

NN31545.1538

NOTA 1538 <sup>I</sup>

Juni 1984

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

Projektgroep Zuidelijk Peelgebied 34

Bepaling van de geohydrologische bodemconstanten in de  
'Daurnsche Peel' door middel van pomproef N170.

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 niet is afgesloten.
- Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

31 AUG. 1984

353 2-1538-01

Inhoud:

	Blz.
1. Inleiding	1
2. Inrichting van de pompproef	2
3. Waarnemingen tijdens de pompproef	2
4. Verwerking van de verzamelde gegevens	3
5. Berekening van de bodemconstanten	4
6. Overzicht van de onder '5' genoemde berekeningen en uitkomsten	15
7. Lijst met gebruikte symbolen	16
8. Lijst met figuren	17
9. Samenvatting	18
10. Literatuur	18
11. Bijlagen (Fig 1 - 18, Tabel 1)	

## 1. Inleiding.

Sinds het aflopen van verveningsconcessies worden delen van de Deurnse en Liesselse Peel door het Staatsbosbeheer beheerd. Door deze Dienst wordt onderzoek verricht naar de waterhuishouding en de vegetatie om te kunnen komen tot de meest gewenste vorm van inrichting en beheer. Het onderzoek wordt in veel gevallen uitgevoerd in samenwerking met de vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool. Een gedeelte van de Liesselse Peel heeft grote wetenschappelijke waarde met het oog op een mogelijke regeneratie van hoogveenbegroeiingen vanuit de daar veel voorkomende zogenaamde "boerenkuilen" (Schouwenaars, 1978). Een van de randvoorwaarden voor een dergelijke regeneratie is een stabiele waterhuishouding met geringe schommelingen tussen zomer- en wintergrondwaterstanden. Onduidelijk is in hoeverre de waterhuishouding in dit veencomplex via de zandondergrond wordt beïnvloed door een aangrenzend landbouwgebied. Om hierop zicht te krijgen zal door de vakgroep Cultuurtechniek een modelstudie worden verricht, waarvoor geohydrologische gegevens van de zandondergrond nodig zijn. Daar de uitkomsten van deze modelstudie naar verwachting goed inpasbaar zullen zijn in de regionale I. C. W.-studie van het Zuidelijk Peelgebied, werd tot samenwerking besloten. Het aandeel van het I. C. W. bestond uit het verrichten van een pompproef waardoor de geohydrologische gegevens beschikbaar komen. In deze nota zal nu verder worden ingegaan op de resultaten van deze pompproef N 170.

## 2. Inrichting van de pompproef.

---

2

In fig. 1 is een overzicht gegeven van de lokatie van de pompproef.

De zogenaamde "boerenkuilen" liggen ten noorden van B 38.

De pompproef is gesitueerd langs een weggetje in het natuurgebied.

Ten behoeve van de pompproef zijn 2 boringen uitgevoerd tot de hydrologische basis. Zoals te zien in het dwarsprofiel (fig. 2) wordt deze hier gevormd door de Formatie van Breda (R.G.D. 1984). In fig. 2 staan tevens de filterdieptes van de peilfilters.

In fig. 3 is een gedetailleerd overzicht gegeven van de plaats waar de overige peilfilters zijn geplaatst.

Bij de peilfilters op 25 en 75 m. afstand van de pompput gelegen, alsmede bij de pompput zijn ondiepe filters geplaatst ter hoogte van het freatisch vlak. (zogenaamde "landbouwbuizen")

De bestaande buis W 39 is gebruikt als peilput.

Als referentieput is W 38 gebruikt, gelegen op 1 km. ten westen van de pompput.

Het opgepompte water werd over een afstand van 140 m. afgevoerd naar een sloot ten zuiden van het gebied, waaruit het verder werd afgevoerd naar de Soeloop. (fig. 2)

Op enkele plaatsen in de omgeving van de pompput werden meetpunten aangebracht in de open waterpartijen om de peilen op te nemen.

In het natuurgebied ten noorden van de lokatie van de pompproef staan verschillende meetpunten van het Staatsbosbeheer, waaronder een aantal filters op verschillende diepten zowel in de zandondergrond als daarboven in het afdekkende veenpakket. Tevens staan hier een aantal meetpunten in de veenputten.

Op de detailkaart ( fig. 3 ) is de plaats van de peilfilters B 38 en B 40 aangegeven. De meetpunten in de veenputten staan ongeveer in een raai over B 38.

## 3. Waarnemingen tijdens de pompproef

---

Voorafgaande aan de eigenlijke pompproef is begonnen met een dagelijkse opname van grondwaterstanden en peilen van open water. De pomp is gestart op 5 juni om 10.40 uur. Tijdens het pompen zijn in de beginfase vooral in de op korte afstand van de pompput gelegen meetpunten frequent metingen uitgevoerd. Behalve het opnemen van grondwaterstanden en de peilen van het oppervlaktewater is regelmatig het debiet van de pomp afgelezen. In totaal is 26 uur gepompt.

Na het stoppen van de pomp is de eerste uren eveneens frequent waargenomen, overgaande in een dagelijkse opname. Deze waarnemingen zijn zo lang voortgezet, totdat de invloed van de pompproef was uitgewerkt. Deze napeilingen in aansluiting op de reeds genoemde voorafgaande peilingen dienen om het natuurlijke verloop tijdens het pompen te kunnen reconstrueren. In de naaste omgeving van de pompput was een regenmeter geplaatst.

#### 4. Verwerking van de verzamelde gegevens.

---

Aan de hand van de boormonsters uit de 2 diepe boringen is een beschrijving gemaakt van de ondergrond. In fig. 2 zijn deze gegevens verwerkt in een dwarsprofiel waarin tevens de plaats van de filters staat aangegeven.

In fig. 4 is een isohypsenkaart weergegeven aan de hand van de gemeten stijghoogten van het grondwater voordat de pomp gestart werd (nulstand). Hierbij valt op dat de buizen

B 40 en B 38a een hogere stijghoogte vertonen dan de andere buizen.

Dit is te verklaren doordat deze buizen in het veen staan en niet zoals de andere buizen in de zandondergrond.

In fig. 5 is het verloop van het debiet van de pomp aangegeven, waarbij het opvalt dat na 1 uur pompen het debiet eerst lager en daarna weer hoger wordt.

3

Voor de naderhand uitgevoerde berekeningen is een debiet van 27 m<sup>3</sup>/uur

3

oftewel 648 m<sup>3</sup>/etmaal aangehouden.

De dagelijkse opname van de grondwaterstanden en de peilen van open water welke gepeild zijn voor, tijdens en na de pompproef, zijn verwerkt tot tijdstijghoogtelijnen. Deze zijn weergegeven in de fig. 6, 7 en 8.

In fig. 6. is aan de hand van het verloop bij buis W 38 de ongestoorde daling van de grondwaterstand te zien ( 1,5 cm./dag).

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de metingen van de peilen en putten van SBB. De filterdiepte van deze putten is eveneens in tabel 1 weergegeven.

In fig 6. is de hoeveelheid neerslag gedurende de meetperiode aangegeven.

Van de waarnemingen tijdens het pompen zijn tijdpotentiaallijnen gemaakt voor de l.b.b. bij de pompput (fig. 9) en van de diepe peilfilters op 25 m. (fig. 10) en 75 m. (fig. 11) afstand van de pompput.

In resp. fig. 9, 10, en 11 is eveneens de stijging van het grondwater na het stoppen van de pomp weergegeven ( stopproef).

In fig. 9, 10 en 11 blijkt eveneens dat in het verloop van de daling een onregelmatigheid optreedt na ruim 1 uur pompen. De pomp heeft zoals blijkt in fig. 5,

een storing ondervonden waardoor het debiet eerst kleiner en daarna weer groter is geworden. In de tijdpotentiaallijnen is hierdoor een knik ontstaan.

De stijging van de grondwaterstand bij de stopproef vertoont een vloeiender lijn. Bij de latere berekeningen is daarom de lijn van de stopproef gebruikt.

## 5. Berekening van de bodemconstanten.

---

In het algemeen zijn voor het berekenen van de bodemconstanten uit pompproeven oplossingen gegeven, die ofwel betrekking hebben op de fase waarin het grondwater verkeert: freatisch, semi-spanningswater of spanningswater, dan wel gelden voor een gedeelte van de pompproef (Krusemann, de Ridder 1970). Voor de juiste keuze van de te volgen oplossing dient eerst de fase, waarin het grondwater verkeert, te worden vastgesteld. Uit de afpompskromme in fig. 12 volgt dat hier sprake is van semi-spanningswater. Dit betekent dat de grondwaterstroming naar de pompput wordt gevoed vanuit de in het gebied voorkomende vennen en bij de verveningen gegraven leidingen. Aangezien het oppervlaktewatersysteem geïsoleerd voorkomt, is een geringe peilverlaging waargenomen.

Achtereenvolgens zullen de toegepaste berekeningen worden besproken :  
(hierbij is gebruik gemaakt van het pompproevenboek van Krusemann en de Ridder, 1970)

### A. Voor de stationaire toestand.

1. Methode van Thiem (Ernst)
2. Methode van Hantush-Jakob
3. Methode de Glee

### B. Voor de niet stationaire toestand.

1. Methode Walton
2. Hantush methode 1

### C. De methode Theis voor spanningswater

D. Voor het afdekkende veenpakket in het natuurgebied is een aparte c-waarde berekend.

E. Tenslotte zijn met de verkregen bodemconstanten de peilverlagingen berekend en vergeleken met de gemeten verlagingen.

---

Hierna zullen bovengenoemde methoden uitvoeriger worden besproken :

\*\*\*\*\*  
 A1. Methode van Thiem:  
 \*\*\*\*\*

Wanneer de hoeveelheid water welke binnen een straal (r) rondom de pompput door de aangrenzende lagen geleverd wordt, klein is t.o.v. het debiet van de pompput geldt voor de toestand, waarbij het potentiaalverschil tussen 2 peilbuizen met stralen r1 en r2 constant is geworden, de formule van Thiem (Krusemann, de Ridder) :

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

In het geval de hoeveelheid water, welke door de aangrenzende lagen wordt geleverd in belangrijke mate bijdraagt tot het debiet, dient deze in mindering te worden gebracht op het debiet van de pomp. Uit metingen dicht in de omgeving van de pompput blijkt dat de verlaging gedurende het laatste uur van de pompproef, 0,3 mm., bedraagt. De levering van freatisch water aan de pompput kan worden berekend met de volgende formule:

$$Q = u \cdot y \cdot x \left[ r_1 + \frac{1}{3}(r_2 - r_1) \right]^2 \cdot \frac{3}{\text{dag}} \quad (2)$$

Substitutie van de bekende waarden in (2) met een waarde van 0.15 voor u geeft:

$$Q' = 0.15 \times 0.072 \times (8.3)^3 \text{ m}^3 / \text{dag} = 2.4 \text{ m}^3 / \text{dag},$$

voor het traject van 0 - 25 m. rondom de pompput.

Omdat deze hoeveelheid is te verwaarlozen op het totale debiet van de pomp mag in fig. 13 voor 1 logaritmische periode voor dit traject de volgende formule worden gebruikt:

$$kD = \frac{2.3 \times Q}{2 \cdot x \cdot h} \quad (3)$$

Substitutie van de bekende waarden in (3) geeft:

$$kD = 593 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

\*\*\*\*\*  
 A2 Hantush - Jakob  
 \*\*\*\*\*

Voor deze oplossing is eveneens fig. 13 gebruikt.

Als  $r/L = 0.05$  geldt:  $s = \frac{2.3 Q}{m \cdot 2 \cdot kD}$  of wel:

$$kD = \frac{2.3 Q}{2 \cdot \frac{s}{m}} \quad (4)$$

Substitutie van de bekende waarden in (4) geeft:

$$kD = 593 \cdot m^{-1} \cdot d^2$$

Tevens geldt dat  $c = \frac{(r0/1.12)^2}{kD}$  (5)

Substitutie van  $r0 = 200$  en  $kD = 593$  in (5) geeft  $c = 54 d$

Een andere manier om  $c$  te berekenen is om een willekeurig punt  $P$  te kiezen in fig. 13 op de rechte lijn. Voor 1 logaritmische periode geldt dan:

$$s = \frac{2.3 Q}{m \cdot 2 \cdot kD} \cdot (\log. 1.12 L/r) \quad (6)$$

Substitutie in (6) geeft  $L = 169$ .

Via  $L = V \cdot kD \cdot c$  is  $c = 48 d$



\*\*\*\*\*  
 A3 De Glee  
 \*\*\*\*\*

Voor de permanente stromingstoestand geldt volgens de Glee:

$$s = \frac{Q}{2 kD} K_0 \left( \frac{r}{\sqrt{kDc}} \right) \quad (7)$$

Hierin is  $K_0(x)$  de Besselfunctie.

Met behulp van Annex 3 (Krusemann, de Ridder) wordt nu de kromme van de functie  $K_0(x)$  getekend op dubbel logaritmisch papier. Eveneens op dubbel log. papier wordt de maximale daling ( $s$ ) uitgezet tegen de afstand ( $r$ ). Door nu de beide krommen passend op elkaar te leggen en voor de kromme  $K_0$  een punt  $P$  te kiezen waar  $r/L = 1$ ,  $K_0(r/L) = 1$ , zijn de coördinaten  $s$  en  $r$  af te lezen in fig. 12.

De afstand tussen de beide horizontale assen ( $s$ ) levert:

$$s = \frac{Q}{2 kD} \quad \text{en daardoor} \quad kD = \frac{Q}{2 s} \quad (8)$$

en voor de verticale assen ( $r$ ):

$$r = L = \sqrt{kDc} \quad \text{en daardoor} \quad c = L^2 / kD \quad (9)$$

Substitutie van de bekende waarden in (8) en (9) geeft:

$$kD = 573 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$c = 39 \text{ d}$$

\*\*\*\*\*  
 B1 Walton  
 \*\*\*\*\*

De verlaging kan worden weergegeven door de volgende vergelijking:

$$kD = \frac{Q}{4 s} W(u, r/L) \quad , \quad (10)$$

waarbij:

$$u = \frac{r^2 S}{4 kD t} \quad , \quad (11)$$

Bij deze methode wordt op dubbel log. papier  $W(u, r/L)$  uitgezet tegen  $1/u$  voor verschillende waarden van  $r/L$  (Annex 4 ; Krusemann, de Ridder, 1970). Dit geeft een verzameling van curves.

Eveneens op dubbel log. papier wordt de verlaging ( $s$ ) uitgezet tegen  $t/r^2$ . Deze laatste figuur wordt gelegd op de verzameling curves waarbij diegene wordt gekozen welke het meest overeenkomst vertoont met de curve met de verlagingen.

Voor  $W(u, r/L) = 1$  en  $1/u = 100$  van de functie  $W(u, r/L)$  worden de bijbehorende waarden voor  $s$  en  $t/r^2$  in fig. 14 afgelezen, alsmede de waarde  $r/L$ .

Na substitutie in (9), (10) en (11) van de in fig. 14 aangegeven waarden geeft

$$\begin{aligned} \text{dat voor put 25N : } kD &= 737 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1} \\ S &= 4.7 \times 10^{-4} \\ c &= 85 \text{ d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{voor put 75N : } kD &= 1516 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1} \\ S &= 7.3 \times 10^{-4} \\ c &= 371 \text{ d} \end{aligned}$$

\*\*\*\*\*  
 B2 Hantush methode 1  
 \*\*\*\*\*

Deze methode is gebaseerd op:

$$s = \frac{Q}{4 kD} W(u, r/L) \quad (12)$$

en kan worden toegepast voor 1 waarnemingsput afzonderlijk.

In fig. 10 is op de rechte lijn een punt P gekozen, waarvoor de volgende relatie geldt:

$$s_p = 1/2 s_m = \frac{Q}{4 kD} K_0(r/L). \quad (13)$$

In punt P is de relatie tussen de verlaging en de helling van de curve

$$2.3 \frac{s_p}{s_p} = e^{-r/L} K_0(r/L) \quad (14)$$

Met behulp van Annex 3 (Krusemann en de Ridder) is hieruit L te bepalen.

De helling van de curve in punt P wordt gegeven door:

$$s_p = \frac{2.3 Q}{4 kD} e^{-r/L} \quad (15)$$

Door nu  $e^{-r/L}$  af te leiden in Annex 3 kan kD worden berekend.

$$\text{Met } u_p = \frac{r}{4kD t} = \frac{r}{2L} \quad (16)$$

Kan S worden berekend en omdat  $c = L^2 / kD$  kan hieruit c worden berekend.

Achtereenvolgens zal voor 2 putten deze methode worden toegepast :

-----  
 a. 25N.  
 -----

In fig. 10 zijn voor buis 25N de volgende waarden af te lezen:

$$s_m = 0.35$$

$$s_p = 0.175$$

$$t_p = 2.08 \times 10^{-3}$$

$$s_p = 0.125$$

Substitutie in (14) geeft:  $2.3 \frac{0.175}{0.125} = e^{\tau/L} K_0(\tau/L)$ , dus  $e^{\tau/L} K_0(\tau/L) = 3.22$

met behulp van Annex 3  $= \tau/L = 0.053$  en omdat  $\tau = 25$  is  $L = 472$ .

en eveneens met Annex 3 is  $e^{-\tau/L} = 0.95$

Substitutie in (15) geeft  $kD = \frac{2.3 \times 648 \times 0.95}{4 \times 3.14 \times 0.125} = 902 \text{ m}^{-1} \cdot \text{d}$

Substitutie in (16) geeft via

$$S = \frac{\tau \cdot 4kD \cdot t}{2L \cdot r} \cdot p, \quad S = \frac{25 \times 4 \times 902 \times 2.08 \times 10^{-3}}{2 \times 472 \times 2500} \quad \text{en} \quad S = 3.18 \times 10^{-4}$$

omdat  $c = L^2 / kD$  is  $c = 247 \text{ d}$

-----  
 b. 75N. In fig. 11 zijn voor buis 75N de volgende waarden af te lezen  
 -----

$$s_m = 0.15$$

$$s_p = 0.075$$

$$t_p = 9.03 \times 10^{-3}$$

$$s_p = 0.085$$

Via substitutie in (14) geeft dit

$$e^{r/L} K_0(r/L) = 2.03$$

met behulp van Annex 3 is  $r/L = 0.23$   
 en omdat  $r = 75$  is  $L = 326$

Eveneens uit Annex 3 volgt dat  $e^{-r/L} = 0.79$

Substitutie in (15) geeft :

$$kD = \frac{2.3 \times 648 \times 0.79}{4 \times 3.14 \times 0.085} \quad \text{en dus} \quad kD = 1103 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$$

Substitutie in (16) geeft :

$$S = \frac{75 \times 4 \times 1103 \times 9.03 \times 10^{-3}}{2 \times 326 \times 5625} \quad \text{en zo dus} \quad S = 8.14 \times 10^{-4}$$

en omdat  $c = \frac{L^2}{kD}$  is  $c = 96 \text{ d}$

\*\*\*\*\*  
 C. Theis.  
 \*\*\*\*\*

Deze berekening mag voor semi-spanningswater niet gebruikt worden, maar omdat de bewerking bijna op dezelfde manier wordt uitgevoerd als bij Walton is deze methode ook toegepast. Deze methode geldt voor een niet stationaire stroming in spanningswater.

De daling ( $s$ ) wordt uitgezet tegen  $t/r^2$  (fig. 14)  
 Eveneens op dubbel log. papier wordt volgens Annex 1 (Krusemann en de Ridder)  $W(u)$  uitgezet tegen  $1/u$ .

De curves worden nu passend op elkaar gelegd. Door nu een punt te kiezen

waar  $W(u) = 1$  en  $1/u = 10$  kunnen de bijbehorende waarde voor

$s$  en  $t/r^2$  worden afgelezen. (fig. 14)

$$kD \text{ is te berekenen met } kD = \frac{Q}{4 s} W(u) \quad (17)$$

$$S \text{ wordt berekend met } S = 4 kD (t/r^2) u \quad (18)$$

Substitutie in (17) en (18) geeft voor

$$a. 25N : kD = 859 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$S = 4.8 \times 10^{-4}$$

$$b. 75N : kD = 1357 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$S = 8.1 \times 10^{-4}$$

\*\*\*\*\*  
 D. c-waarde van het veenpakket.  
 \*\*\*\*\*

Door Wijsma (1984) is in het Zuidelijk Peelgebied een gemiddelde zomerafvoer berekend van  $v = 0.3$  mm/dag.  
 $z$

Met behulp van  $c = \frac{h_1 - h_f}{\frac{v}{z}}$  (19)

kan  $c$  worden berekend.

$h_1 = 28.590$  d.i. stijghoogte 1e watervoerend pakket.  
 $h_f = 29.860$  d.i. stijghoogte v/h freatisch water

Substitutie van de bekende waarden in (19) geeft

$$c = 4223 \text{ d}$$

\*\*\*\*\*  
 E. Berekende en gemeten peilverlagingen.  
 \*\*\*\*\*

Door de berekende bodemconstanten te substitueren in:

$$s = \frac{Q}{4 \cdot kD} W(u, r/L) \quad (20)$$

$$\text{waarbij } u = \frac{r^2 S}{4kDt} \quad (21)$$

en hierbij  $t$  als variabele te kiezen kan worden gecontroleerd of de nu berekende curve samenvalt met de gemeten curve.

Voor 2 putten (25N en 75N) zijn met de 2 bovenstaande formules (20) en (21) peilverlagingen uitgerakend voor enkele  $kD$ -,  $c$ -, en  $S$  waarden.

De curves met de meeste overeenkomst zijn in fig. 15 en 16 uitgezet.

In fig. 17 en 18 zijn de gemeten en berekende waarden tegen elkaar uitgezet.

Uit de hierboven genoemde fig. 15 t/m 18 blijkt dat de curves van berekende en gemeten peilverlaging vrij goed samenvallen, zodat mag worden aangenomen dat de desbetreffende berekende bodemconstanten de werkelijkheid vrij dicht naderen.

Voor put 25N is dat  $kD = 700 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$ ,  $c = 60 \text{ d}$ ,  $S = 5 \times 10^{-4}$

en voor 75N  $kD = 1000 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$ ,  $c = 50 \text{ d}$ ,  $S = 8 \times 10^{-4}$ .



6. Overzicht.

A 1. Methode van Thiem.

\*\*\*\*\*  
kD = 593.

A 2. Hantush-Jakob.

\*\*\*\*\*  
kD = 593, c = 54 (48).

A 3. De Glee.

\*\*\*\*\*  
kD = 573, c = 39.

B 1. Methode Walton.

\*\*\*\*\*  
a. 25N : kD = 737, c = 85, S = 4.7 x 10<sup>-4</sup>  
b. 75N : kD = 1516, c = 371, S = 7.3 x 10<sup>-4</sup>

B 2. Hantush 1.

\*\*\*\*\*  
a. 25N : kD = 902, c = 247, S = 3.2 x 10<sup>-4</sup>  
b. 75N : kD = 1103, c = 96, S = 8.1 x 10<sup>-4</sup>

C. Methode Theis.

\*\*\*\*\*  
a. 25N : kD = 859, S = 4.8 x 10<sup>-4</sup>  
b. 75N : kD = 1357, S = 8.1 x 10<sup>-4</sup>

D. c-waarde v/h afdekkend pakket.

\*\*\*\*\*  
c = 4223.

E. Bodemconstanten, getoetst aan gemeten en berekende verlagingen.

\*\*\*\*\*  
a. 25N : kD = 700, c = 60, S = 5 x 10<sup>-4</sup>  
b. 75N : kD = 1000, c = 50, S = 8 x 10<sup>-4</sup>

## 7. Lijst met gebruikte symbolen.

---

k = doorlaatfactor	( m /dag )
kD = doorlaatvermogen van het watervoerend pakket	( m /dag ) <sup>2</sup>
c = hydraulische weerstand van een weinig doorlatende laag	( dagen )
L = spreidingslengte van een watervoerend pakket	( m )
s = verandering v/d stijghoogte	( m. )
t = tijd	( dagen )
r = afstand tot de pompput	( m. )
Q = debiet van de pomp	( m /dag ) <sup>3</sup>
u = bergingscoefficient	( dimensieloos )
S = uitleveringsfaktor	( dimensieloos )

8 Lijst met figuren.

---

- nr. 1. Lokatiekaart.
2. Detailkaart.
3. Dwarsprofiel.
4. Isohypsenkaart.
5. Verloop van het debiet.
6. Tijdstijghoogtelijnen van putten in het diepere grondwater.
7. " " van peilen in open water.
8. " " van peilen en putten van SBB.
9. Tijdpotentiaallijn van de buis 4m vanaf de pomput.
10. " " buis 25N.
11. " " buis 75N.
12. Afpompingskromme uitgezet op dubbel log. papier.
13. " " enkel log. papier.
14. Daling (s) uitgezet tegen  $t/r^2$  op dubbel log. papier.
15. Gemeten en berekende daling (25N)
16. " " (75N)
17. Correlatie tussen gemeten en berekende daling (25N)
18. " " (75N)

Tabel 1. Meetgegevens van putten en peilen van SBB.

## 9. Samenvatting.

---

- In het kader van een samenwerking met de vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool is door het I.C.W. ter ondersteuning van een modelstudie een pompproef uitgevoerd in het natuurgebied "de Liesselse Peel". Deze studie was gericht op de invloed welke een aangrenzend landbouwgebied via de zandondergrond zou uitoefenen op de waterhuishouding van dit natuurgebied. De resultaten van de pompproef zijn in deze nota weergegeven.

## 10. Literatuur.

---

- Kruseman G.P. and N.A. de Ridder , 1970 : 'Analyses and evaluation of pumping test data'  
Inst. for Land Reclam. and Improvem  
Wageningen, 200 p.
- Rijks Geologische Dienst, 1984 : De Geologie in het Peelgebied.  
(in ontwerp)
- Schouwenaars J.M. , 1978 : 'Verslag van een onderzoek naar vegetatie en waterhuishouding in de Deurnse en Liesselse Peel'.  
Scriptie L.H. Wageningen.
- Wijnsma M. 1984 (in ontwerp) : 'Afvoermetingen in het Zuidelijk Peelgebied'  
I.C.W. Wageningen.

TABEL 1

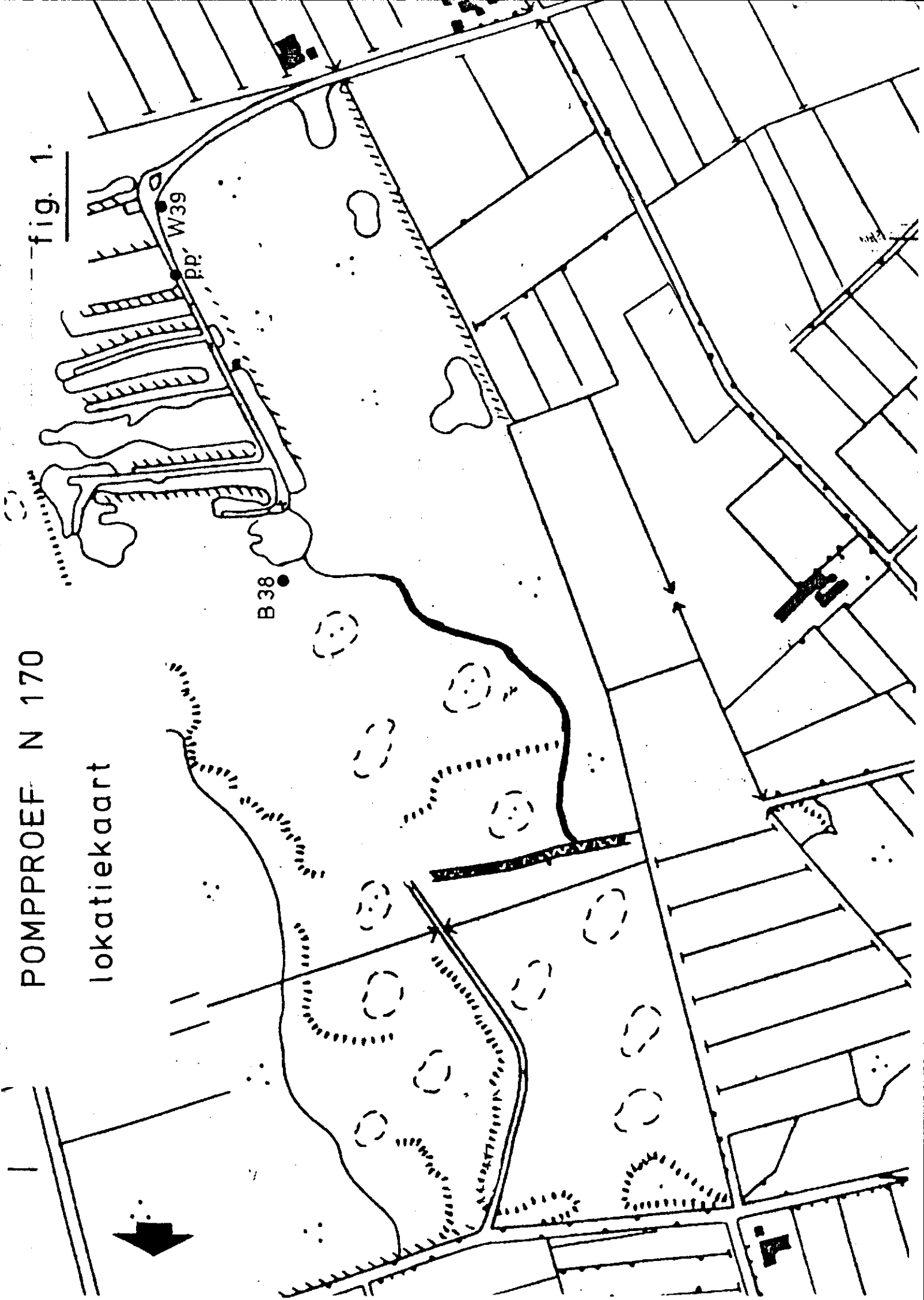
Meetgegevens van putten en peilen van SBB (t. o. v. N. A. P.)

Nummer	Datum+tijd								Diepte tov maaiiv.
	28/6 16.00	30/6 11.00	4/7 11.30	5/7 10.15	5/7 15.30	6/7 10.15	6/7 15.30	8/7 11.15	
B 38	28.534	28.558	28.586	28.573	28.563	28.544	28.549	28.540	2.95
B 38A	29.835	29.853	29.886	29.864	29.854	29.839	29.834	29.811	2.10
B 38B	28.554	28.583	28.609	28.594	28.579	28.563	28.570	28.558	3.80
B 38C	29.740	29.736	29.726	29.723	29.716	29.716	29.712	29.705	1.70
B 38D	29.846	29.842	29.903	29.888	29.847	29.832	29.829	29.811	0.90
B 40		29.042	29.017	29.008	29.007	29.001	28.996	28.979	1.90
P 18	30.237	30.250	30.259	30.252	30.250	30.245	30.241	30.240	
P 19	30.146	30.160	30.165	30.159	30.155	30.150	30.140	30.139	
P 20	30.082	30.097	30.103	30.096	30.093	30.088	30.084	30.077	
P 21	30.135	30.146	30.150	30.140	30.138	30.133	30.130	30.124	
P 22	30.079	30.107	30.103	30.094	30.089	30.082	30.077	30.074	
P 23	30.082	30.109	30.105	30.096	30.089	30.085	30.076	30.070	
P 24	29.984	29.994	29.997	29.990	29.989	29.987	29.984	29.976	
P 25	29.978	29.991	29.996	29.988	29.985	29.978	29.976	29.967	
P 26			29.997	29.988	29.985	29.980	29.977	29.971	
P 27	29.909	29.910	29.916	29.908	29.908	29.902	29.897	29.891	
P 28	29.890	29.908	29.907	29.900	29.897	29.892	29.888	29.880	

POMPROEF N 170

lokatiekaart

fig. 1.



dwarsprofiel N.- Z.

fig. 2.

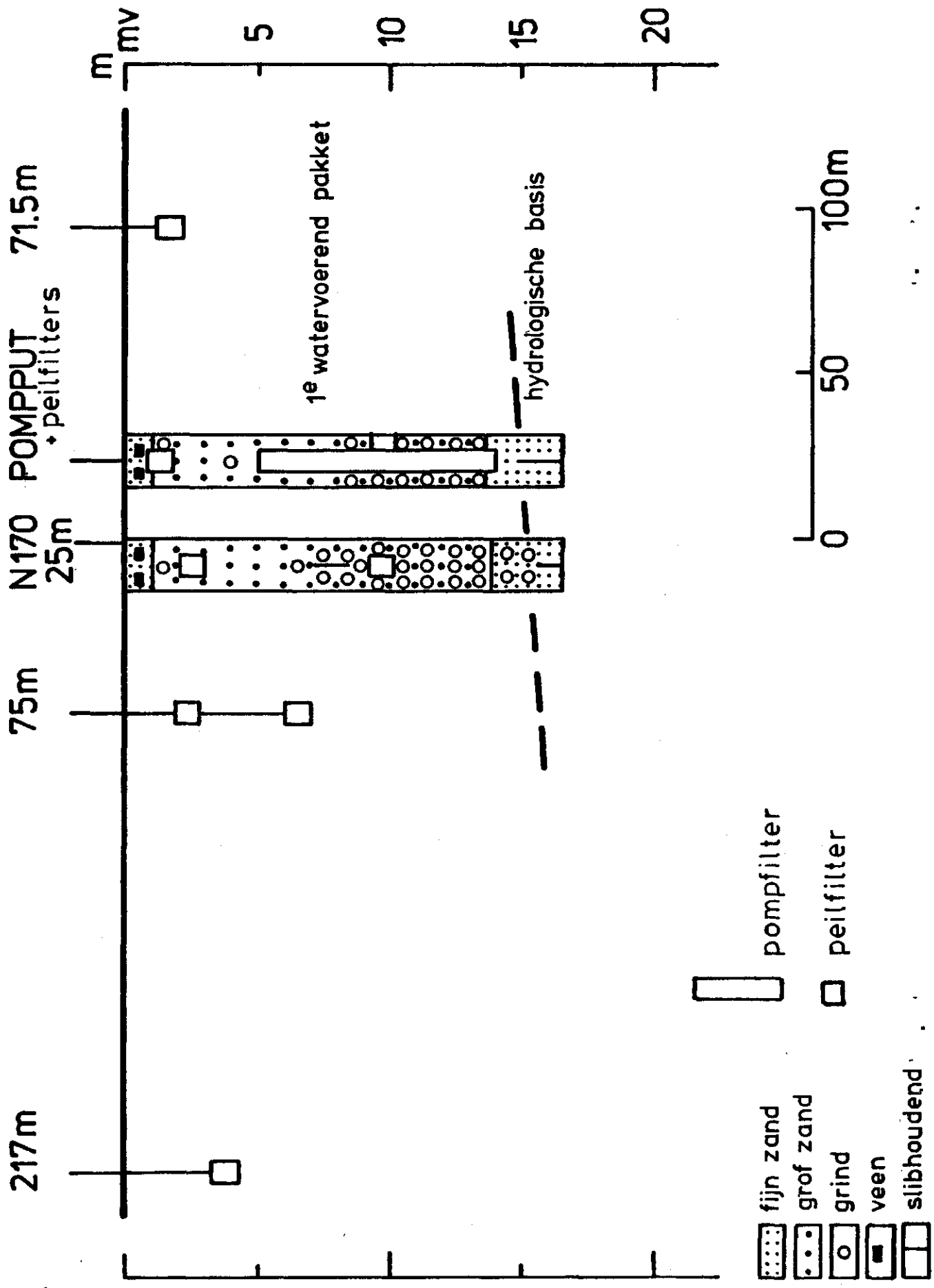
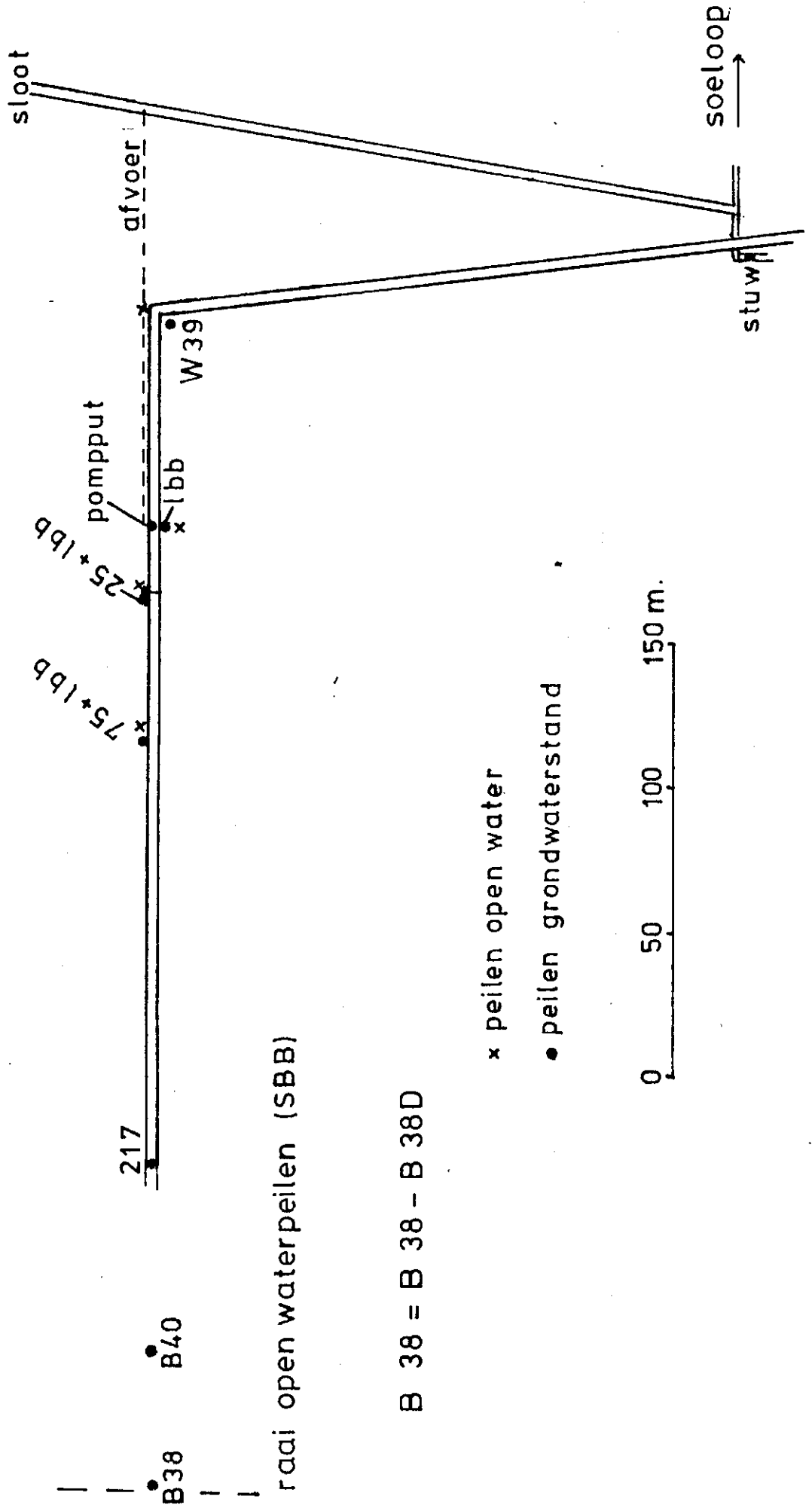


fig. 3.

POMPROEF N 170

detailkaart



raai open waterpeilen (SBB)

B 38 = B 38 - B 38D

x peilen open water

• peilen grondwaterstand

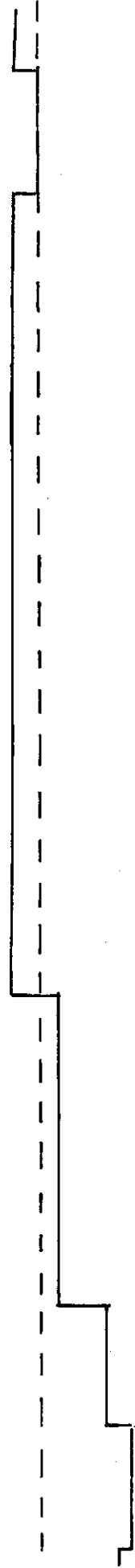




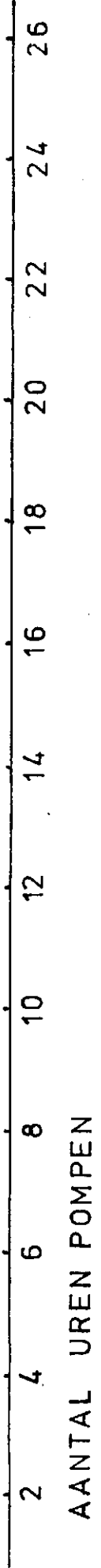


fig. 5.

VERLOOP VAN HET DEBIET

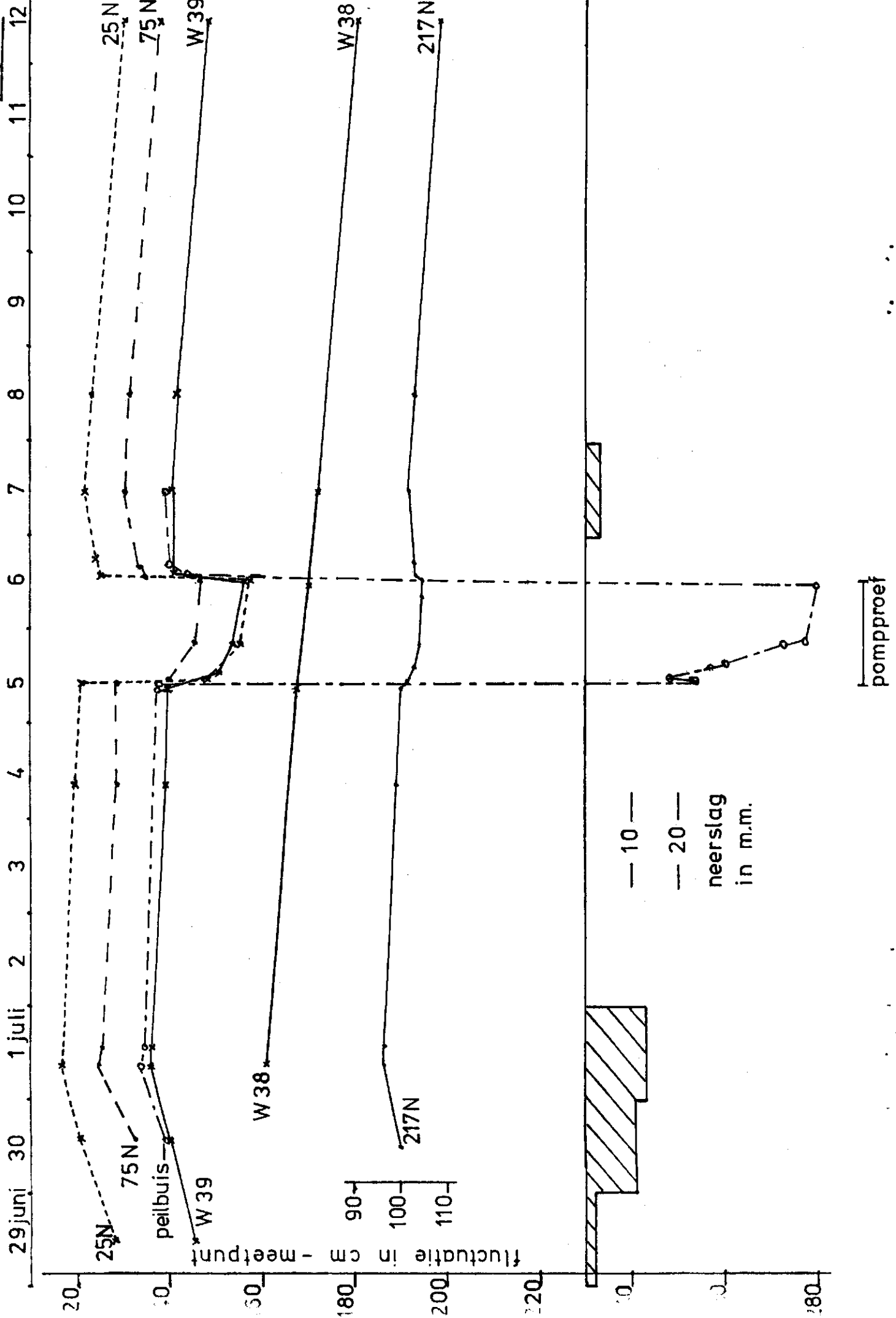


$$Q = 24 \times 27 = 648 \text{ m}^3/\text{etm.}$$



TIJDSTIJGHOOGTELIJNEN v/h DIEPE GRONDWATER

fig. 6.



TIJDSTIJGHOOGTELIJNEN v/h OPEN WATER  
 (in de buurt v/d pompput)

fig. 7.

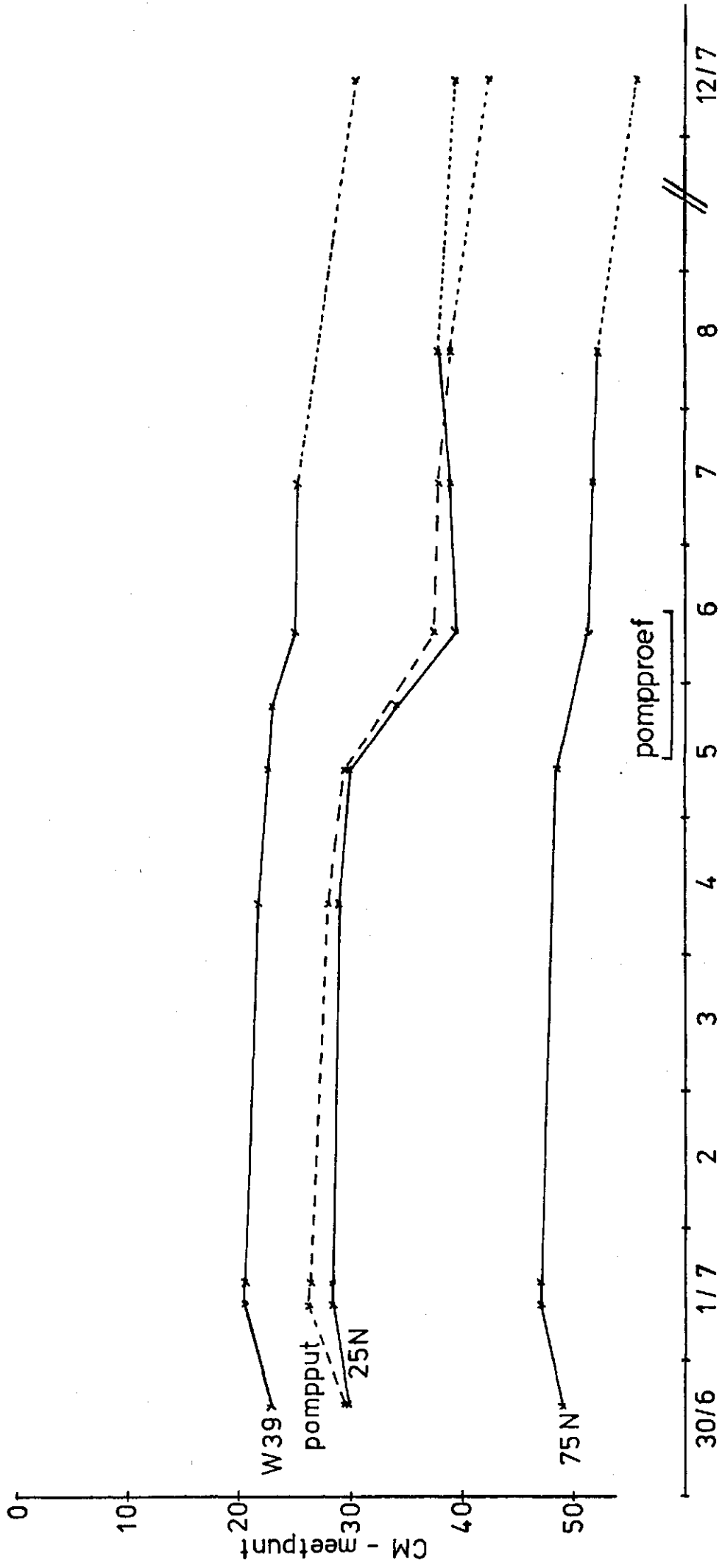


fig. 8.

TIJDSTIJGHOOGTELIJNEN VAN PEILEN EN BUIZEN VAN SBB

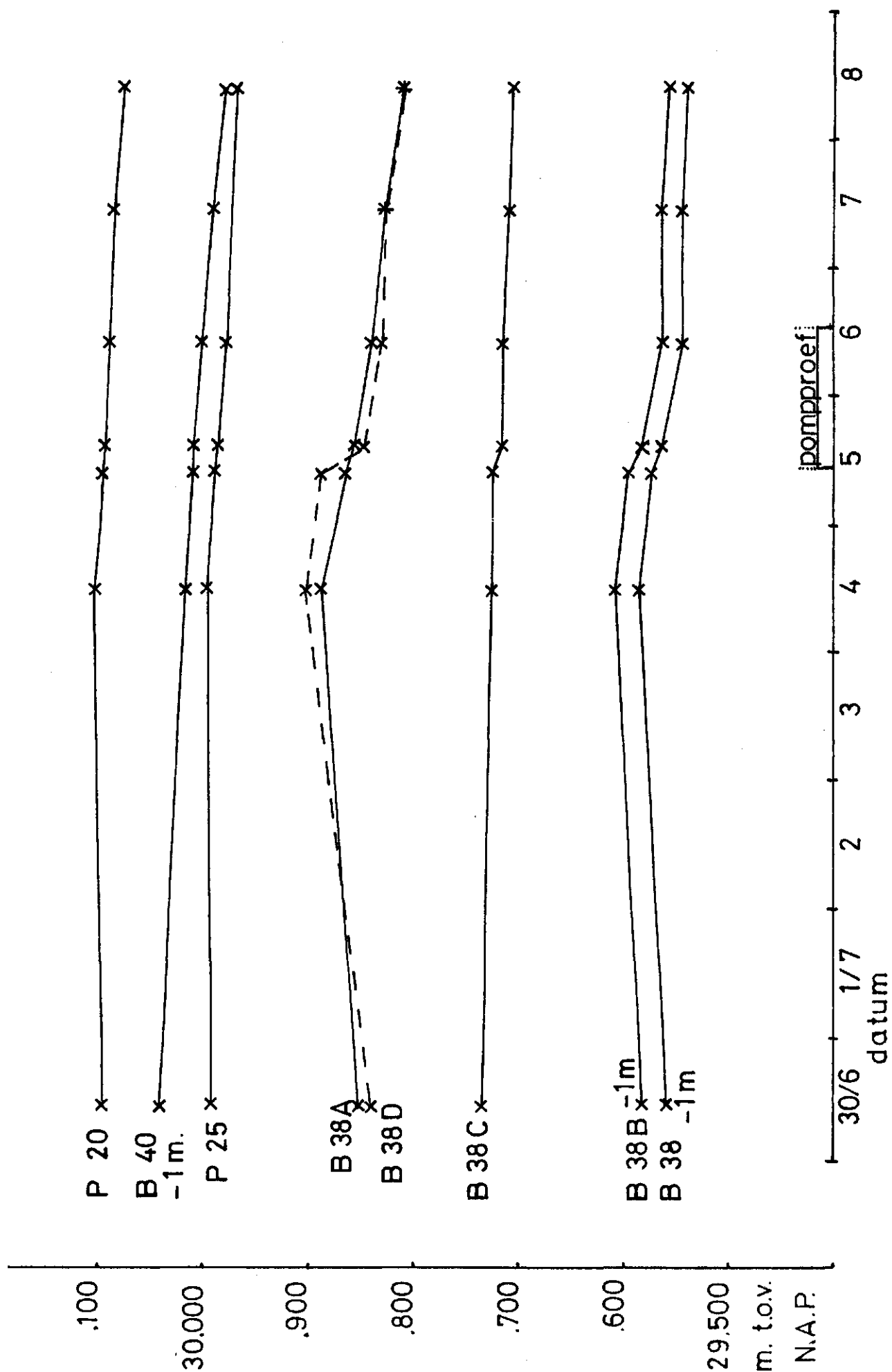


fig. 9.

TIJDPOTENTIALIJAALIJN VAN LBB OP 4 M VAN POMPPUT

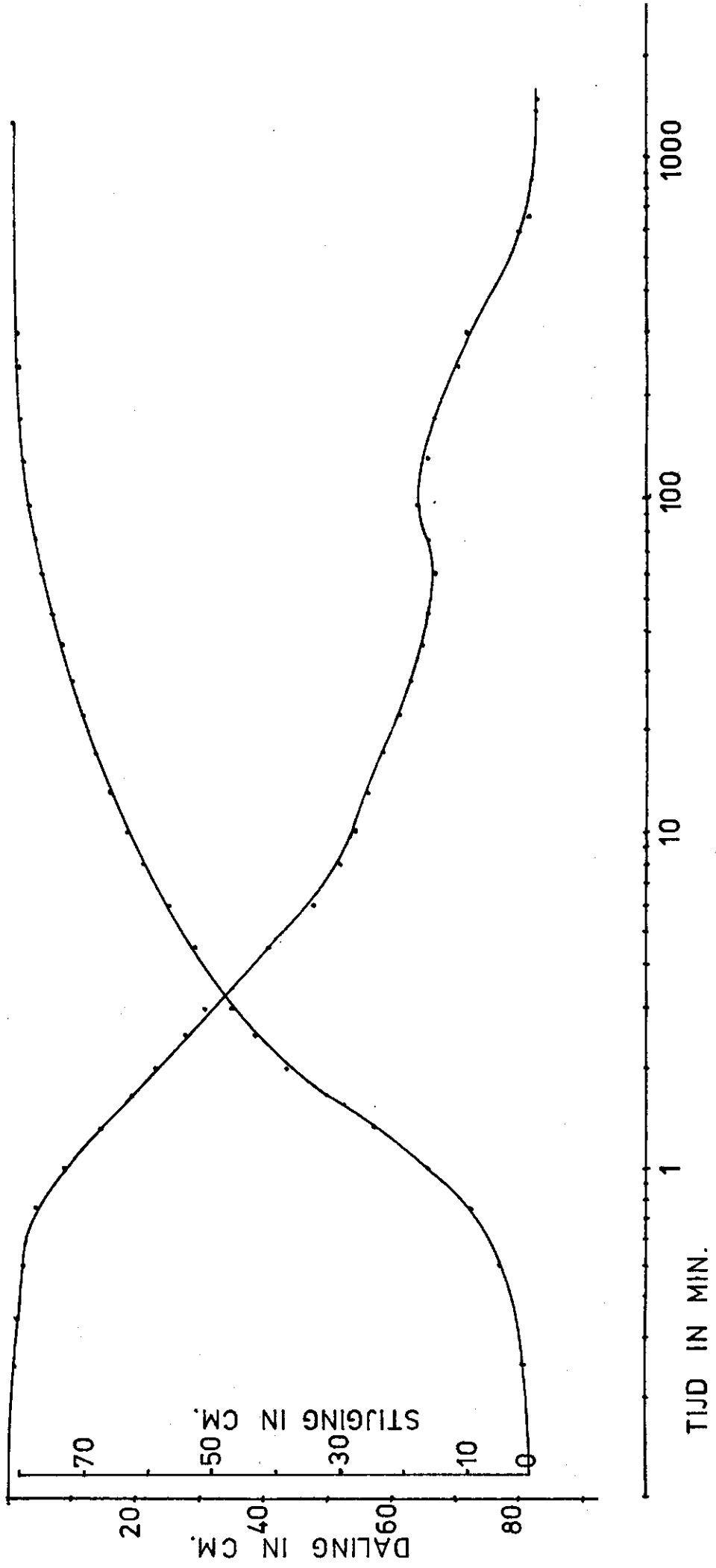


fig. 10.

TIJDPOTENTIAALLIJN VAN 25 N

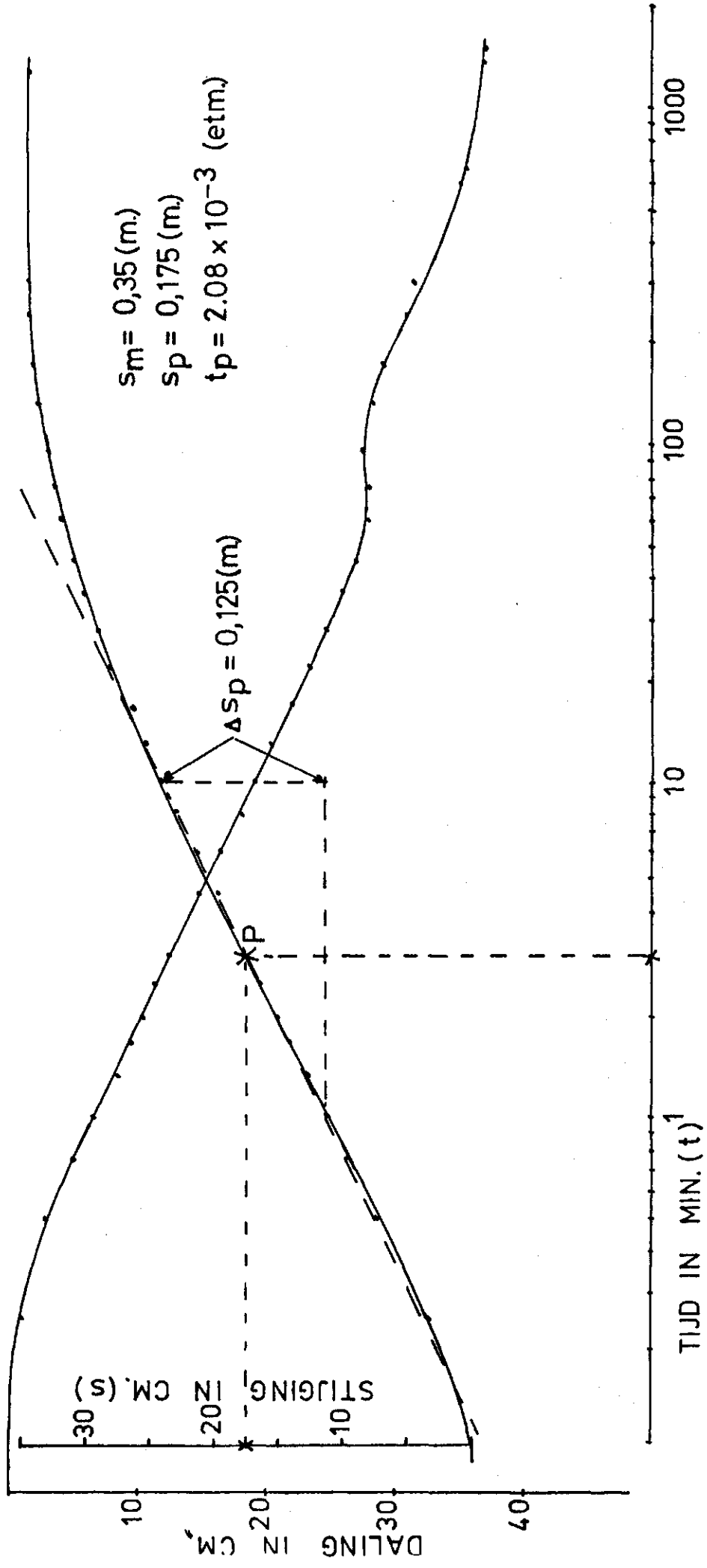


fig. 11.

TIJDPOTENTIALIJAALIJN VAN 75 N

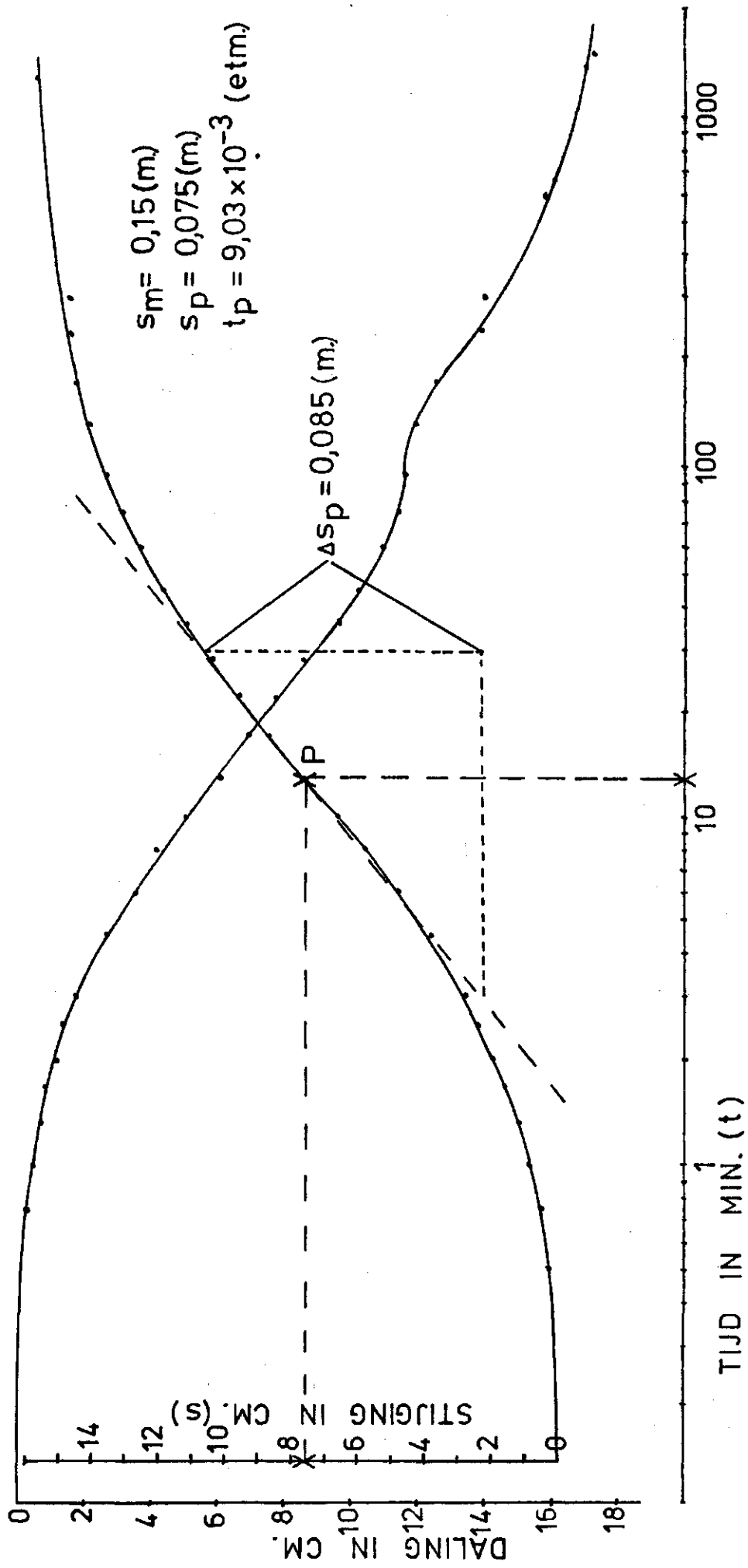




fig. 12.

AFPOMPINGSKROMME

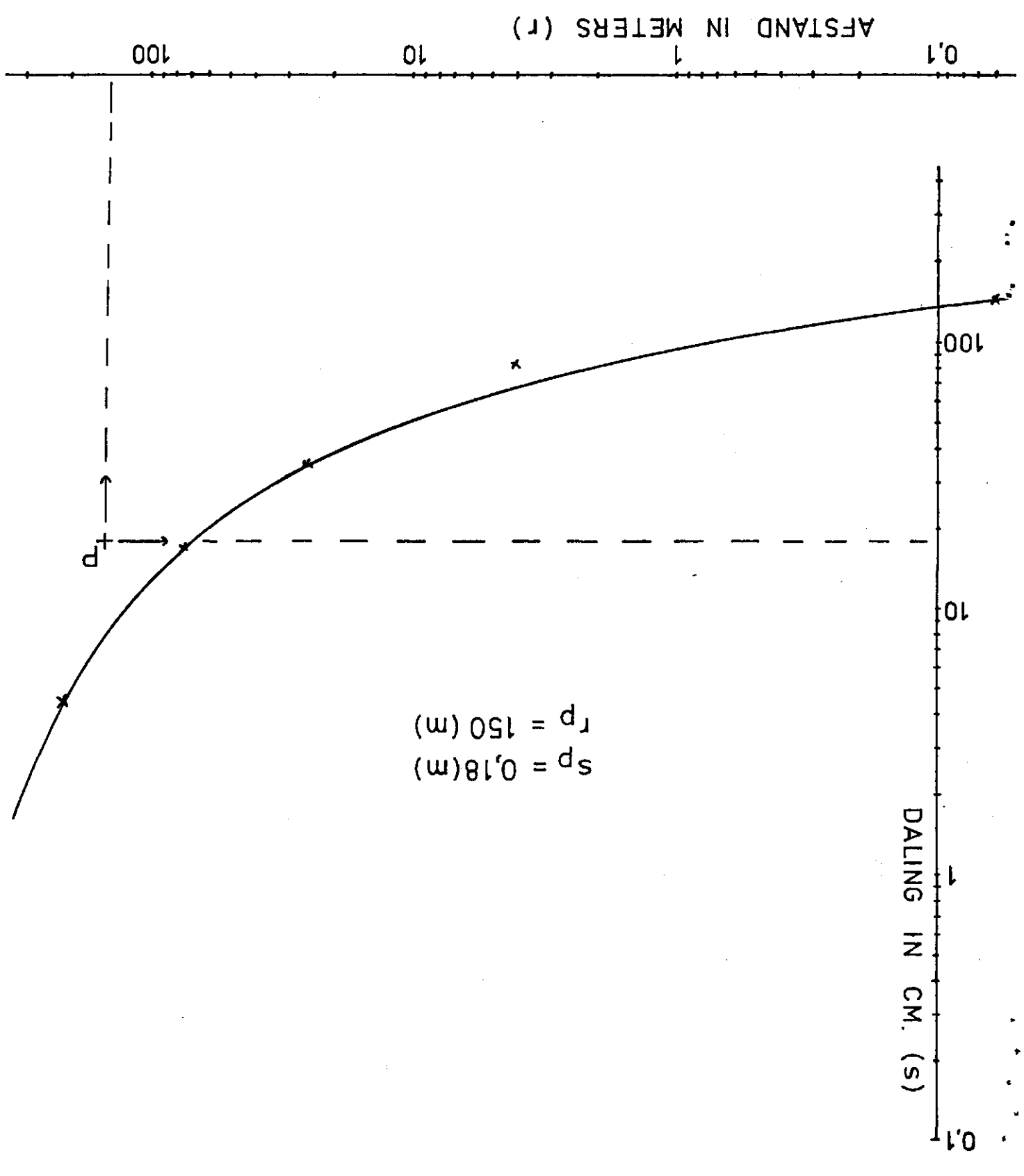


fig. 13.

AFPOMPINGSKROMME

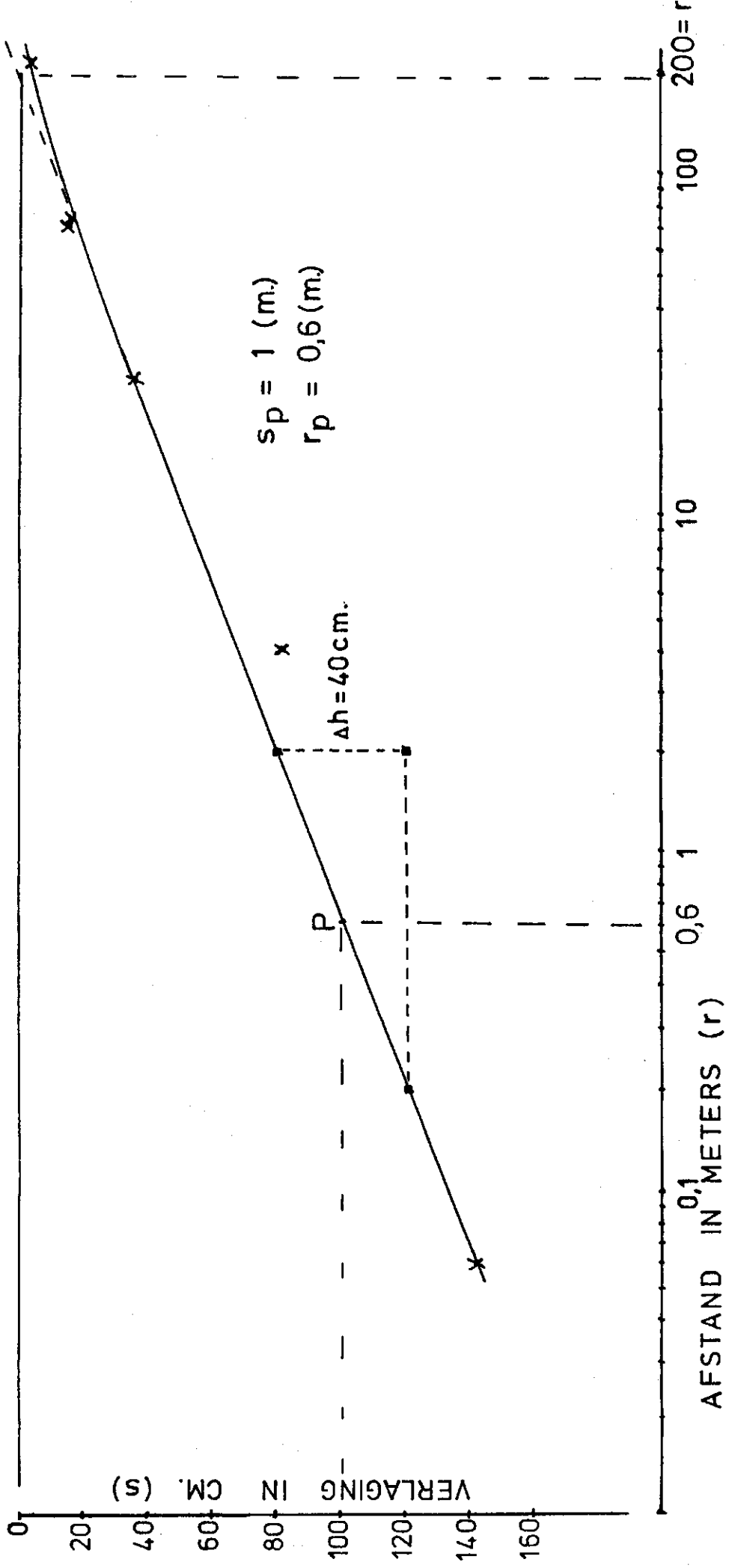


fig. 14.

THEIS : 25 N

$$s = 6 \times 10^{-2}$$

$$t/r^2 = 1,4 \times 10^{-6}$$

75 N

$$s = 3,8 \times 10^{-2}$$

$$t/r^2 = 1,5 \times 10^{-6}$$

WALTON : 25 N

$$s = 7 \times 10^{-2}$$

$$t/r^2 = 1,6 \times 10^{-5}$$

75 N

$$s = 3,4 \times 10^{-2}$$

$$t/r^2 = 1,2 \times 10^{-5}$$

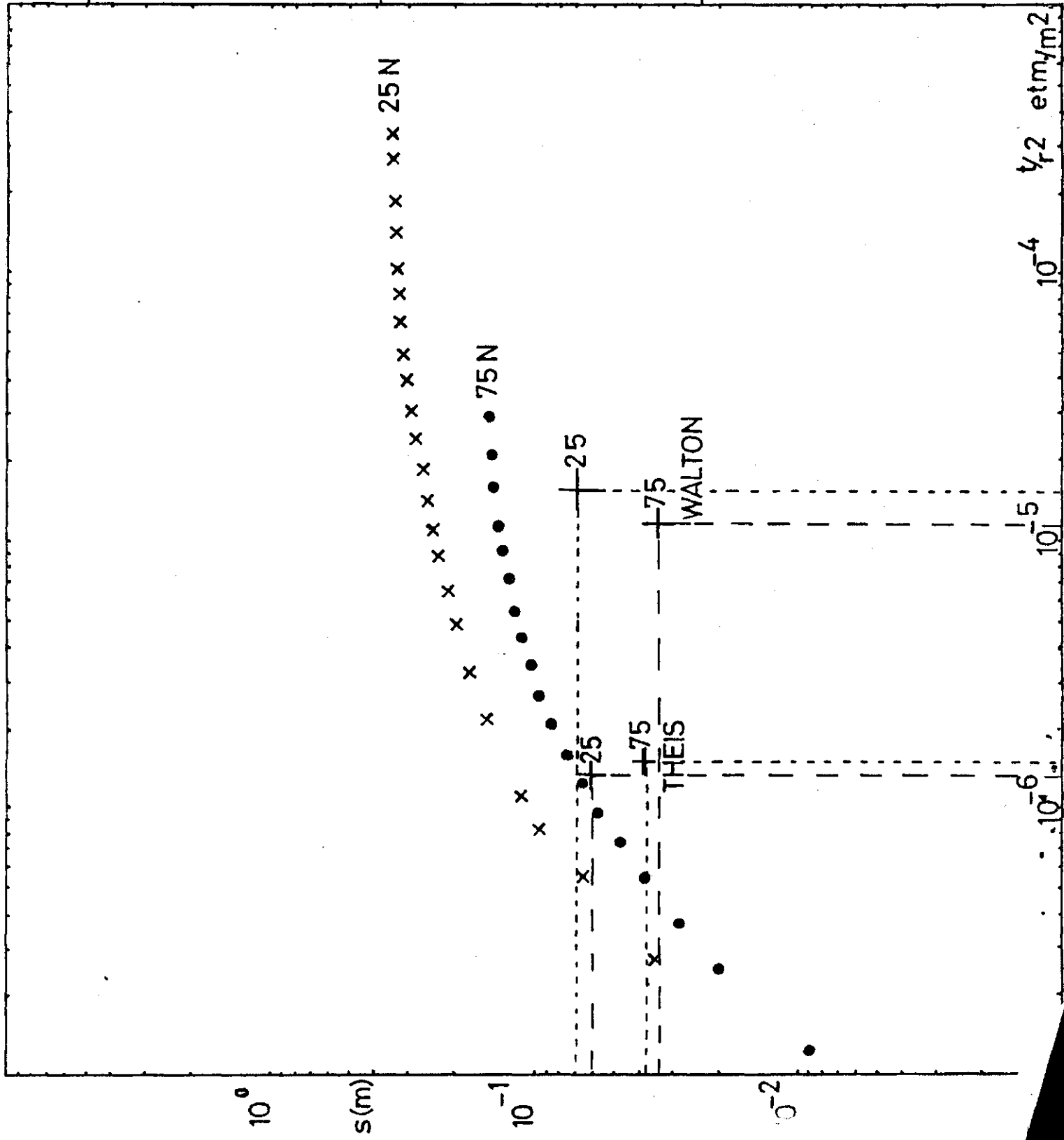


FIG. 15.

PUT 25 N

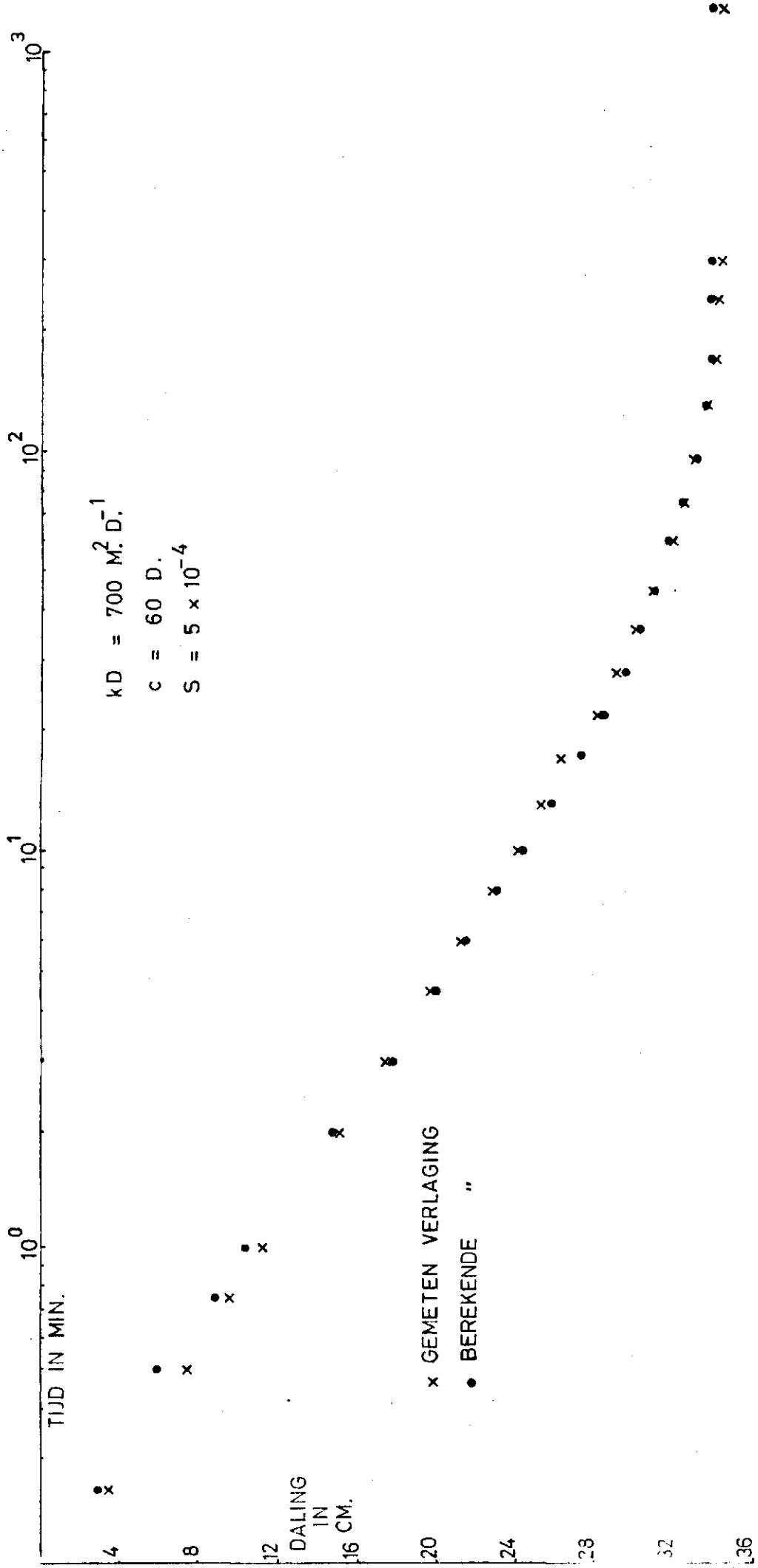


FIG. 16.

PUT 75 N

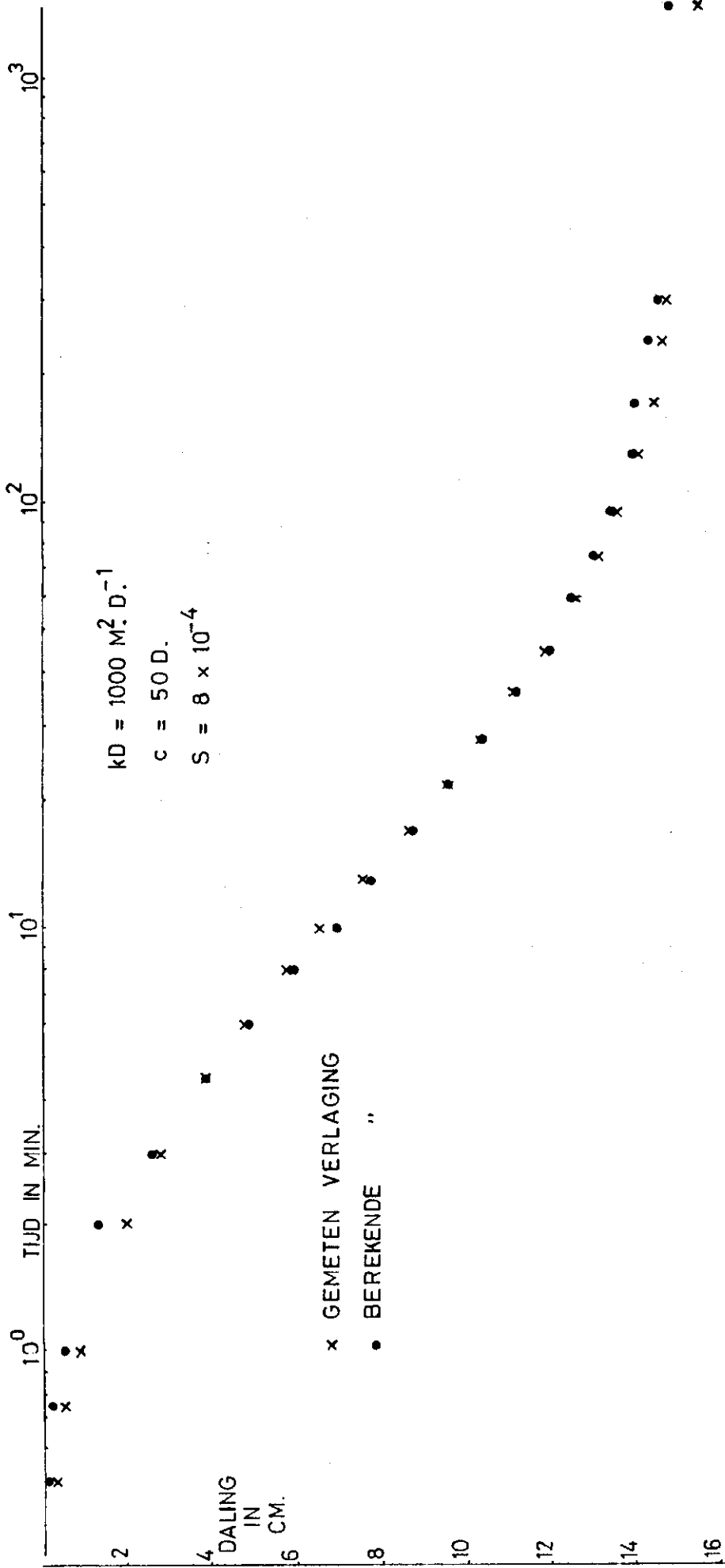


fig. 17.

PUT 25 N

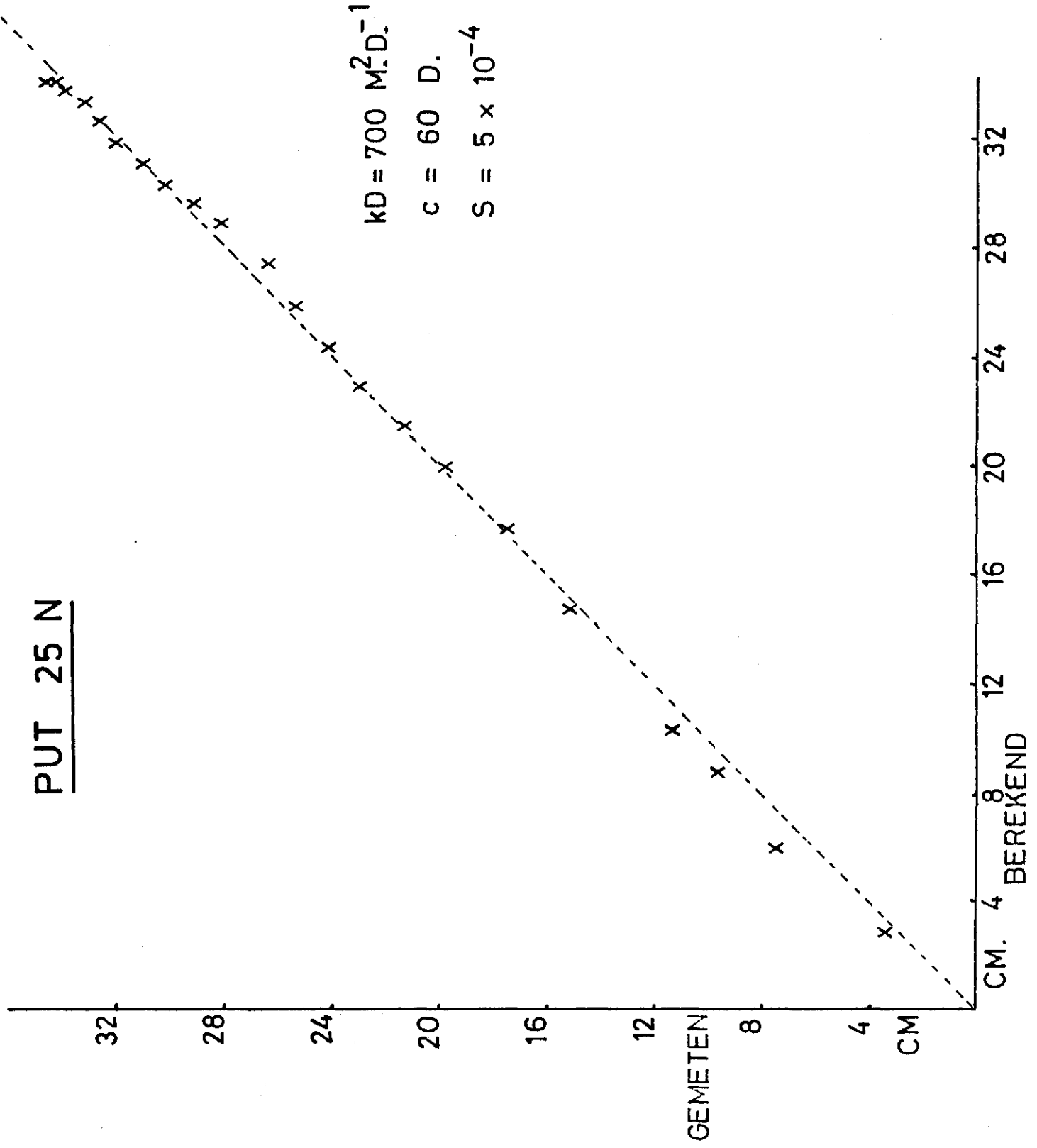


fig. 18.

