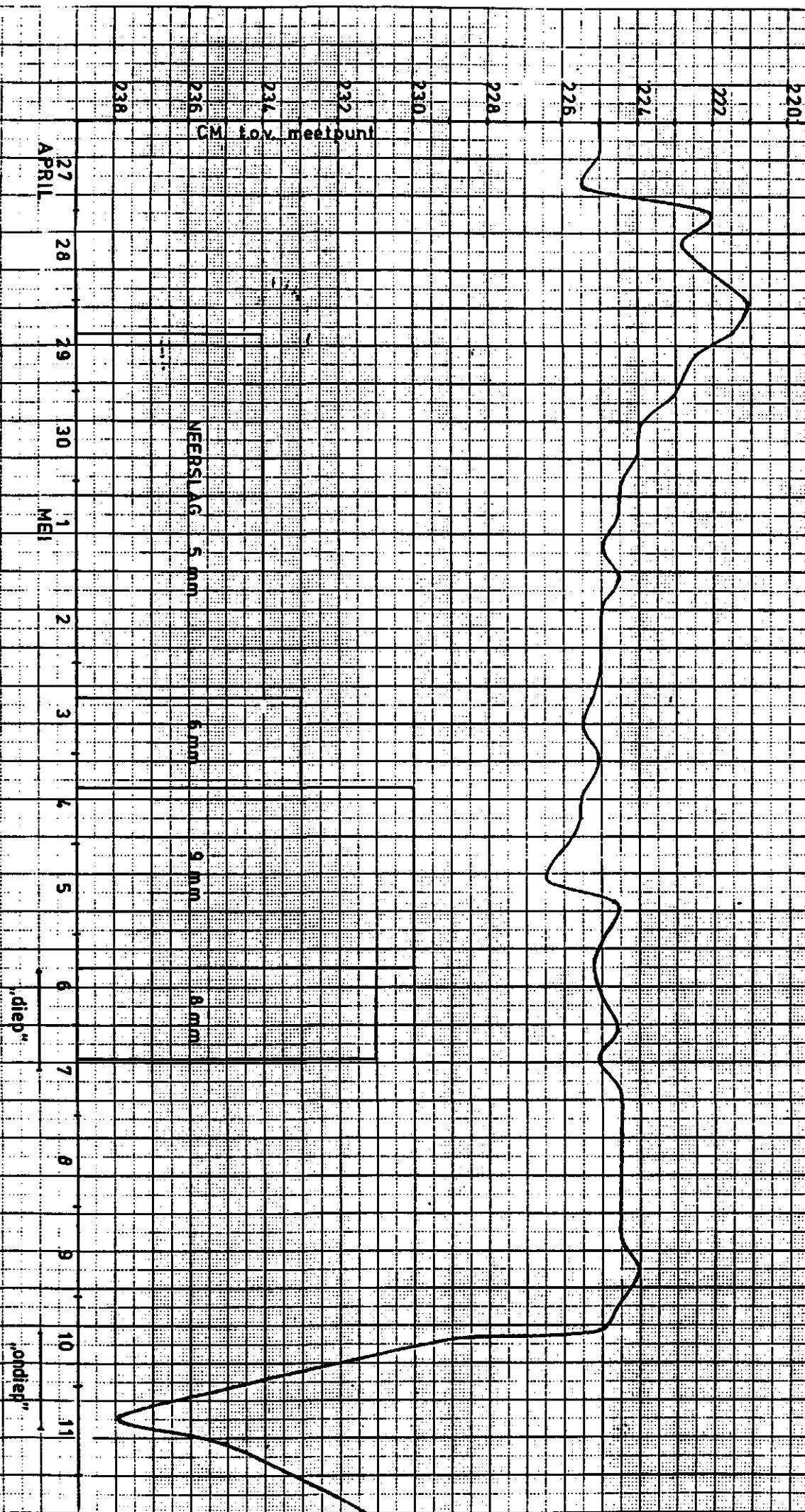


FIG. 1.7

TIJDSLIJCHHOOGTELIJN (registratie) N 146

libb 27.7



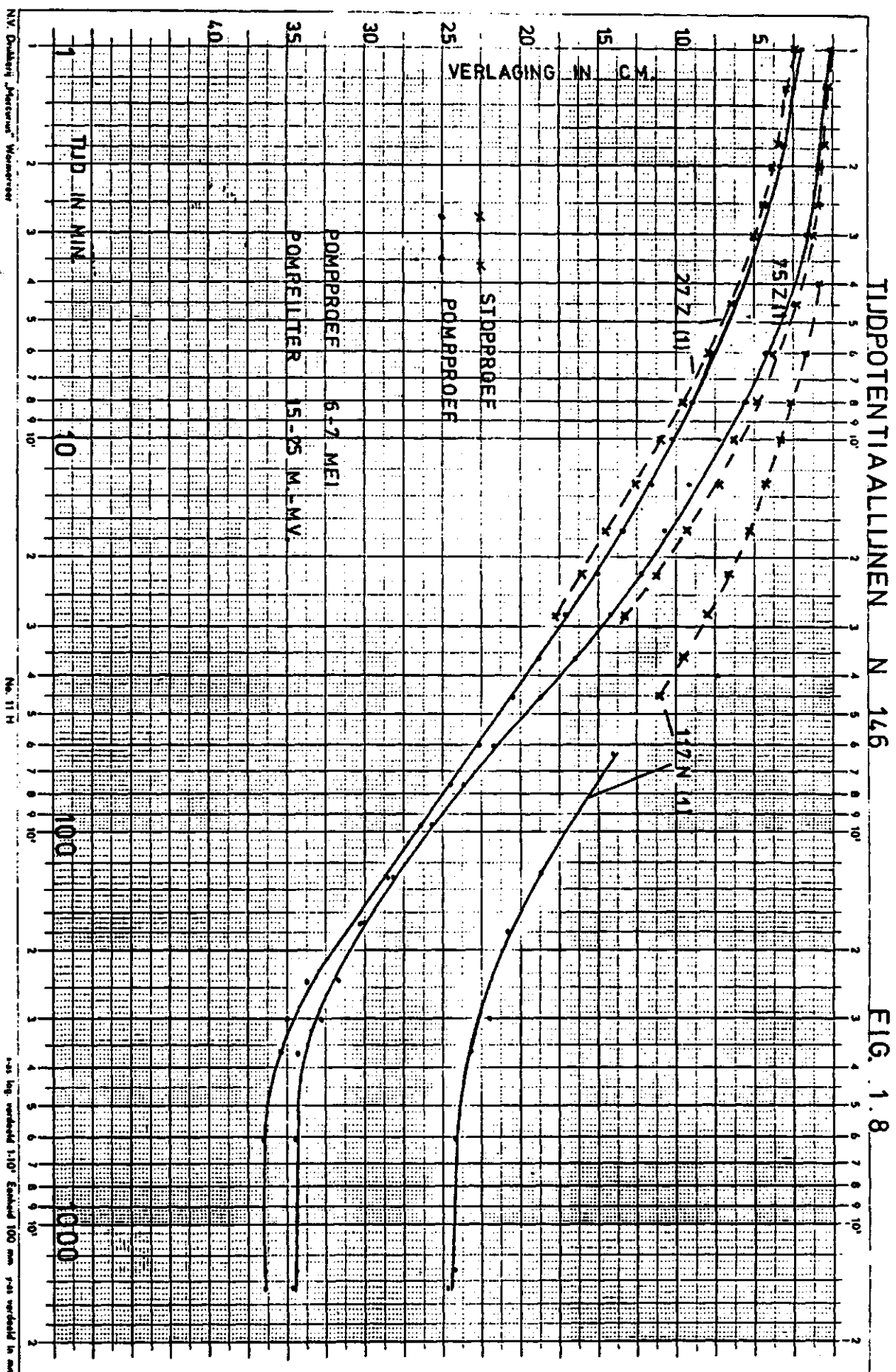
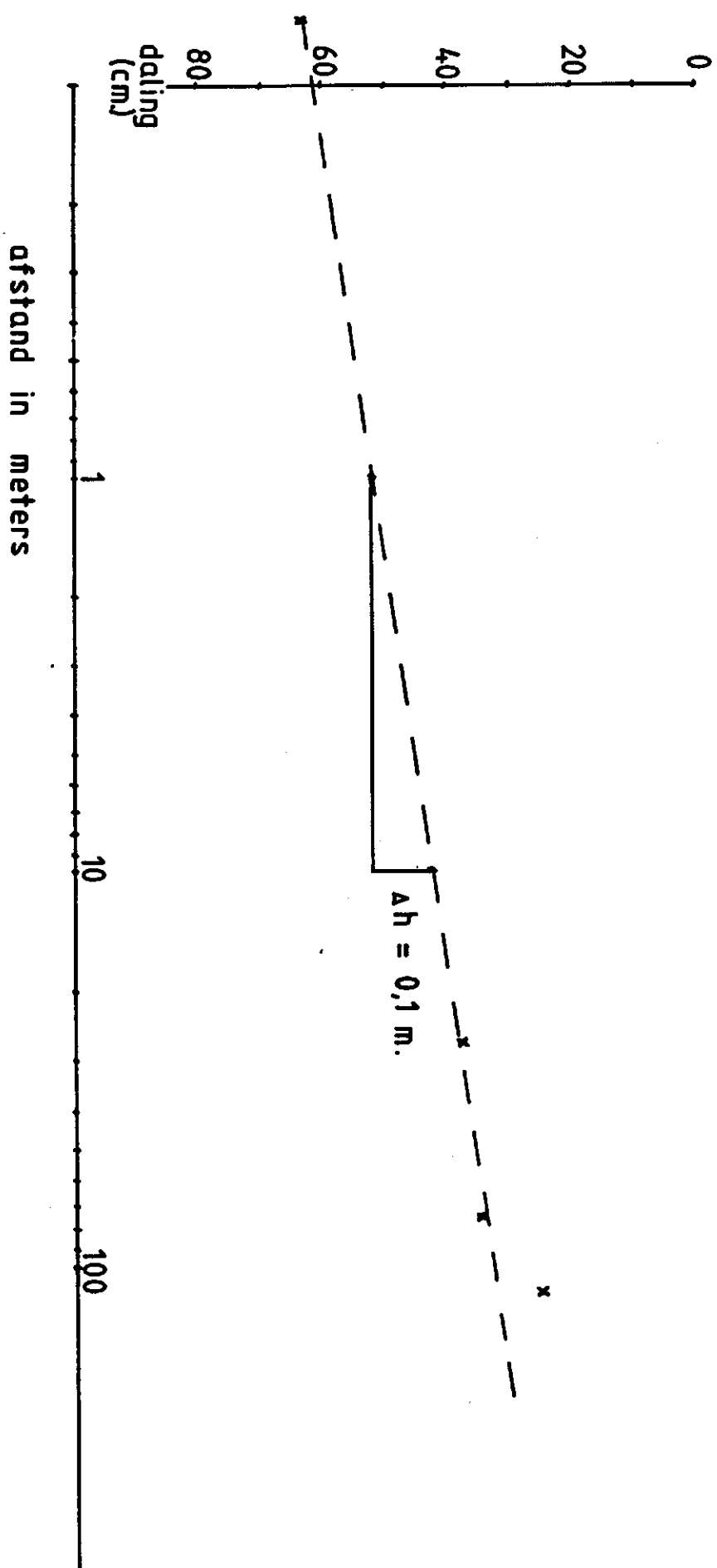


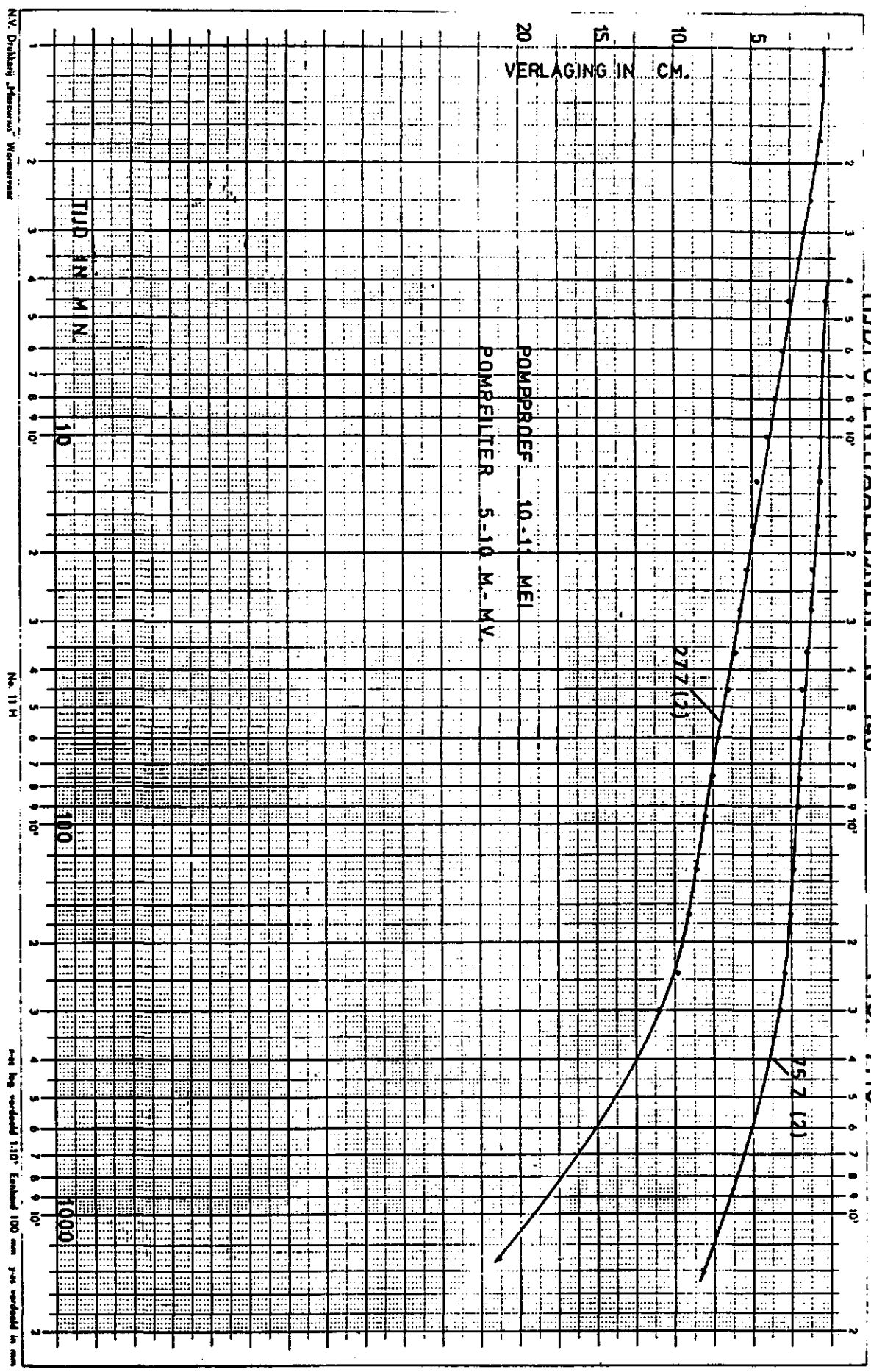
FIG. 1.8

POMPFILTER 15 - 25 m.-m.v.



TUUPOTENTIALILIJEN N 146

FIG. 1.10



N.V. Drukery "Mecurus" Wormerveer

No. 11 H

post beg. verduid 1:10* Eenheid 100 mm post verduid in mm

FIG. 1.11 AFPOMPINGSKROMME N 146

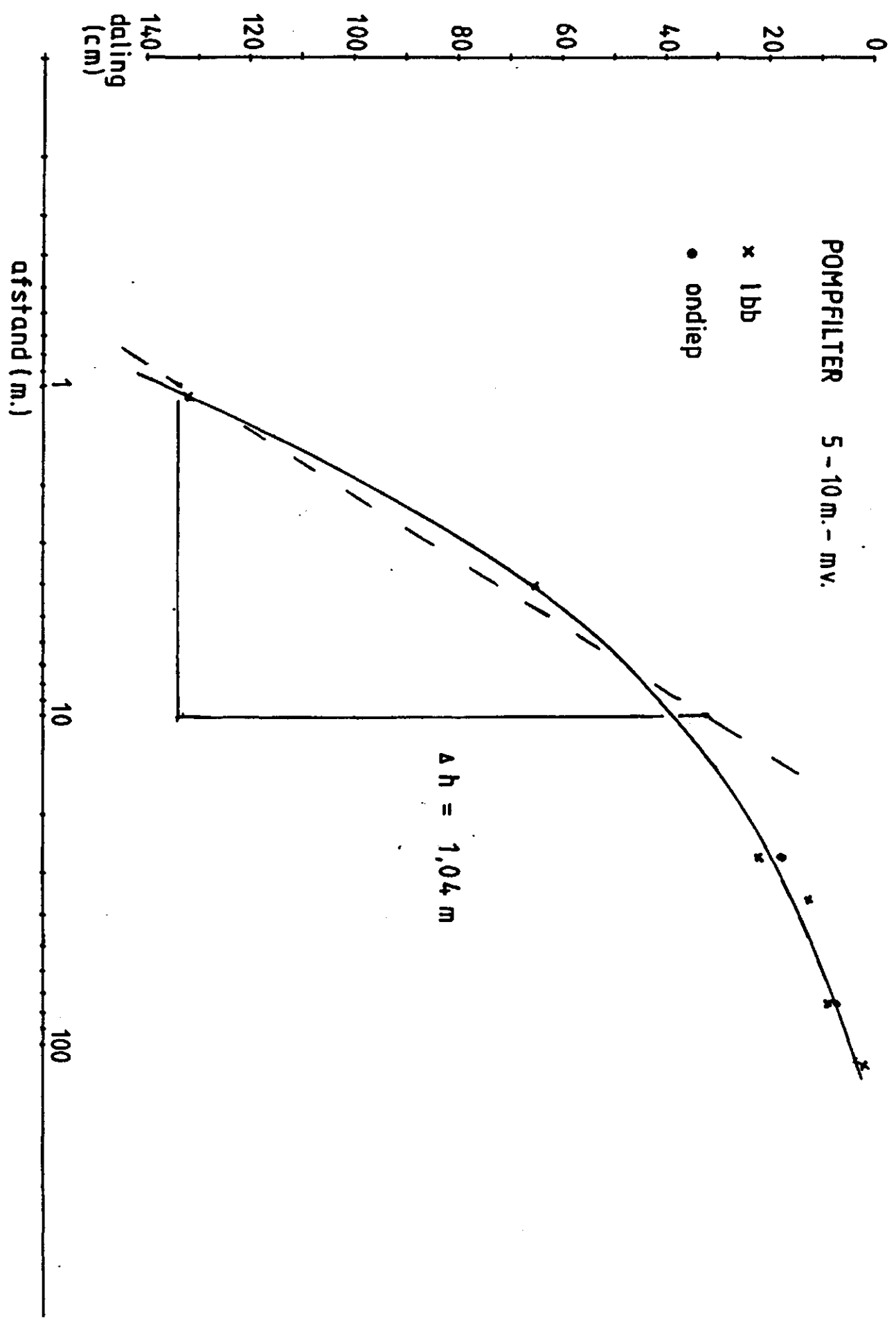


FIG. 1.12

AFPOMPINGSKROMME N 146

pompfilter 5 - 10 m. - m.v.

$s_p = 0,34 \text{ m}$
 $r_p = 38 \text{ m}$

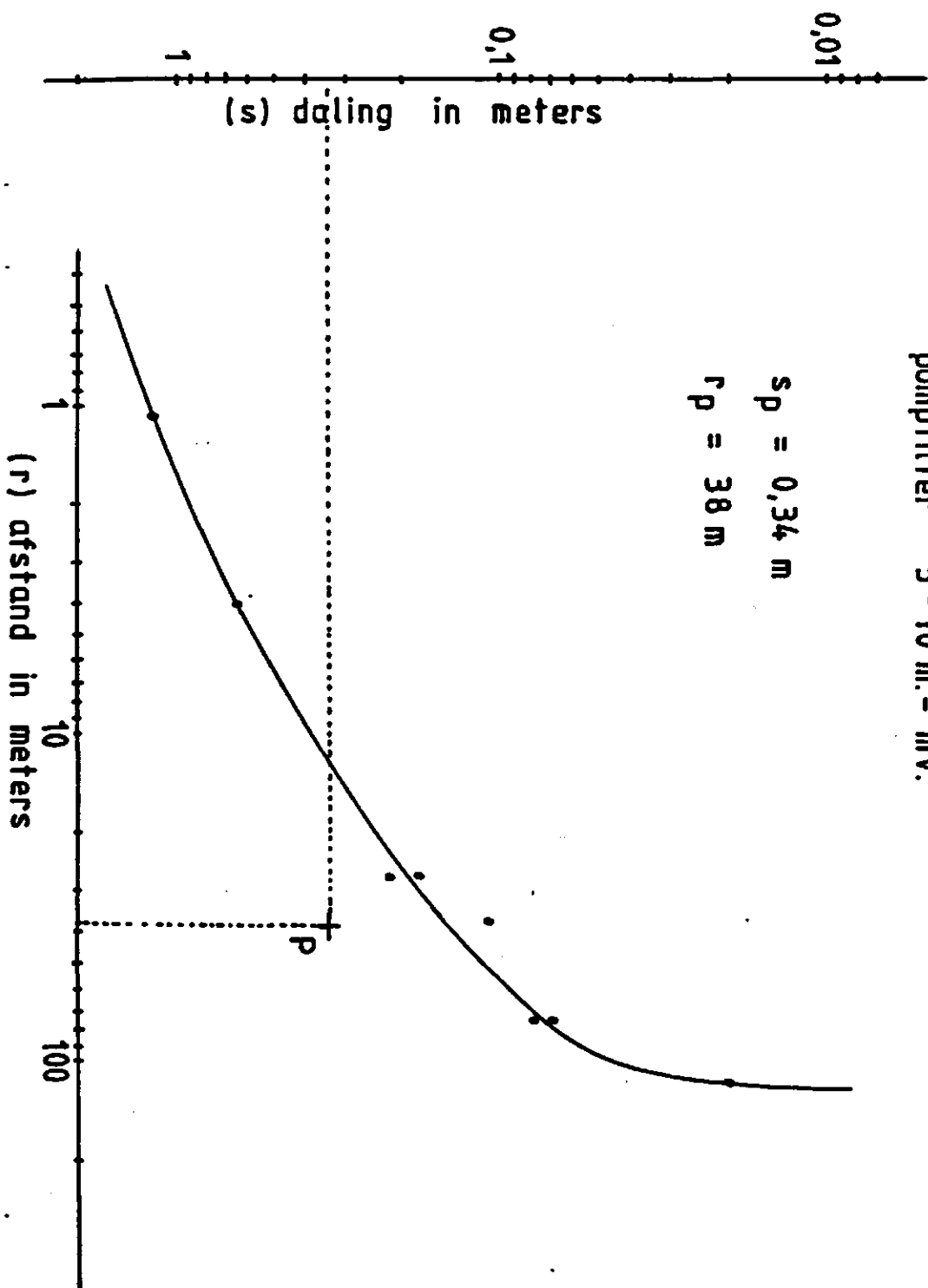


FIG. 1.1 (2.1)

LOKATIES VAN POMPPROEVEN

N 146 EN N 152

KAARTBLAD 52 C



FIGUR 2.2
DETAILKAART POMPROEF N 152

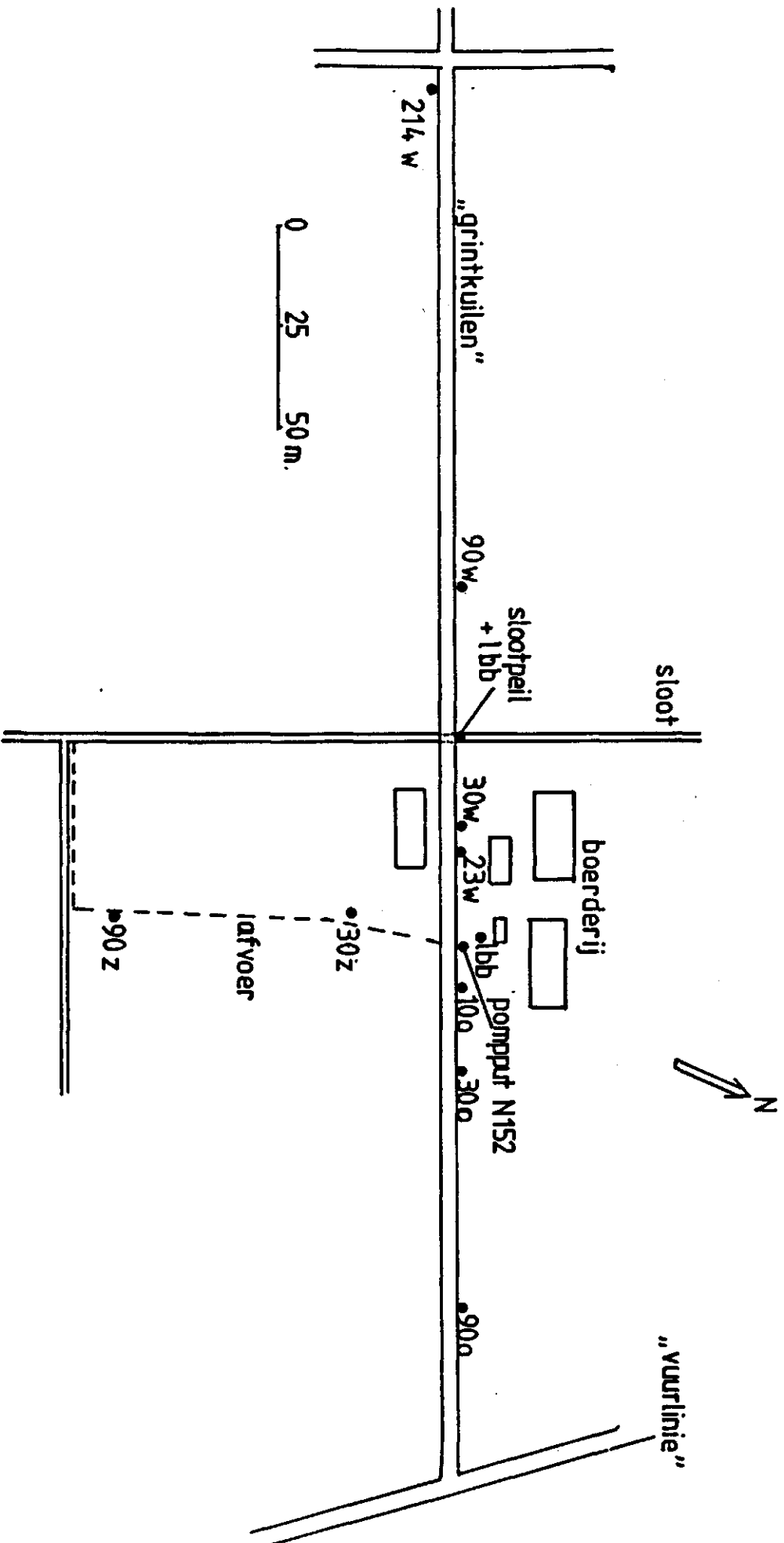
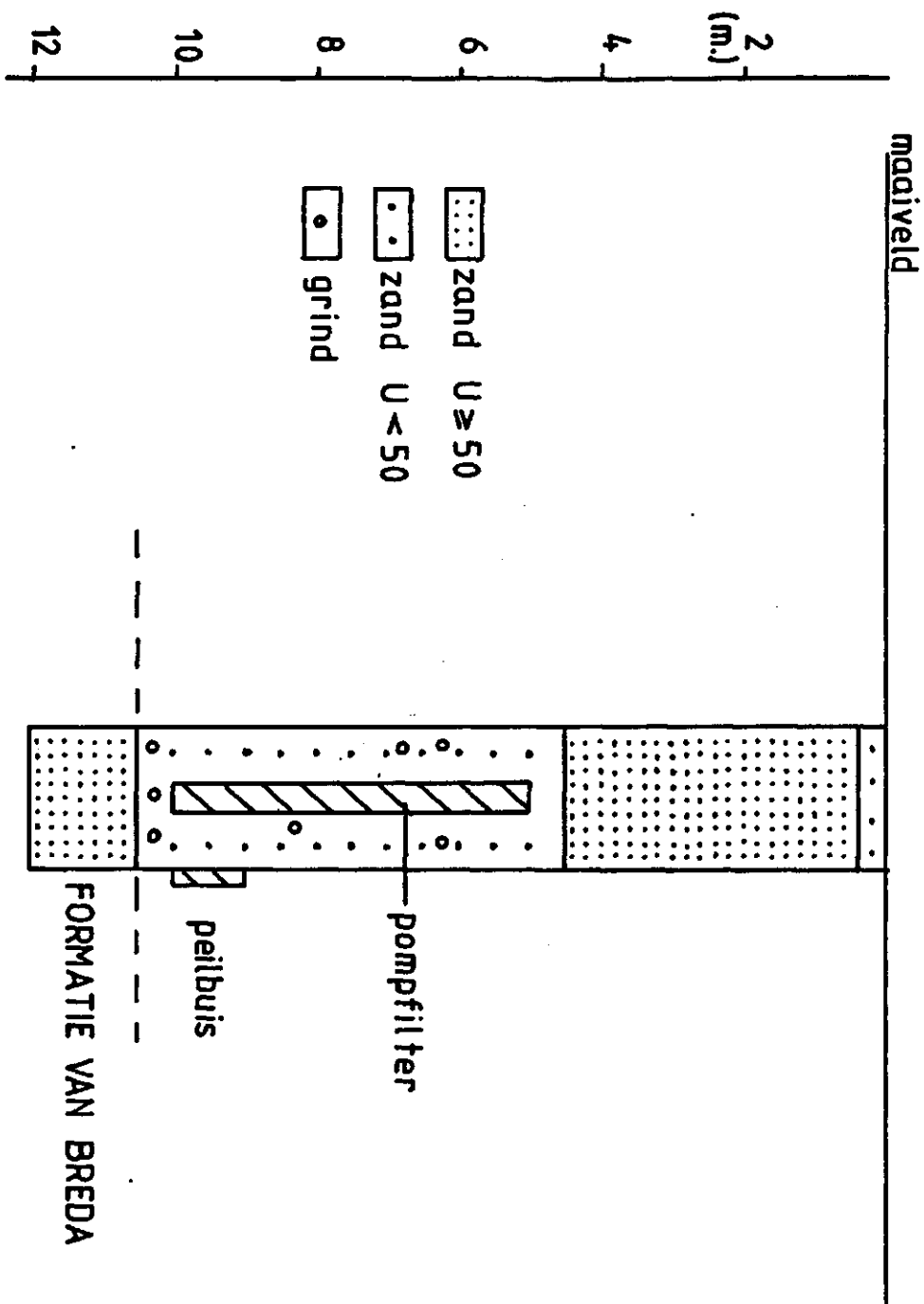


FIG. 2.3 PROFIEL POMPPUT N 152



FIGUR 2.4 N 152
 GRONDWATERSTAND TOV NAP (meters)
 OP 17-5-82

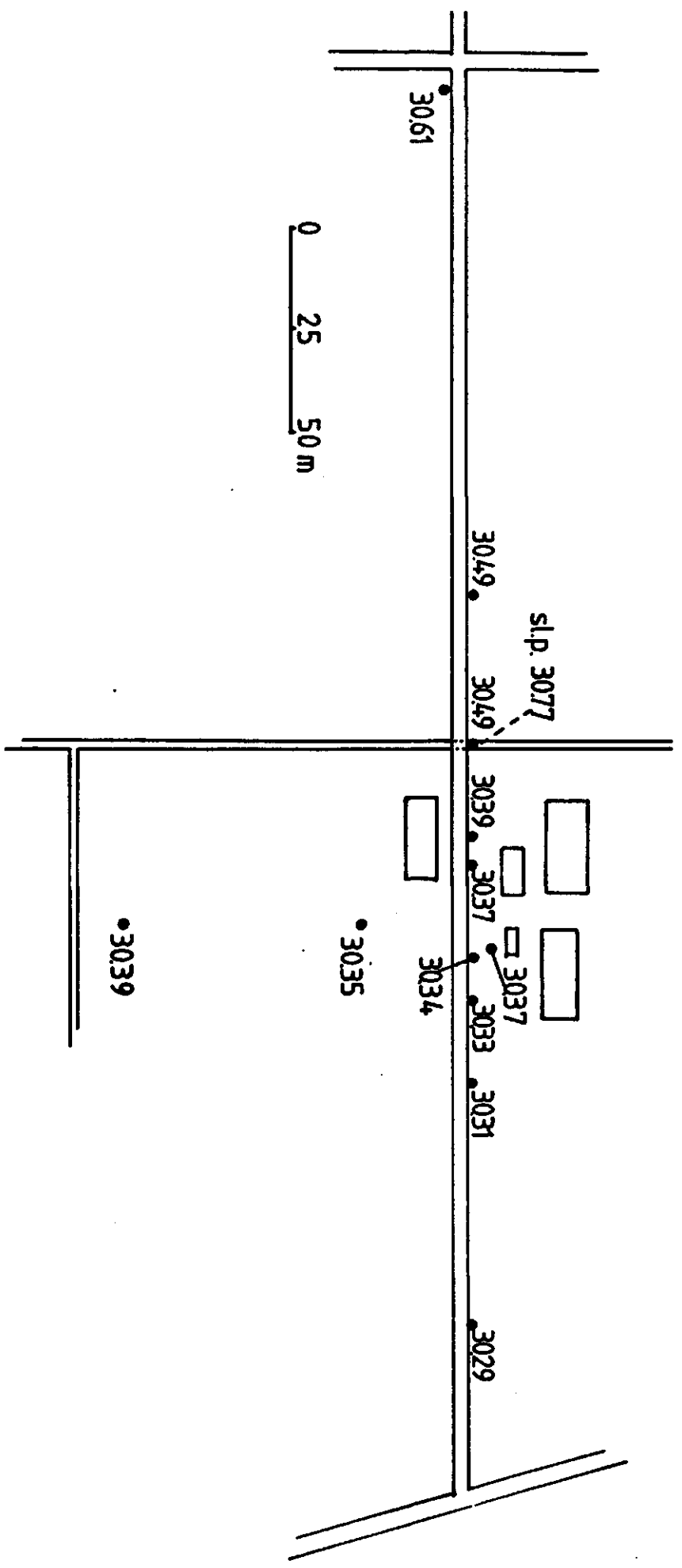


FIG. 2.6

TJOSTUGHOGTELJN (REGISTRATIE)

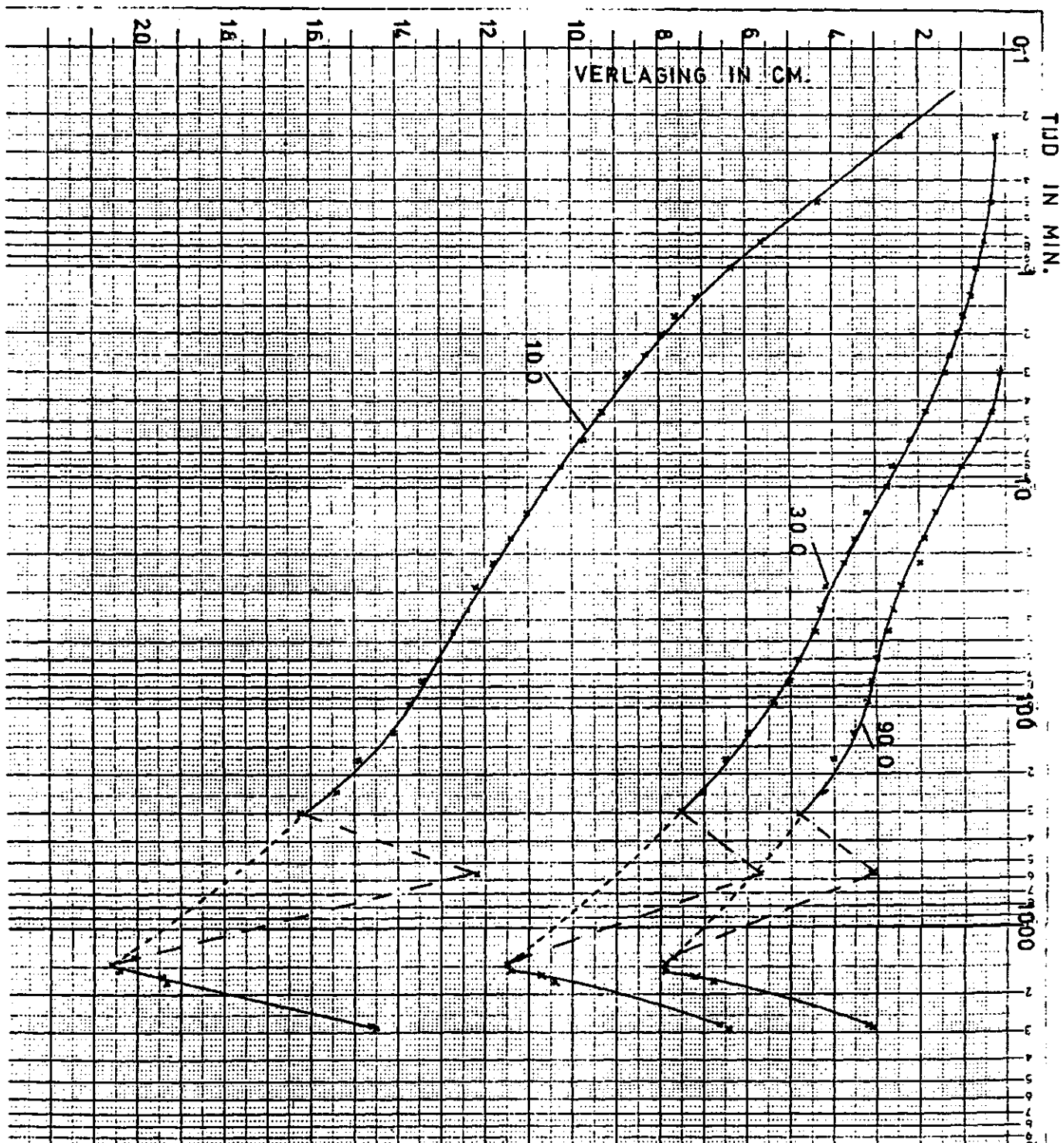
N 152 (1bp)

CM. 19.4

MEETPUNT

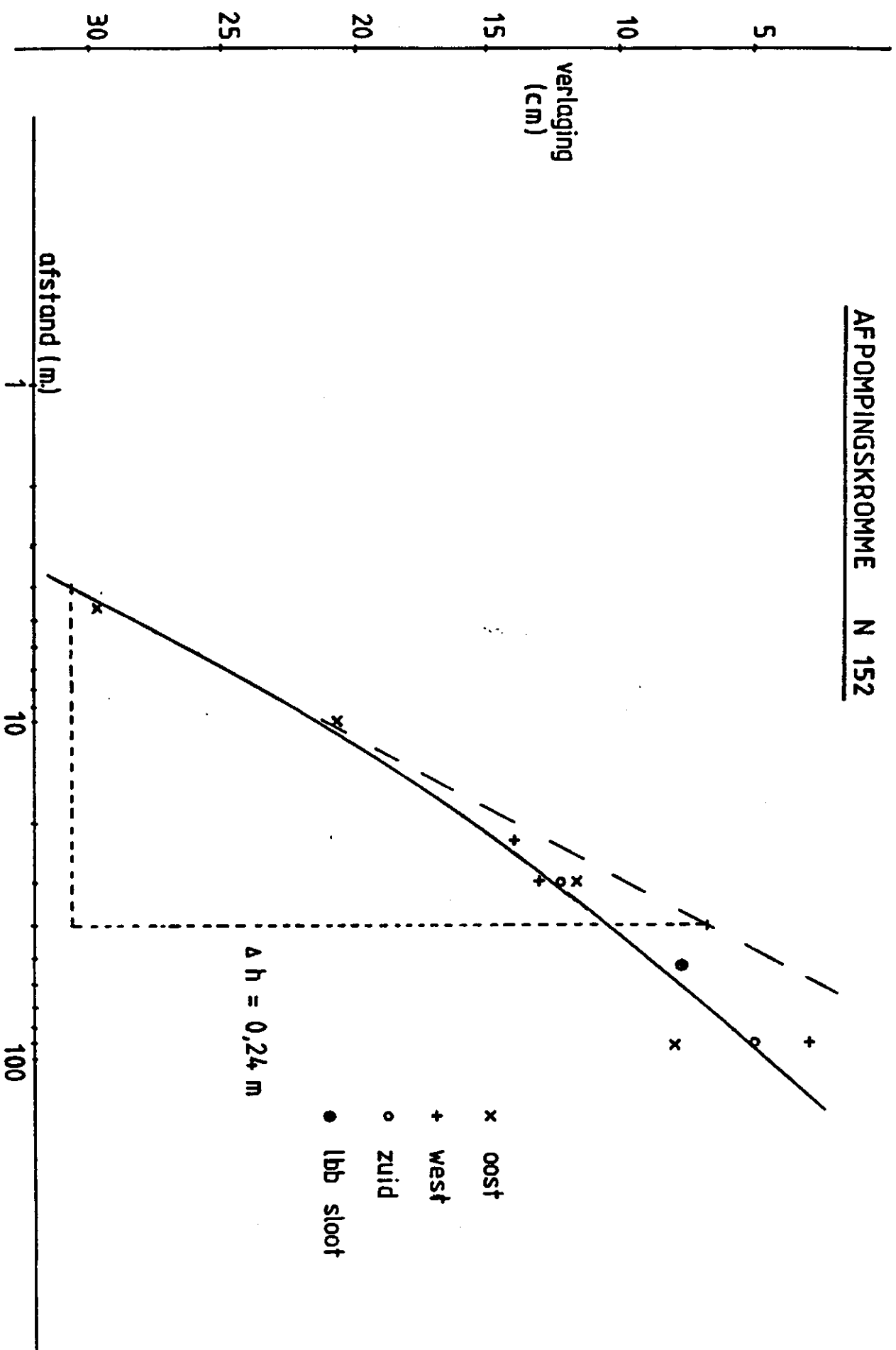


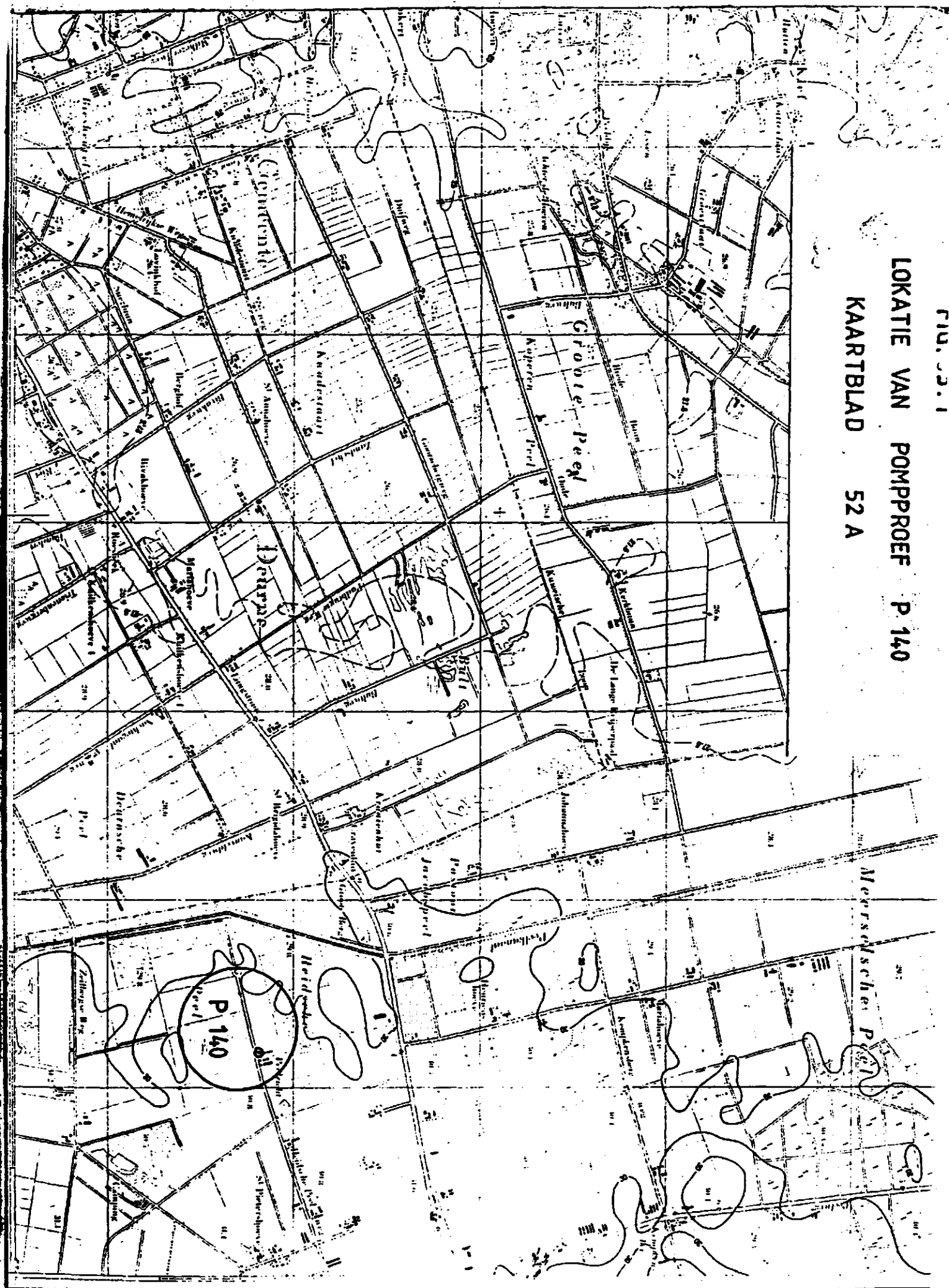
FIG. 2.7



FIGUR 2.8

AFPOMPINGSKROMME N 152





FIGUUR 3.2
DETAILKAART POMPROEF P 140

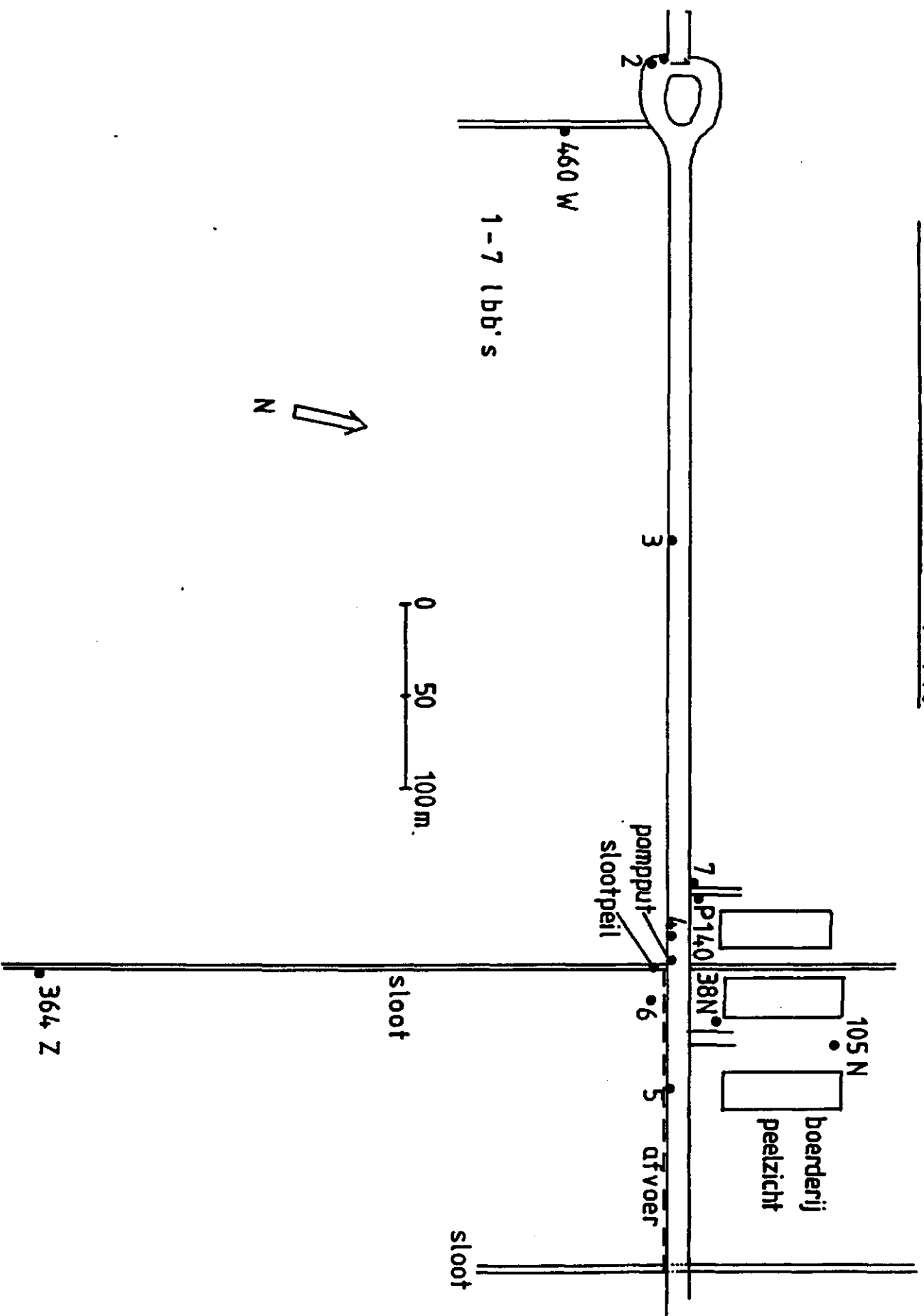
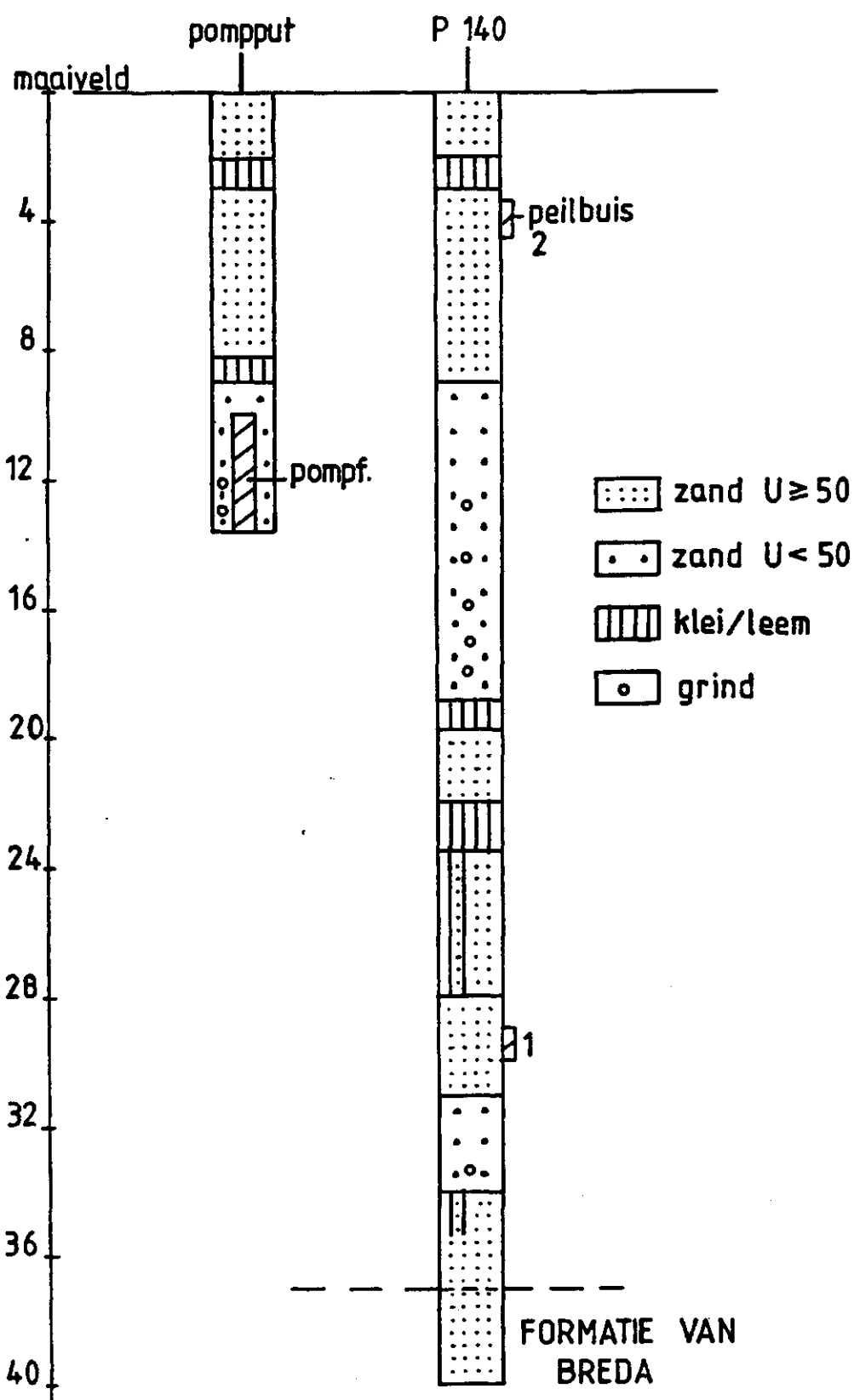
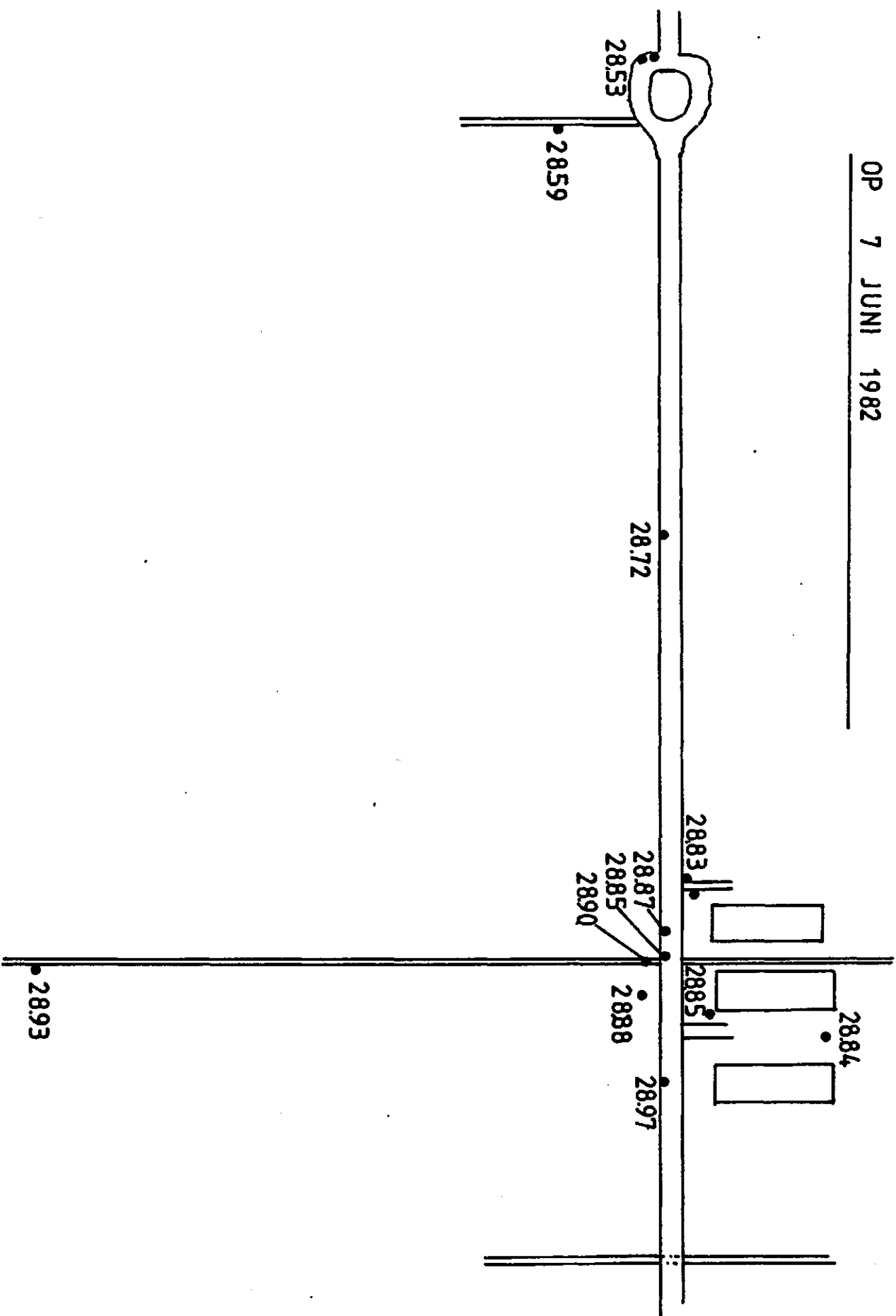


FIG. 3.3 DWARSPROFIEL POMPPROEF P 140



GRONDWATERSTAND T.O.V N.A.P. (meters)

OP 7 JUNI 1982



TIJDSCHRIFTEN P. 140



FIG. 3.6

TIJDSLIJGHDOGTIELIJNEN (registratie) P 140

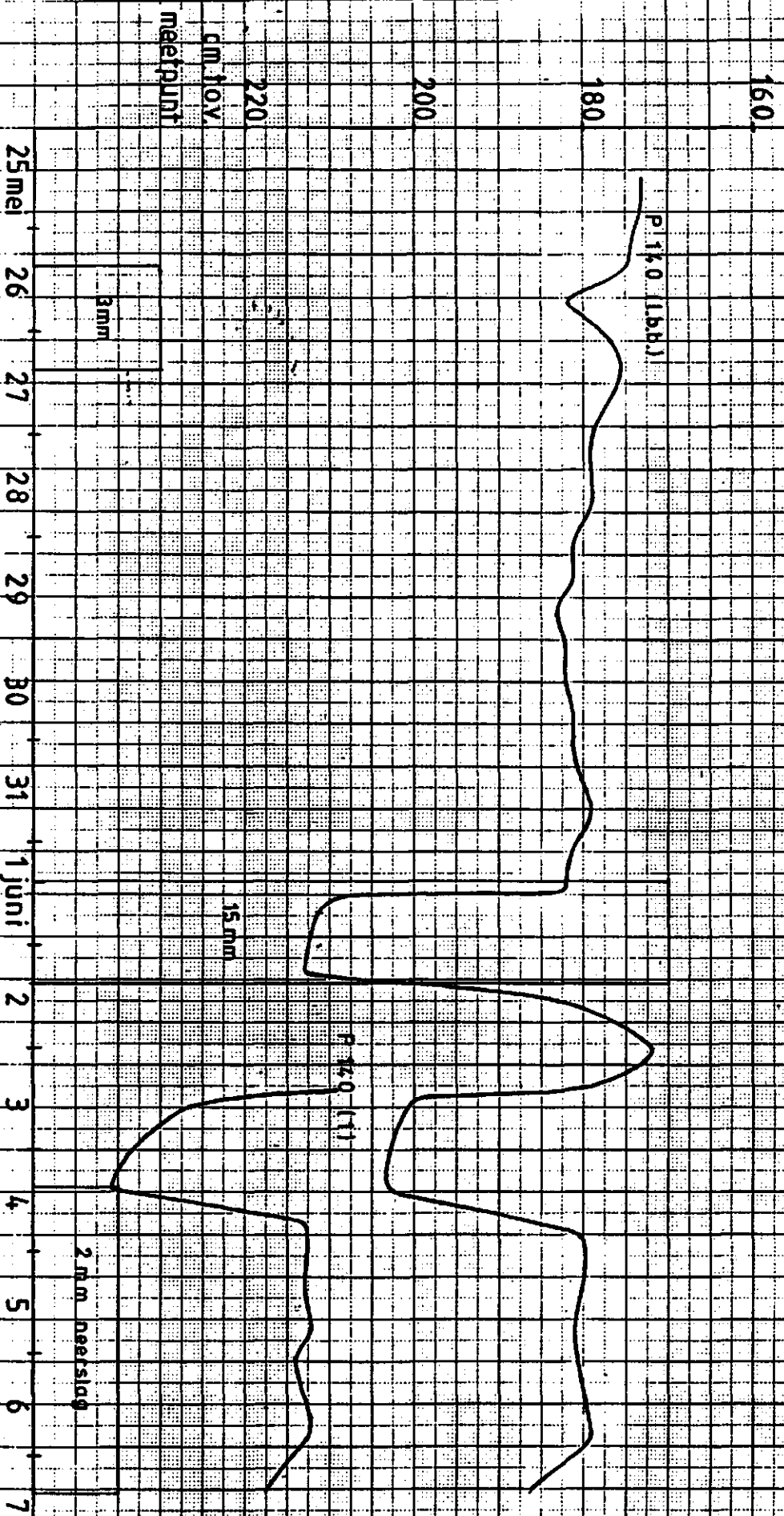
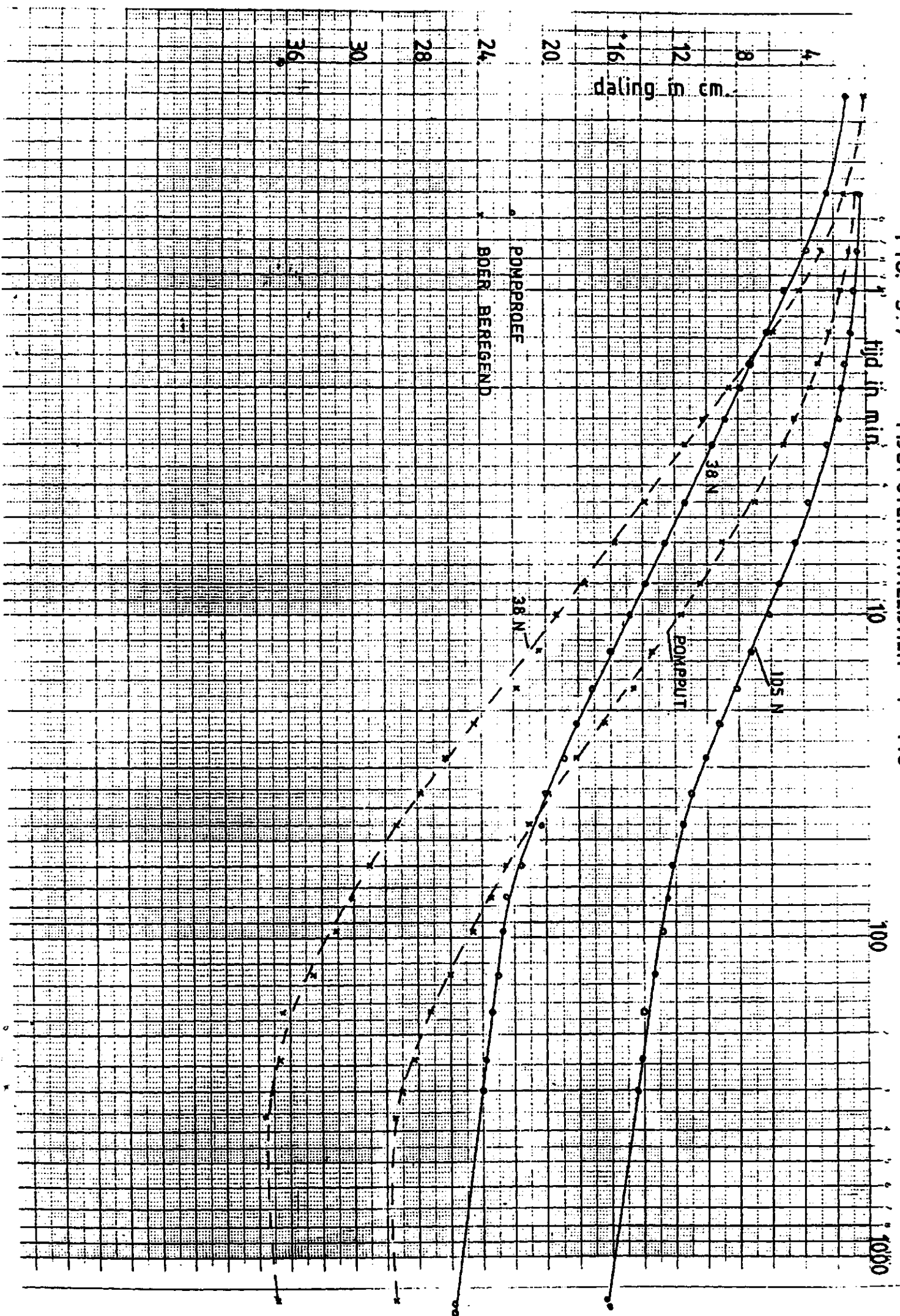
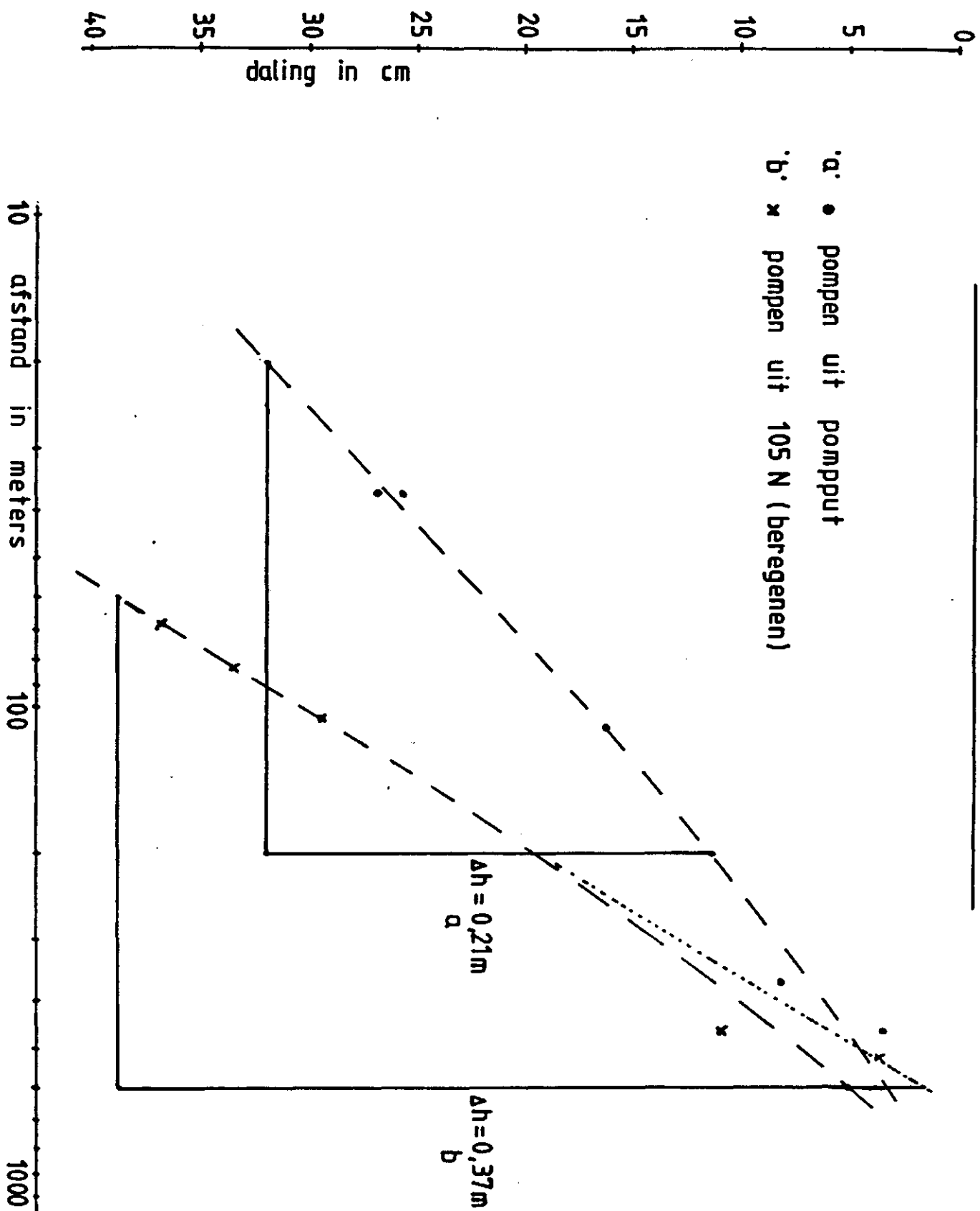


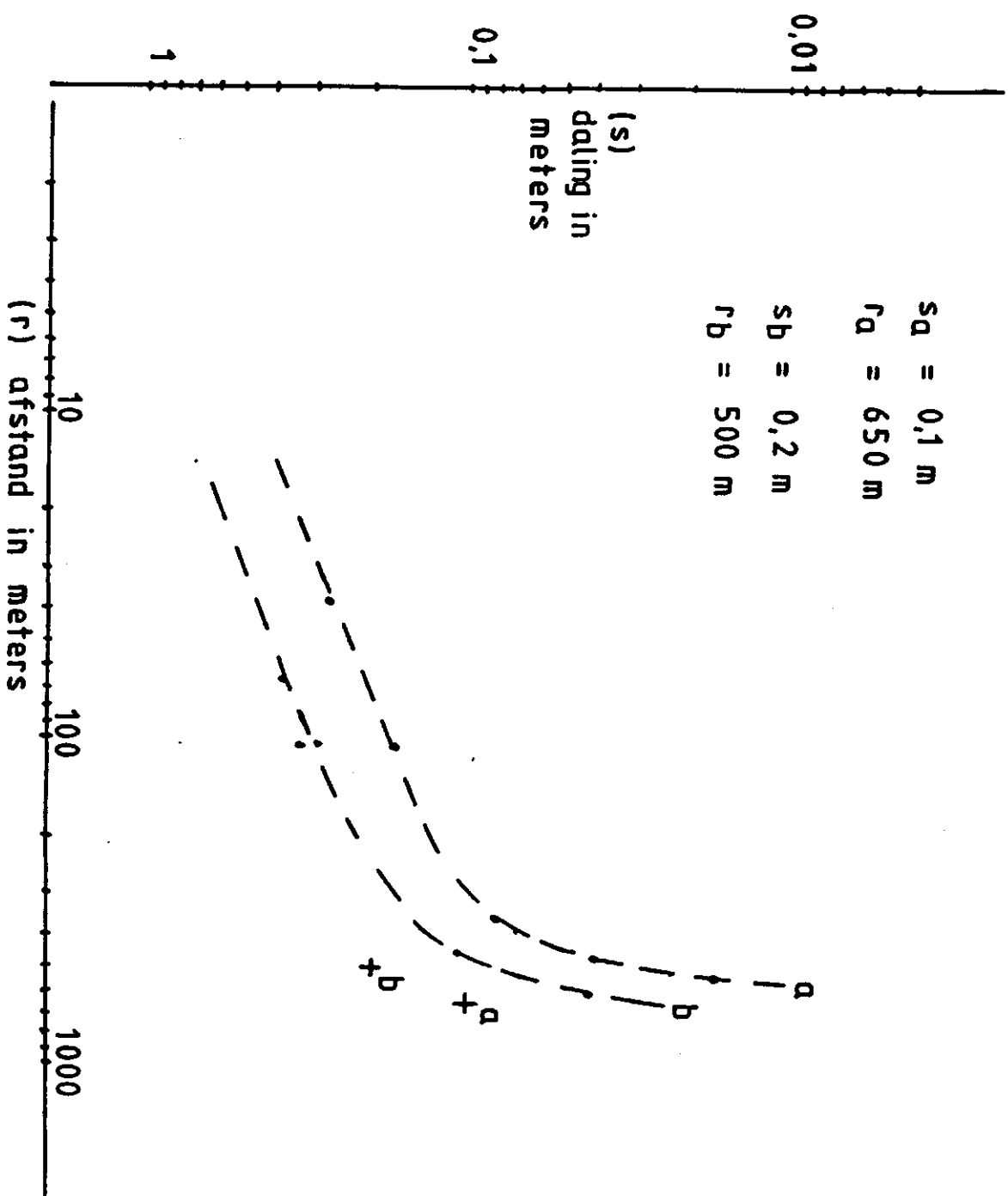
FIG. 3.7 TIDPOTENTIALLIJNEN P 140



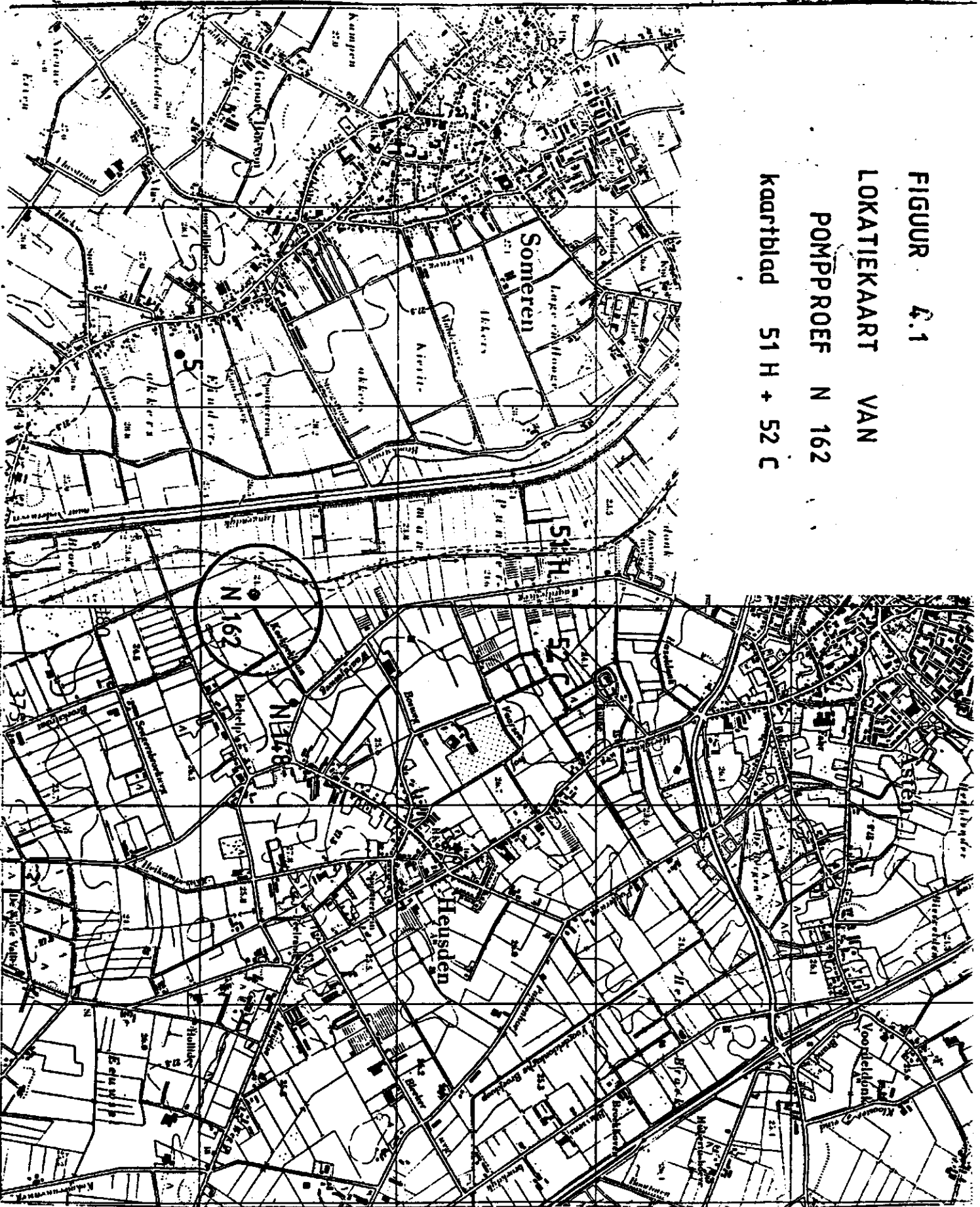


FIGUR 3.9

AFPOMPINGSKROMME P 140



FIGUR 4.1
LOKATIEKAART VAN
POMPROEF N 162
kaartblad 51 H + 52 C



SITUATIESCHETS POMPROEF N 162

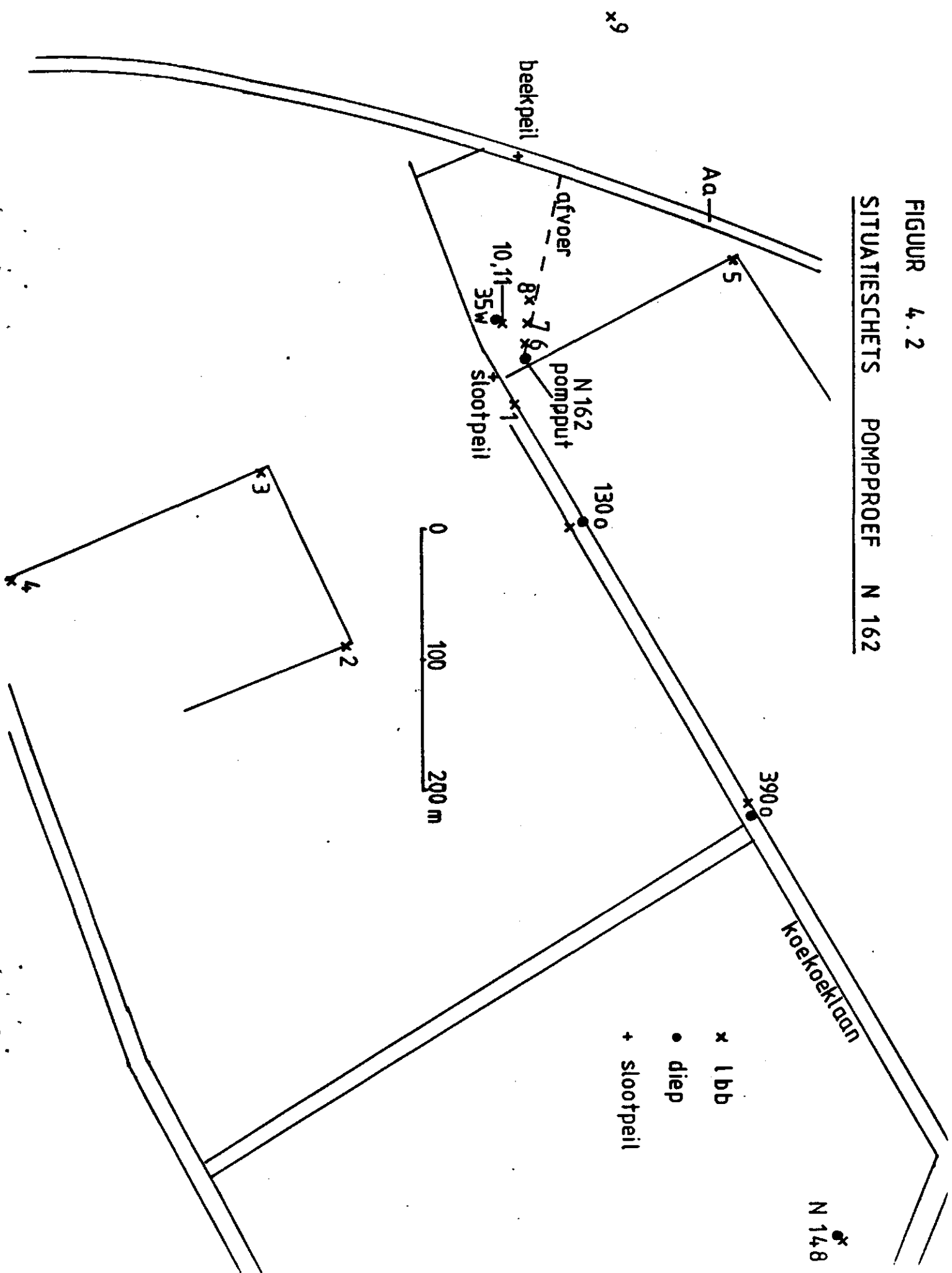
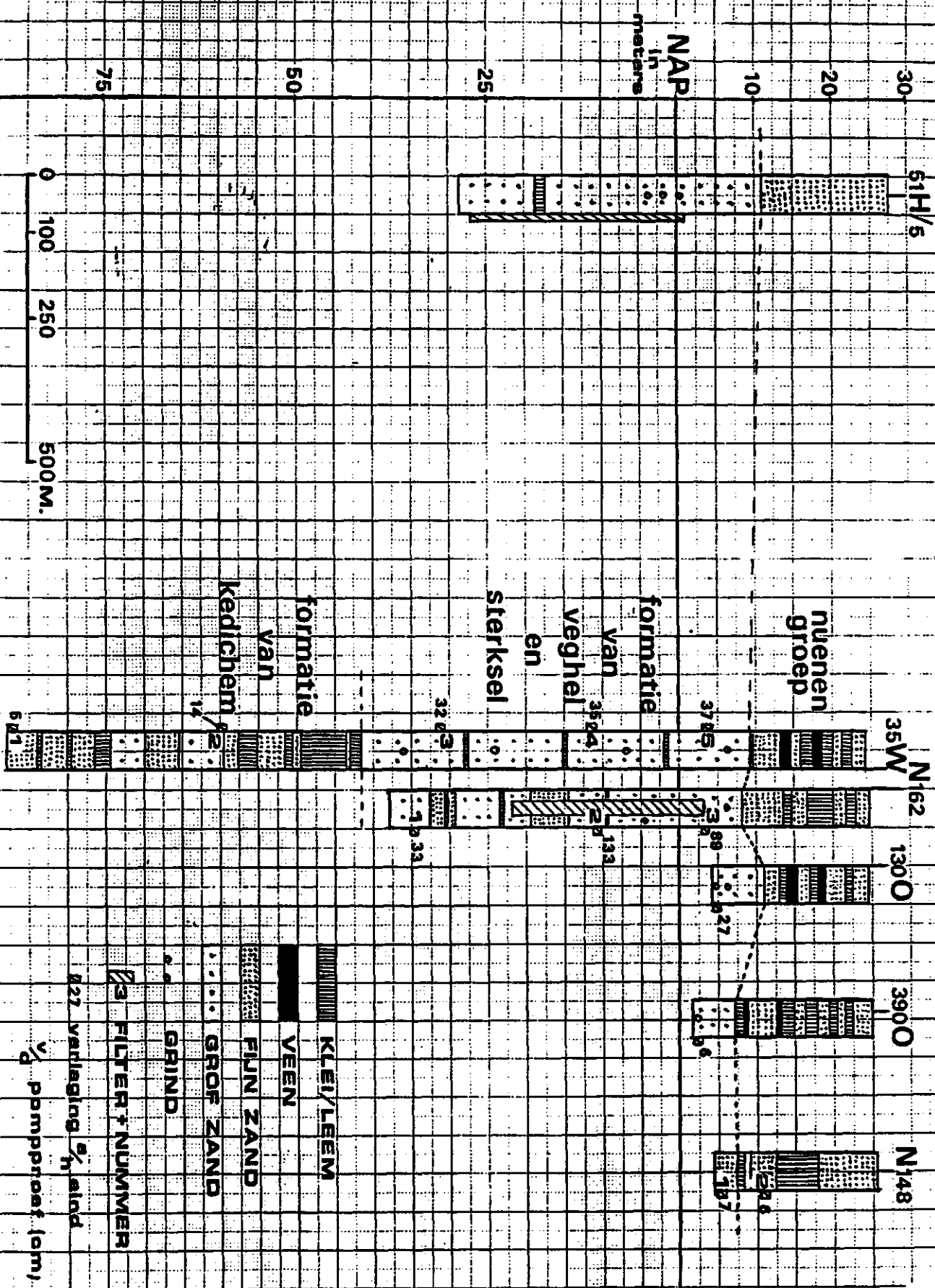
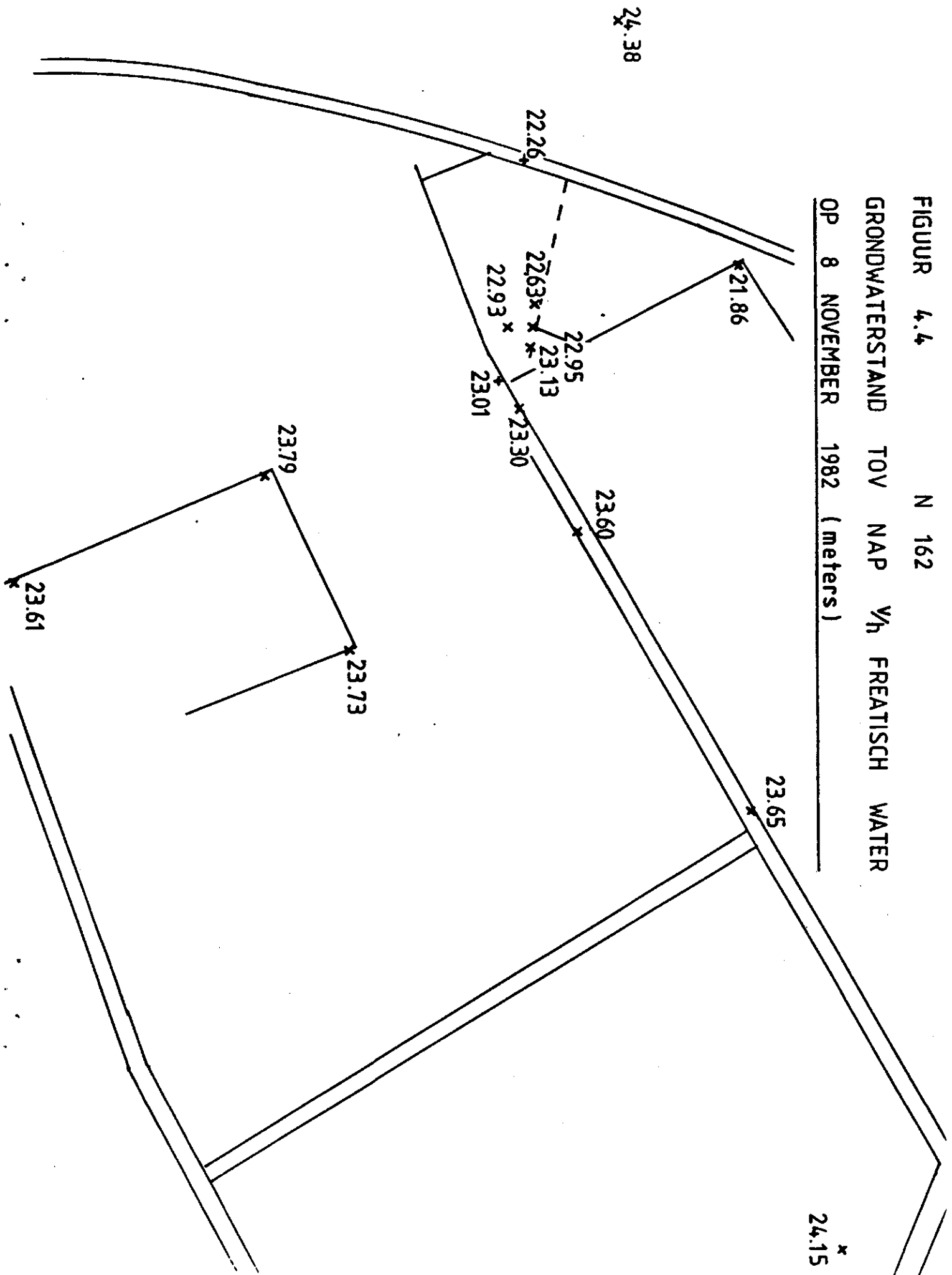


FIG. 4.3

DWARSPROFIEL VAN POMPPROEF N 162



FIGUR 4.4 N 162
 GRONDWATERSTAND TOV NAP V/h FREATISCH WATER
 OP 8 NOVEMBER 1982 (meters)

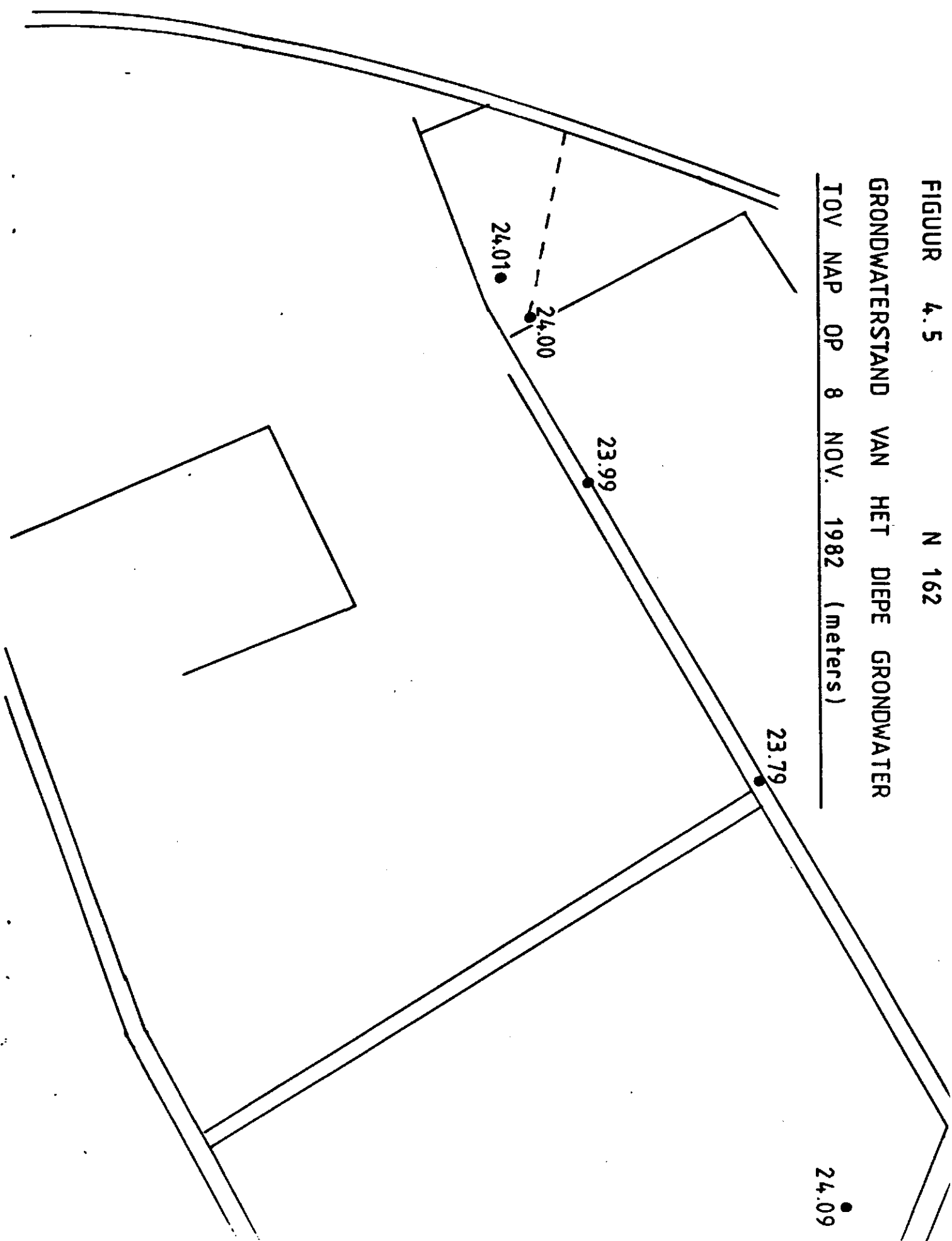


FIGUUR 4.5

N 162

GRONDWATERSTAND VAN HET DIEPE GRONDWATER

TOV NAP OP 8 NOV. 1982 (meters)



FIGUUR 4.6 N 162
HET VERLOOP VAN HET DEBIET

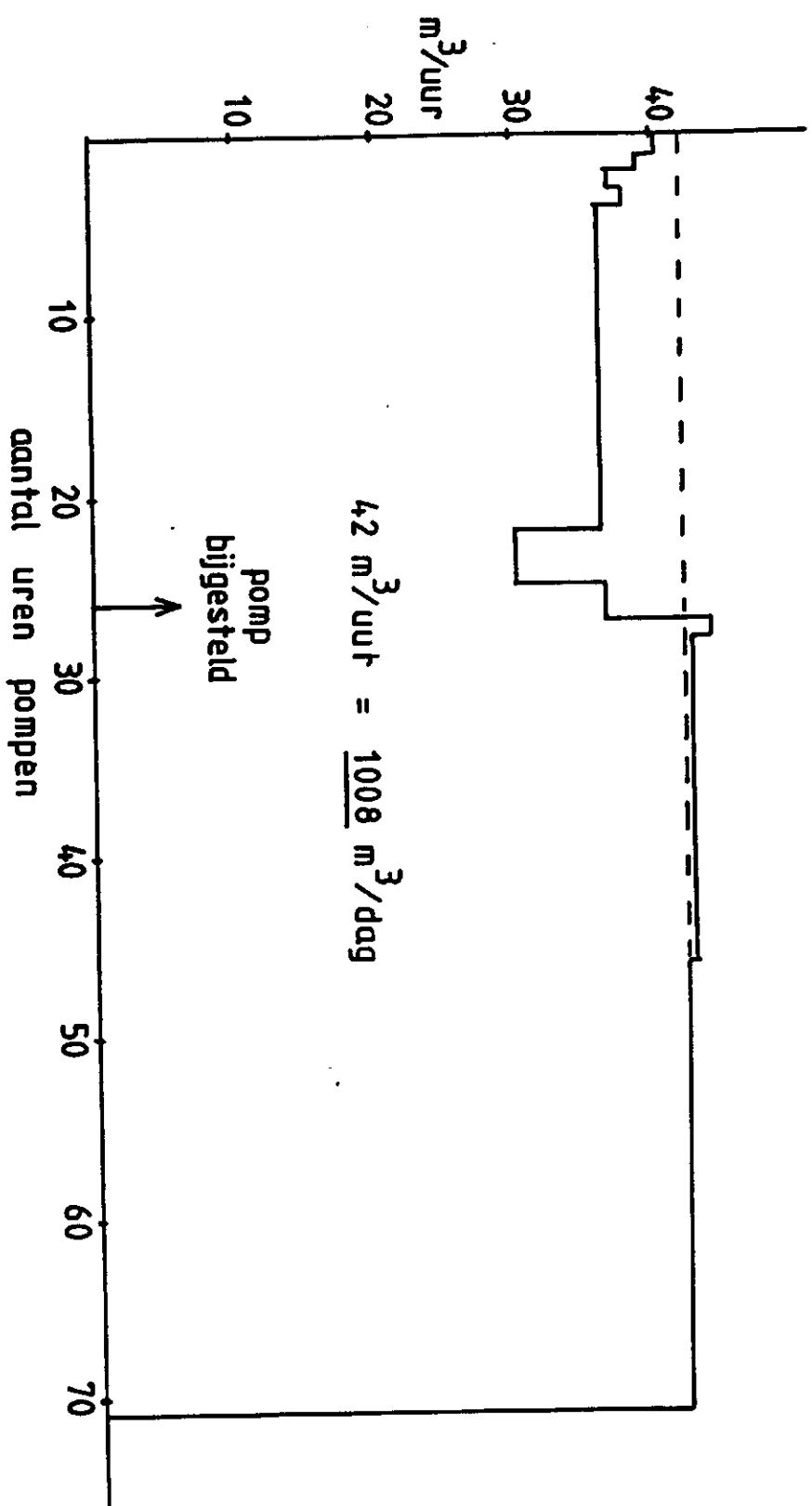
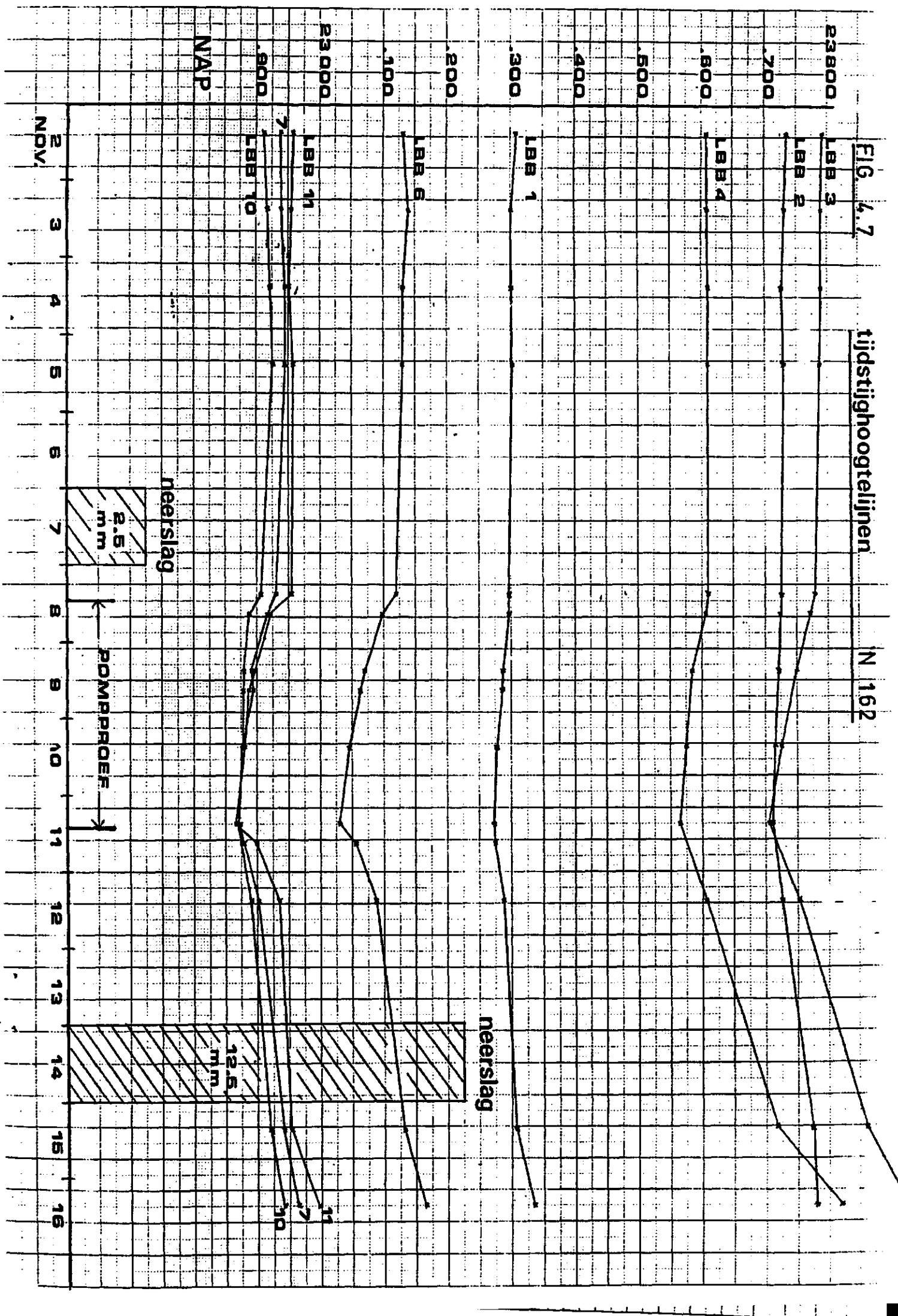


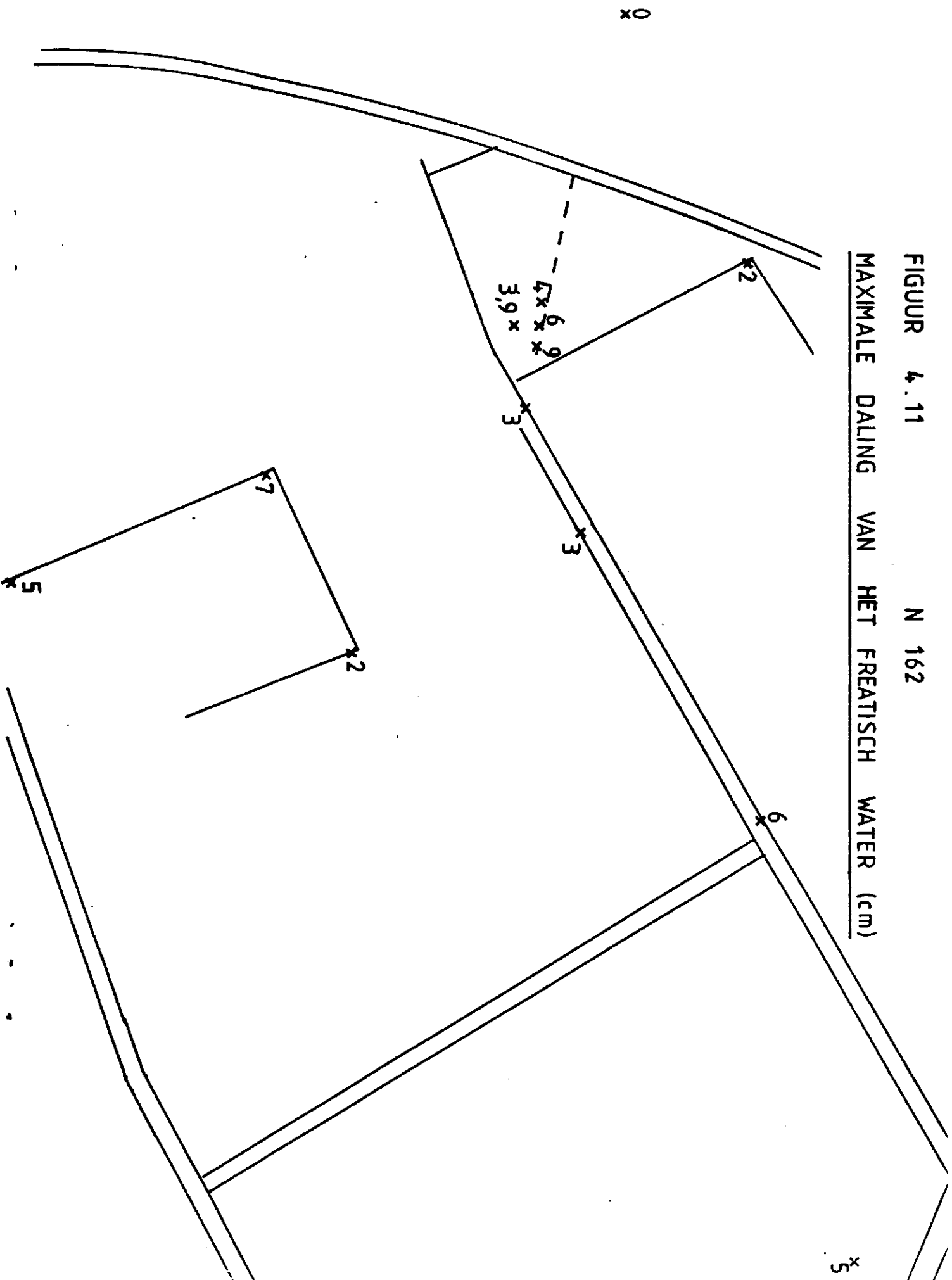
FIG. 4.7

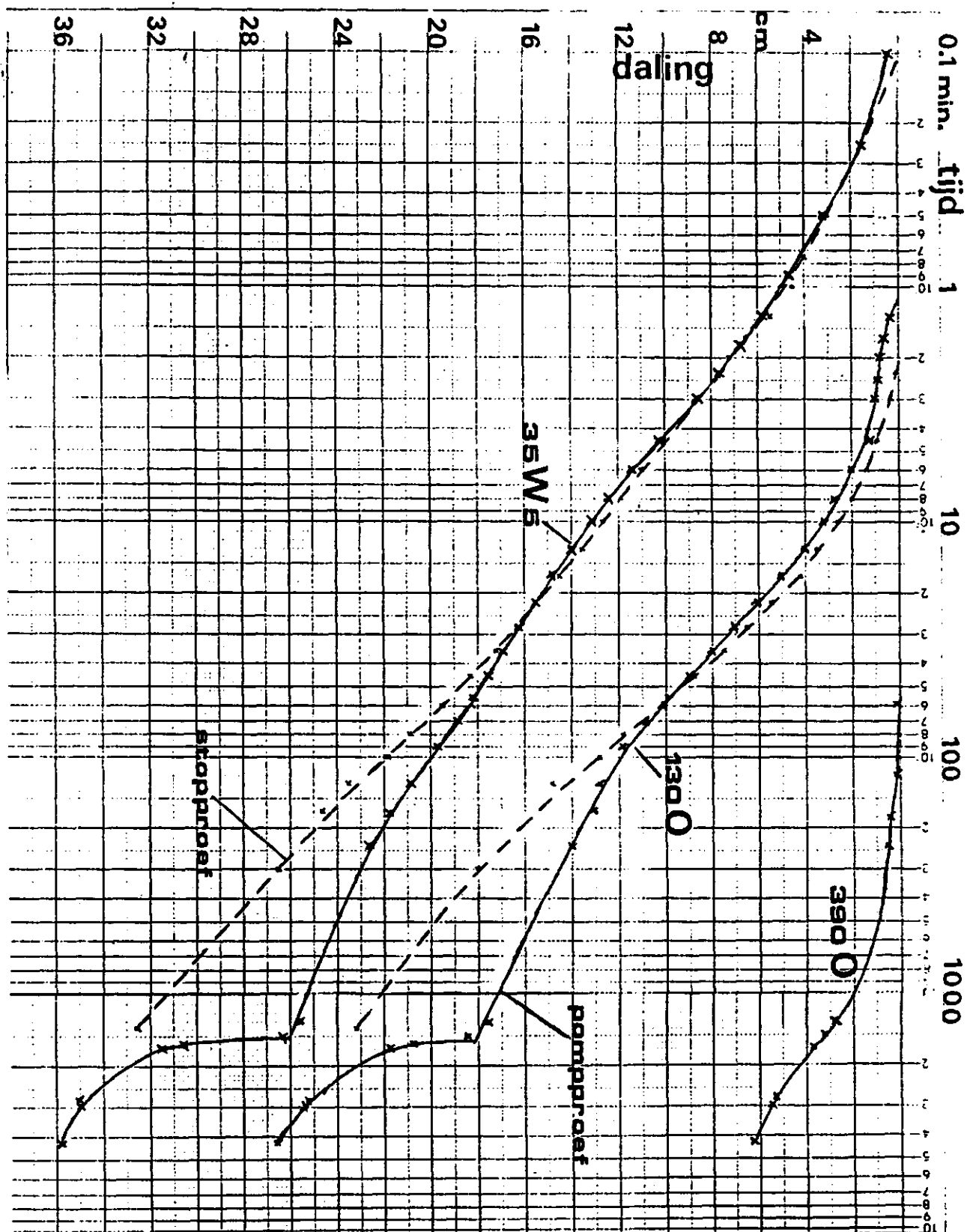
tijdstijghoogtelijnen

N 162



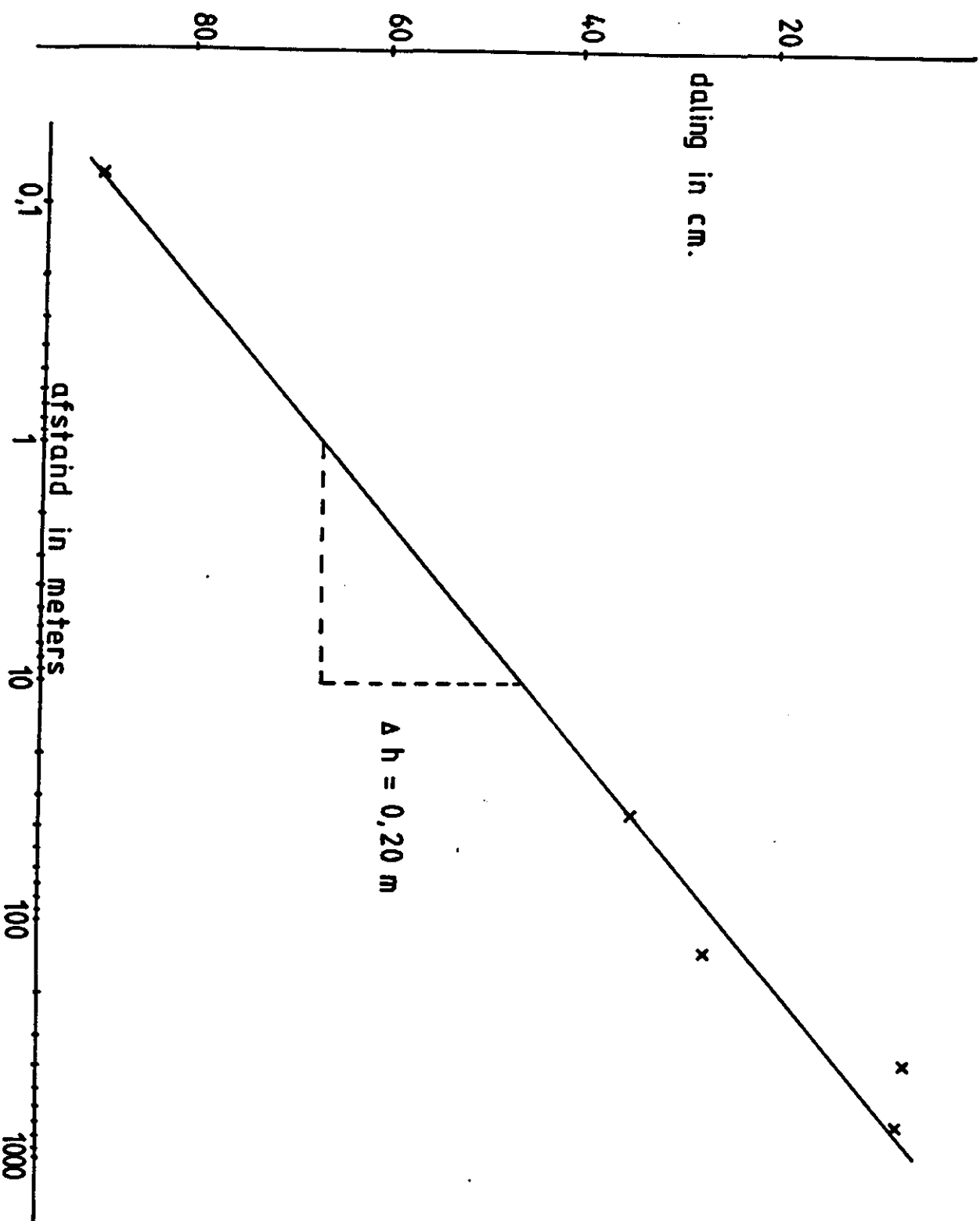
N 162

 u^x 



FIGUR 4.13

AFPOMPINGSKROMME N 162



FIGUR 4.14

AFPOMPINGSKROMME N 162

