

KAPACITEITSMETING  
GEMAAL "DE LUYSTER"  
NABIJ  
SINT PHILIPSLAND

Nota 86.44

Dordrecht, december 1986  
Dienst Binnenwateren/RIZA  
Hoofdafdeling Informatie  
en Ontwikkeling  
Onderafdeling Delta  
(Dordrecht)

# I N H O U D

=====

blz.

## Lijst van bijlagen

1.	SAMENVATTING	1
2.	INLEIDING	2
3.	BESCHRIJVING VAN HET GEMAAL	3
4.	BESCHRIJVING VAN DE UITGEVOERDE METINGEN	4
	4.1. Meetdata en plaats snelheidsmeters	4
	4.2. Stroomsnelheidsmetingen	5
	4.3. Waterstandsmetingen	6
5.	BEREKENING VAN DE DEBIETEN	7
	5.1. De snelheidsvertikaal	7
	5.2. De snelheidsverdeling over het profiel	9
	5.3. De debietberekening	10
6.	VERBAND TUSSEN DE KAPACITEIT VAN HET GEMAAL EN DE OPVOERHOOGTE	11
	6.1. Metingen in meetraai 01	11
	6.1.1. Alleen pomp 2 in gebruik	11
	6.1.2. Beide pompen in gebruik	12
	6.2. Metingen in meetraai 02	13
	6.2.1. Alleen pomp 1 in gebruik	13
	6.2.2. Beide pompen in gebruik	13

## LIJST VAN BIJLAGEN

=====

1. Overzicht meetgebied.
2. Situatie meetraaien en waterstandsmeters.
3. Situatie meetvertikalen en meetpunten ten behoeve van debietmeting gemaal "De Luyster"; meetraai 01.
4. Idem.
5. Idem.
6. Idem; meetraai 02.
7. Idem.
8. Gemaal "De Luyster" gegevens uitgevoerde metingen d.d. 25-03-1986.
9. Idem, d.d. 26-03-1986.
10. Idem, d.d. 08-04-1986.
11. Gemaal "De Luyster" waterstandsverlooplijnen d.d. 25-03-1986.
12. Idem, d.d. 26-03-1986.
13. Idem, d.d. 08-04-1986.
14. Kapaciteitsmeting gemaal "De Luyster" gemiddelde ijklijn Ott-molens, meetplaats 01.
15. Idem, meetplaats 02.
16. Idem, meetplaats 03.
17. Idem, meetplaats 04.
18. Idem, meetplaats 05.
19. Idem, meetplaats 06.
20. Kapaciteitsmeting gemaal "De Luyster" korrelatiediagram  $Q-\Delta h$  raai 01, alleen pomp 2.
21. Idem, beide pompen in gebruik.
22. Gemaal "De Luyster"  $Q-\Delta h$  en  $Q-kw$  grafiek meetraai 01.
23. Kapaciteitsmeting gemaal "De Luyster" korrelatiediagram  $Q-\Delta h$  raai 02, alleen pomp 1.
24. Idem, beide pompen in gebruik.
25. Gemaal "De Luyster"  $Q-\Delta h$  en  $Q-kw$  grafiek meetraai 02.

## 1. SAMENVATTING

=====

In deze nota is verslag 'uitgebracht' van de stroomsnelheids- en waterstandsmetingen die ten behoeve van de capaciteitsbepaling van het gemaal "De Luyster" nabij Sint Philipsland in maart en april 1986 zijn uitgevoerd.

Met de meetresultaten als basis zijn debieten berekend voor de volgende omstandigheden:

- 1) lozen met pomp 1 in bedrijf;
- 2) lozen met pomp 2 in bedrijf;
- 3) lozen met beide pompen in bedrijf.

Vervolgens is, uitgaande van lineaire regressie, het verband bepaald tussen het debiet  $Q$  en de opvoerhoogte c.q. het verval  $\Delta h$  over het gemaal.

De meetresultaten geven voor pomp 2 een 4 m<sup>3</sup>/min hoger en voor pomp 1 een 4 m<sup>3</sup>/min lager debiet ten opzichte van het ontwerp-punt.

De korrelatiecoëfficiënten voor de  $Q$ - $\Delta h$  verbanden voor beide pompen onder verschillende omstandigheden zijn redelijk (0,84 tot 0,99).

## 2. INLEIDING

=====

In het kader van de Deltawet is in 1985 door het Waterschap Tholen de afwatering van Sint Philipsland aangepast, hetgeen leidde tot de bouw van een nieuwemaal "De Luyster" nabij Sint Philipsland.

Om na te gaan of de gegarandeerde waarden met betrekking tot de Q- $\Delta$ h relatie van de beide aangebrachte pompen ook inderdaad worden gehaald, heeft de direktie Zeeland, bij brief nr AXB 11666 d.d. 26 november 1985, de Dienst Binnenwateren/RIZA verzocht deze Q- $\Delta$ h relatie in situ te bepalen.

### 3. BESCHRIJVING VAN HET GEMAAL

=====  
Het gemaal "De Luyster" ligt aan de zuidrand van het eiland Sint Philipsland nabij de gemeente Sint Philipsland (bijlage 1).

Met het gemaal wordt het overtollige water van Sint Philipsland uitgeslagen op de Krabbenkreek.

Het gemaal is uitgerust met twee - door elektromotoren aangedreven - schroefwaaierpompen, welke automatisch gestuurd worden door niveaumeters.

Tabel 1 : Overzicht van enkele technische gegevens van de pompen.

	pomp 1 en 2
aandrijving	elektropomp
vermogen	60 kW
toerental pomp	490 omw./min
capaciteit bij een opvoerhoogte van 2,00 m	80 m <sup>3</sup> /min

Bij het lozen van overtollig polderwater wordt eerst met één pomp gestart en, naar gelang het wateraanbod groter wordt, wordt daarna de tweede pomp ingeschakeld.

Het te lozen water wordt vanuit de polderwatergang opgepompt en via een tweetal gesloten buisleidingen onder de hoogwaterkering (dijk) doorgevoerd naar de Krabbenkreek.

In de leidingen bevinden zich terugslagkleppen.

#### 4. BESCHRIJVING VAN DE UITGEVOERDE METINGEN

##### 4.1. Meetdata en plaats snelheidsmeters

Ten behoeve van de capaciteitsbepaling van het gemaal zijn op 25 maart, 26 maart en 8 april 1986 stroomsnelheidsmetingen in de aanvoerleidingen van het gemaal verricht, terwijl tevens aan beide zijden van het gemaal het verloop van de waterstanden is vastgelegd.

De metingen zijn zowel met één als met beide pompen in bedrijf uitgevoerd. Zie de bijlagen 8 t/m 10.

Omdat slechts over een beperkt aantal stroomsnelheidsmeters beschikt kon worden, is afwisselend in meetraai 01 en 02 gemeten (zie tabel 2).

Tabel 2 : Overzicht van meetdata en plaats van de opstelling van de snelheidsmeters.

meting	meet- datum	plaats opstelling snelheidsmeters		
		meetperiode tijd in MET*	meetraai	
			01	02
1	25-03	08.00-09.10 09.50-14.15	x	x
2	26-03	09.30-10.15 10.40-15.20	x	x
3	08-04	08.30-14.50	x	

\* MET = MiddelEuropese tijd.

De meetperioden zijn grafisch aangeduid op de bijlagen 11 t/m 13.

#### 4.2. Stroomsnelheidsmetingen

De stroomsnelheden zijn gemeten in een tweetal meetraaien.

Meetraai 01 is gesitueerd in de aanzuigkoker van pomp 2 en meetraai 02 in die van pomp 1.

De keuze van de meetraaien is bepaald op grond van de overweging, dat de te meten snelheden niet te klein mogen zijn en verwacht wordt dat op de betreffende meetplaatsen geen extreme turbulenties en/of wervelingen in het water optreden.

De meetraaien liggen 0,60 m voor het krooshek (zie bijlage 2).

Aan de hand van peilingen is gekonstateerd, dat op de betonnen vloer ter plaatse van de meetraaien verondiepingen voorkwamen. Tijdens de meetperiode zijn geen noemenswaardige veranderingen in deze verondiepingen opgetreden.

In hoeverre de verondiepingen zich in de aanzuigkokers hebben voortgezet, is niet nader nagegaan.

Met de verondiepingen ter plaatse van de twee meetraaien is in de debietberekening rekening gehouden.

De stroomsnelheid is gemeten met molens van het type OTT-C31.

Deze molens zijn bevestigd aan stangen, welke op de betonnen vloer rusten. De bovineinden van de stangen worden door een houten badding op hun plaats gehouden. De molens zijn daarbij niet zelfrichtend bevestigd; tijdens het plaatsen van de stangen zijn zij echter zo goed mogelijk evenwijdig aan de as van de aanzuigkokers in positie gebracht en op de badding gefixeerd.

De verwachting is, dat de stroomlijnen op deze plaats evenwijdig zijn aan de as van de betreffende aanzuigkoker.

Het totale aantal OTT-molens in een meetraai bedraagt 18 (= 6 x 3).

In een meetraai is in zes meetpunten op een drietal hoogten gemeten (zie de bijlagen 3 t/m 7).

Vanwege de variaties in het polderpeil is de hoogte van de bovenste OTT-molen gevarieerd (zie de bijlagen 3 t/m 5 voor meetraai 01 en de bijlagen 6 en 7 voor meetraai 02).

Tijdens de stroomsnelheidsmetingen is, gedurende 120 seconden, het aantal omwentelingen van de vleugel van de OTT-molens geregistreerd.



Via een ijklijn, behorend bij de betreffende OTT-molen, is uit het aantal omwentelingen per tijdseenheid de stroomsnelheid bepaald. De ijklijnen van de gebruikte OTT-molens zijn onderling niet identiek; de verschillen zijn echter gering.

Bij de omrekening is gebruik gemaakt van een ijklijn die het gemiddelde is van de ijklijnen van de OTT-molens per meetpunt; in de bijlagen 14 t/m 19 zijn deze weergegeven.

De lijn bestaat in feite uit twee rechten, die elkaar snijden in een knikpunt; zie de betreffende bijlagen.

#### 4.3. Waterstandsmetingen

Op de meetdagen is op twee plaatsen het verloop van de waterstand gevolgd (bijlage 2).

Daartoe is gebruik gemaakt van de aanwezige vaste peilschalen, welke geijkt waren.

De waterstand van deze peilschalen wordt door middel van een digitale weergave in het gemaal gepresenteerd.

In de situatie dat de pompen niet in bedrijf waren, was er geen afwijking te konstaten tussen de visuele waarneming en de digitale aflezing van beide peilschalen.

Tijdens het pompen trad er bij de digitale peilschaal, die het niveau van de Krabbenkreek aangeeft, een verschil op van - 6 cm ten opzichte van de visuele waarneming in de Krabbenkreek.

Ervan uitgaande dat de visuele waarneming korrekt is, is dit verschil in de waterstandsverlopen gekorrigeerd.

De digitale weergave van de waterstandsniveaus is, gedurende de volledige meetdagen, om de 5 minuten afgelezen.

De waterstandsverlopen zijn weergegeven op de bijlagen 11 t/m 13.

## 5. BEREKENING VAN DE DEBIETEN

=====

Voor de berekening van de debieten uit de gemeten stroomsnelheden en waterstanden in de meetraaien is gebruik gemaakt van het daartoe ontwikkelde computerprogramma VIMET (= Verwerking Incidentele MEeTcampagnes).

Met dit programma kan voor elk tijdstip tijdens de meetperiode een tweedimensionale snelheidsverdeling over het doorstroomprofiel worden berekend. Door integratie van de snelheid over het profiel wordt het momentane debiet verkregen.

In het hierna volgende is nader ingegaan op de belangrijkste rekenregels van VIMET. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de nota "Rekenmethode voor de automatische verwerking van incidentele meetcampagnes", notanummer 13.004.01 (appendix 7 van notanummer 13.004.02) van het voormalige distrikt Zuidwest van de directie Waterhuishouding en Waterbeweging.

### 5.1. De snelheidsvertikaal

Voor de snelheidsvertikaal is het noodzakelijk een waarde voor de oppervlakte- en een waarde voor de bodemsnelheid te kennen. Voor de snelheid aan het oppervlak is de waarde van het dichtst bij het oppervlak bemeten punt genomen.

De snelheid ter plaatse van de bodem is op nul gesteld.

Voor het bepalen van de snelheidsverdeling in de vertikaal is tussen de afzonderlijke meetwaarden lineair geïnterpoleerd.

Tussen de bodem en het diepst bemeten punt is bij de interpolatie uitgegaan van de formule:

$$v_y = v_a \left( \frac{y}{a} \right)^{1/6}$$

waarin:

$v_y$  = snelheid op afstand  $y$  van de bodem;

$v_a$  = snelheid op het diepst bemeten punt op afstand  $a$  van de bodem.

Voor de bepaling van de snelheidsvertikaal op een willekeurig tijdstip  $t_0$  is per relatieve diepte  $d$  geïnterpoleerd tussen de twee snelheidsvertikalen op  $t = t_1$  en op  $t = t_2$  volgens:

$$v_0 = v_1 + \frac{(v_2 - v_1)(t_0 - t_1)}{t_2 - t_1}$$

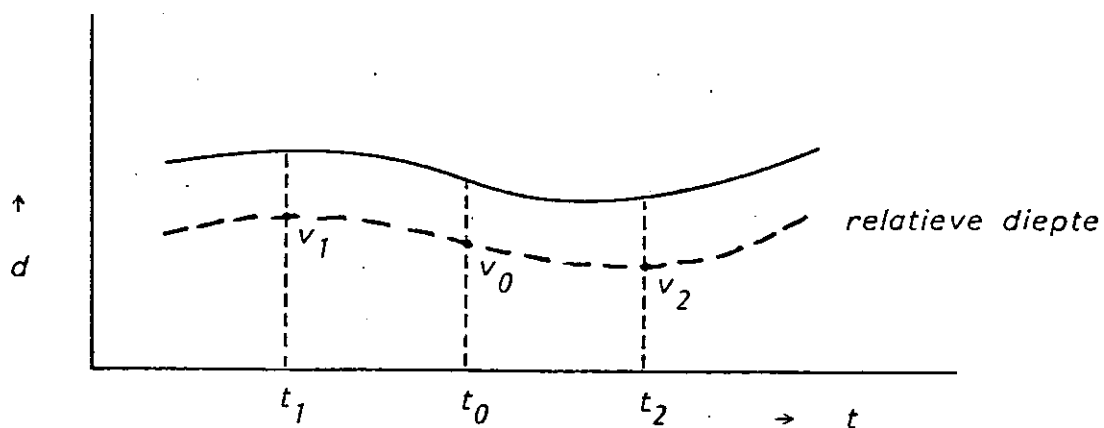
waarin voor elke relatieve diepte geldt:

$v_0$  = snelheid op  $t = t_0$ ;

$v_1$  = snelheid op  $t = t_1$  ( $t_1$  vóór  $t = t_0$ );

$v_2$  = snelheid op  $t = t_2$  ( $t_2$  na  $t = t_0$ ).

(Zie ook figuur 1).



Figuur 1 : Interpolatie in de tijd per meetvertikaal.

Op tijdstip  $t_0$  is vervolgens per meetvertikaal de gemiddelde snelheid  $\bar{v}$  berekend.

### 5.2. De snelheidsverdeling over het profiel

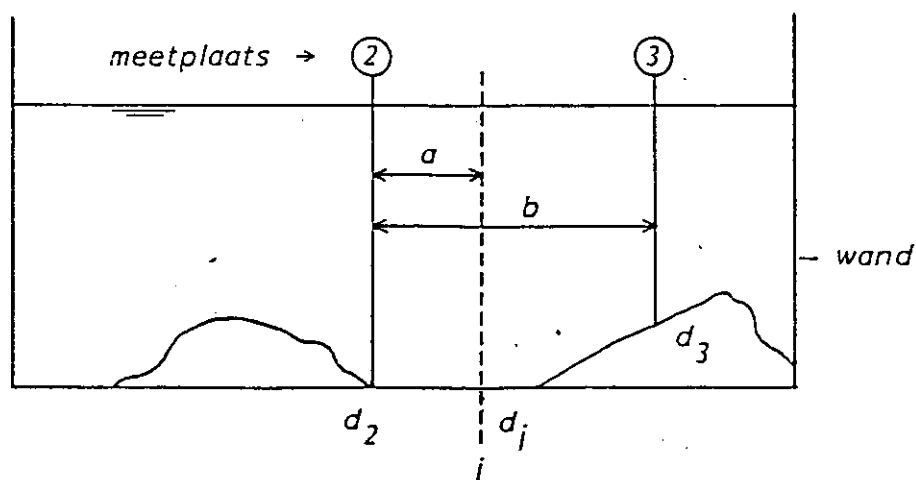
Voor de berekening van de snelheid tussen twee meetplaatsen (bijv. 2 en 3 in figuur 2) is geïnterpoleerd tussen de op tijdstip  $t_0$  verkregen snelheidsvertikalen volgens:

$$\bar{v}_j = \frac{a}{b} \bar{v}_j(3) + \frac{b-a}{b} \bar{v}_j(2)$$

waarin:

$$\bar{v}_j(2) = \bar{v}_2 \sqrt{\frac{d_j}{d_2}} \quad \text{en} \quad \bar{v}_j(3) = \bar{v}_3 \sqrt{\frac{d_j}{d_3}}$$

(Zie figuur 2).



Figuur 2 : Interpolatie tussen meetplaatsen.

Voor de berekening van de snelheidsverdeling tussen de buitenste meetvertikalen en de wand wordt gebruik gemaakt van de formule:

$$v_x = v_b \left( \frac{x}{b} \right)^{1/6}$$

waarin:

$v_x$  = snelheid op een bepaalde diepte op afstand  $x$  van de wand;

$v_b$  = snelheid op die bepaalde diepte van de buitenste meetvertikaal op afstand  $b$  van de wand.

### 5.3. De debietberekening

Nadat voor een bepaald tijdstip de snelheidsverdeling over het dwarsprofiel is bepaald, kan door integratie van de snelheid over het dwarsprofiel het debiet worden bepaald.

De debieten zijn met een tijdsinterval van 2 minuten berekend.

## 6. VERBAND TUSSEN DE KAPACITEIT VAN HET GEMAAL EN DE OPVOERHOOGTE

=====

De uit de gemeten stroomsnelheden en waterstanden berekende debieten zijn in verband gebracht met de opvoerhoogte van het gemaal.

De opvoerhoogte is het waterstandsverschil tussen de binnen- en buitenwaterstand.

In de bijlagen 8 t/m 10 zijn in tabelvorm per meetdag onder meer weergegeven de meetperiode, de opvoerhoogte en het debiet.

De op deze bijlagen vermelde waarden voor de opvoerhoogte en het debiet zijn gemiddelde waarden van de betreffende meetperiode.

In het volgende is per pomp nader op het onderlinge verband ingegaan.

### 6.1. Metingen in meetraai 01

#### 6.1.1. Alleen pomp 2 in gebruik

Bijlage 20 toont het korrelatiediagram en de berekende lineaire regressielijn.

Het gevonden verband tussen  $Q$  (in  $m^3/min$ ) en  $\Delta h$  (in m) luidt:

$$Q = - 7,14 \Delta h + 99,03$$

De korrelatiecoëfficiënt, dit is een grootheid die de mate van (lineaire) samenhang aangeeft tussen de beide variabelen, is redelijk goed (0,98 bij 40 waarnemingen).

(Als  $r = \pm 1$  is er sprake van volledige samenhang; als  $r = 0$  is er geen samenhang).

De residuele standaardafwijking is  $1,25 m^3/min$ ; dit is circa 1,5% van het gemiddelde debiet ( $= 88 m^3/min$ ) en is zeer goed te noemen. Bij een opvoerhoogte van 2,00 m bedraagt het debiet volgens bovenstaande formule  $84,75 m^3/min$ , hetgeen  $4,75 m^3/min$  meer is dan de in tabel 1 op blz. 3 vermelde capaciteit.

### 6.1.2. Beide pompen in gebruik

Bijlage 21 toont het korrelatiediagram en de berekende lineaire regressielijn.

Het gevonden verband tussen  $Q$  (in  $\text{m}^3/\text{min}$ ) en  $\Delta h$  (in m) luidt:

$$Q = - 6,36 \Delta h + 96,30$$

De korrelatiecoëfficiënt blijkt redelijk (0,84 bij 50 waarnemingen).

De residuele standaardafwijking is  $4,53 \text{ m}^3/\text{min}$ ; dit is circa 5% van het gemiddelde debiet (=  $86 \text{ m}^3/\text{min}$ ) en is redelijk te noemen. Bij een opvoerhoogte van 2,00 m bedraagt het debiet volgens bovenstaande formule  $83,58 \text{ m}^3/\text{min}$ , hetgeen - evenals het lozen met alleen pomp 2 -  $3,58 \text{ m}^3/\text{min}$  meer is dan de in tabel 1 vermelde capaciteit.

Op bijlage 22 is de  $Q$ - $\Delta h$  relatie nog eens weergegeven voor de situatie waarin met twee pompen is gewerkt.

Tevens is het ontwerppunt ingetekend.

In een tweetal meetperioden is het energieverbruik waargenomen. De waarnemingen zijn op bijlage 22 uitgezet tegen het gemiddelde debiet. Door de waarnemingspunten is een kromme lijn getrokken.

Uit de grafiek volgt, dat bij een  $Q_{\text{gem}} = 80 \text{ m}^3/\text{min}$  het energieverbruik  $E = 52 \text{ kW}$ .

Bij een opvoerhoogte van 2,00 m en  $Q_{\text{gem}} = 83,58 \text{ m}^3/\text{min}$  (volgens de gevonden relatie) bedraagt het energieverbruik  $E = 50 \text{ kW}$ .

## 6.2. Metingen in meetraai 02

### 6.2.1. Alleen pomp 1 in gebruik

Bijlage 23 toont het korrelatiediagram en de berekende lineaire regressielijn.

Het gevonden verband tussen  $Q$  (in  $\text{m}^3/\text{min}$ ) en  $\Delta h$  (in m) luidt:

$$Q = - 5,92 \Delta h + 88,10$$

De korrelatiecoëfficiënt is redelijk (0,94 bij 19 waarnemingen). De residuele standaardafwijking is  $2,17 \text{ m}^3/\text{min}$ ; dit is circa 2,8% van het gemiddelde debiet (=  $79 \text{ m}^3/\text{min}$ ) en is goed te noemen. Bij een opvoerhoogte van 2,00 m bedraagt het debiet volgens bovenstaande formule  $76,26 \text{ m}^3/\text{min}$ , hetgeen  $3,74 \text{ m}^3/\text{min}$  minder is dan de in tabel 1 vermelde capaciteit.

### 6.2.2. Beide pompen in gebruik

Bijlage 24 toont het korrelatiediagram en de berekende lineaire regressielijn.

Het gevonden verband tussen  $Q$  (in  $\text{m}^3/\text{min}$ ) en  $\Delta h$  (in m) luidt:

$$Q = - 8,39 \Delta h + 92,38$$

De korrelatiecoëfficiënt is goed (0,99 bij 30 waarnemingen). De residuele standaardafwijking is  $1,08 \text{ m}^3/\text{min}$ ; dit is circa 1,5% van het gemiddelde debiet (=  $79 \text{ m}^3/\text{min}$ ) en is zeer goed te noemen. Bij een opvoerhoogte van 2,00 m bedraagt het debiet volgens bovenstaande formule  $75,60 \text{ m}^3/\text{min}$ , hetgeen - evenals het lozen met alleen pomp 1 -  $4,40 \text{ m}^3/\text{min}$  minder is dan de in tabel 1 vermelde capaciteit.

Op bijlage 25 is de  $Q$ - $\Delta h$  relatie nog eens weergegeven voor de situatie waarin met twee pompen is gewerkt.

Tevens is het ontwerp punt ingetekend.

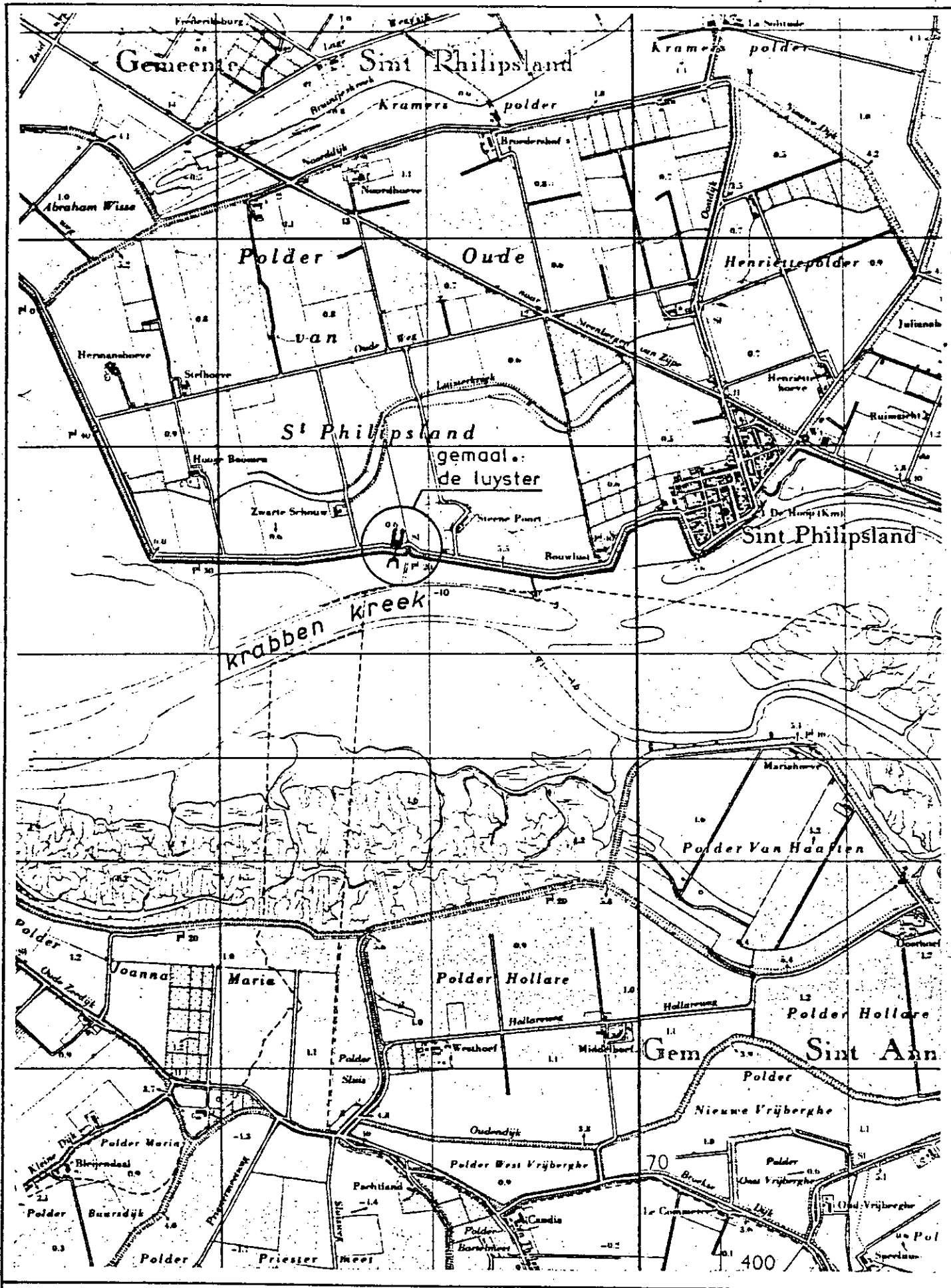
In een aantal meetperioden is het energieverbruik waargenomen. De waarnemingen zijn op bijlage 25 uitgezet tegen het gemiddelde debiet. Door de waarnemingspunten is een kromme lijn getrokken.



Uit de grafiek volgt, dat bij een  $Q_{\text{gem}} = 80 \text{ m}^3/\text{min}$  het energieverbruik  $E = 48 \text{ kW}$  is.

Bij een opvoerhoogte van 2,00 m en  $Q_{\text{gem}} = 76,00 \text{ m}^3/\text{min}$  (volgens de gevonden relatie) bedraagt het energieverbruik  $E = 50 \text{ kW}$ .

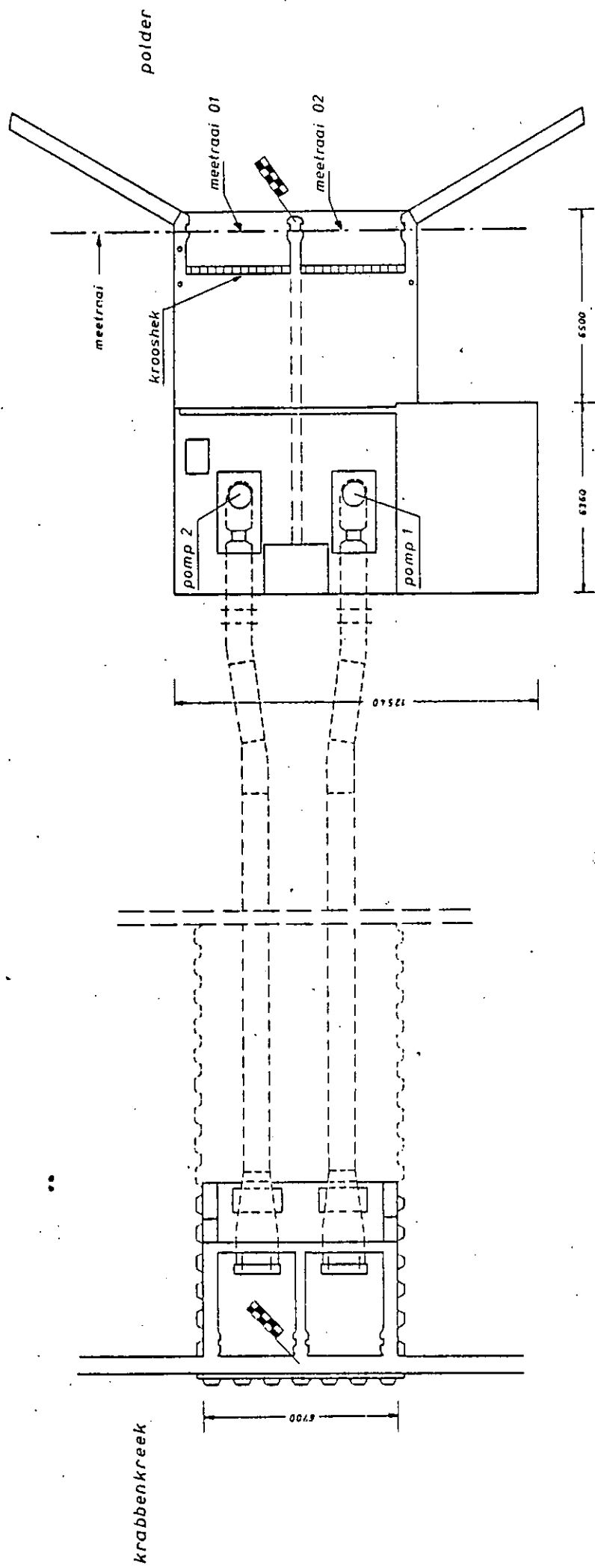
Gekonstateerd kan worden, dat bij eenzelfde opvoerhoogte van 2,00 m en de gemiddelde debieten volgens de gevonden relaties van meetraai 01 en meetraai 02, het energieverbruik hetzelfde is ( $E = 50 \text{ kW}$ ).



overzicht meetgebied

rijkswaterstaat  
dienst binnenwateren / riza

getekend	nota nr. 86.44
par	bijlage nr. 1
d.d.	afdeling IOSDM
schaal	reg.nr. V30.006

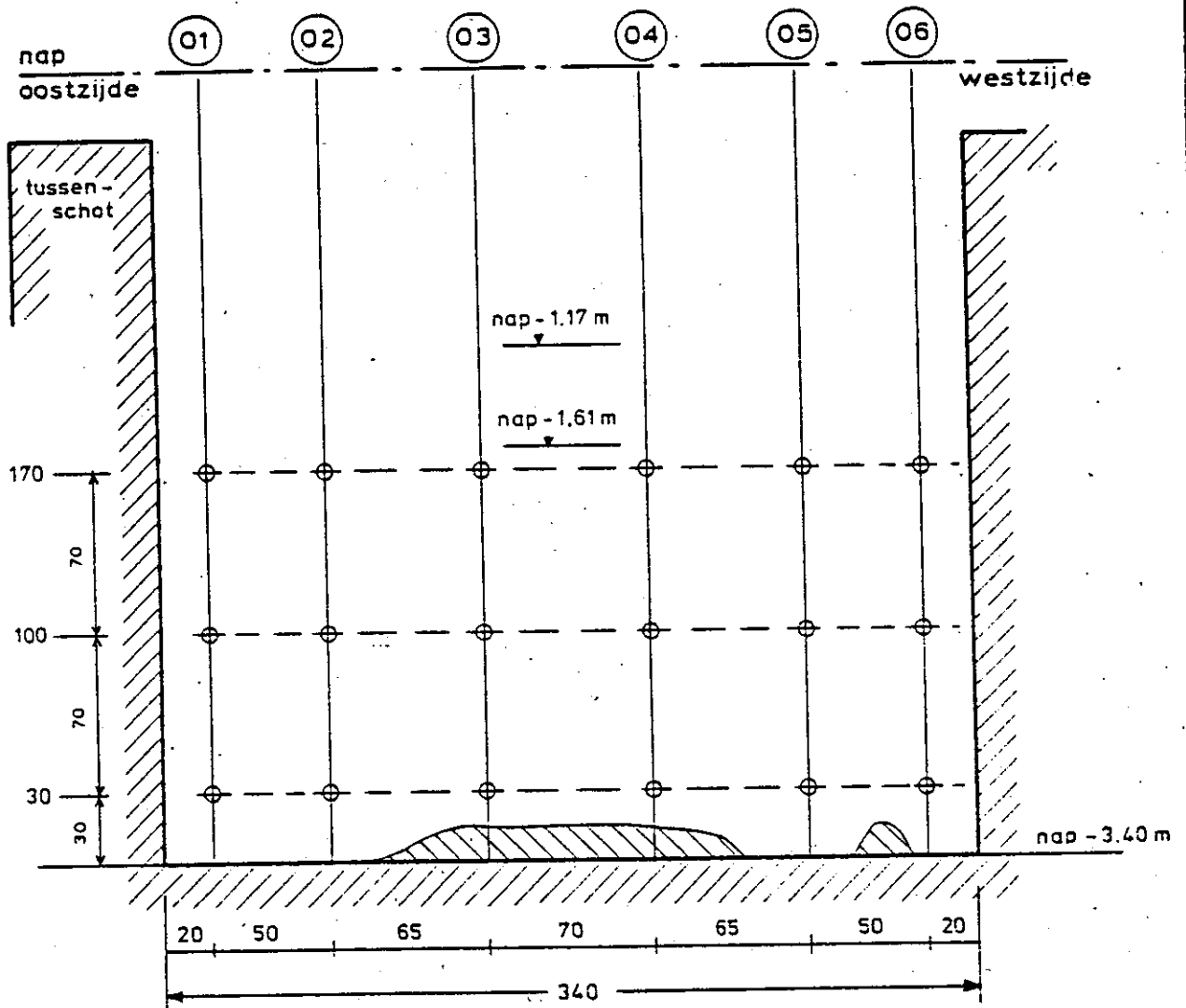


zelfregistrerende peiltschaal gemaal

situatie meetracien en waterstandsmeters

<b>rijkswaterstaat</b> dienst binnenwateren / riza		getekend	nala nr.	8.5.44
		par.	bijlage nr.	2
		d.d.	afdeling	1 OSDM
		schaal	reg. nr.	V30.006



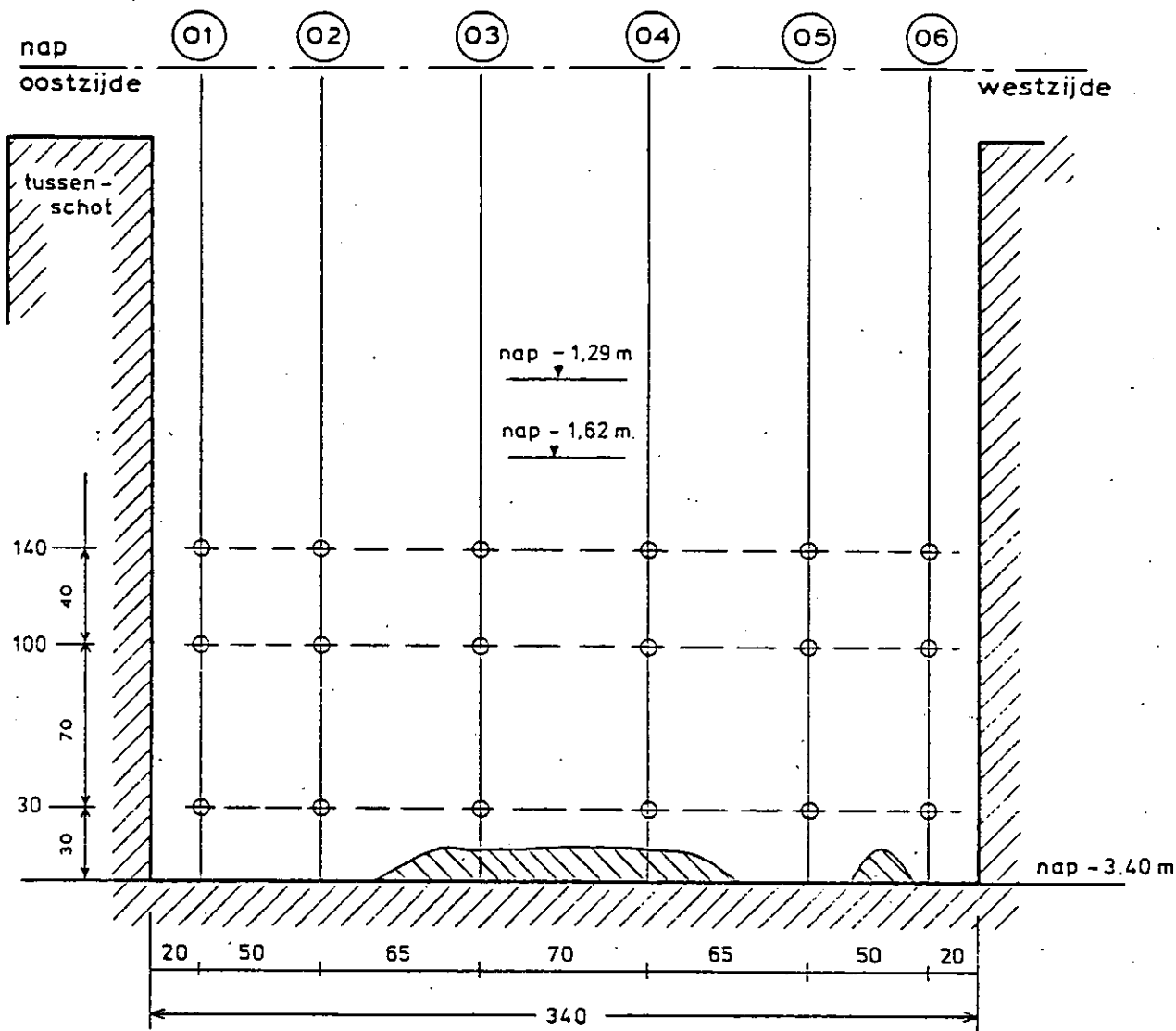


maten in cm  
 (O1) meetpunt  
 ⊕ positie ott-molen  
 variatie polderpeil nap - 1,17 t/m nap - 1,61 m

situatie meetvertikalen en meetpunten t.b.v. debietmeting  
 gemaal "de luyster" meetraai 01

**rijkswaterstaat**  
 dienst binnenwateren / riza

getekend	nota nr.: 86.44
per	bijlage nr. 3
d a	afdeling IOSDM
schaal	reg. nr.: V 30.006

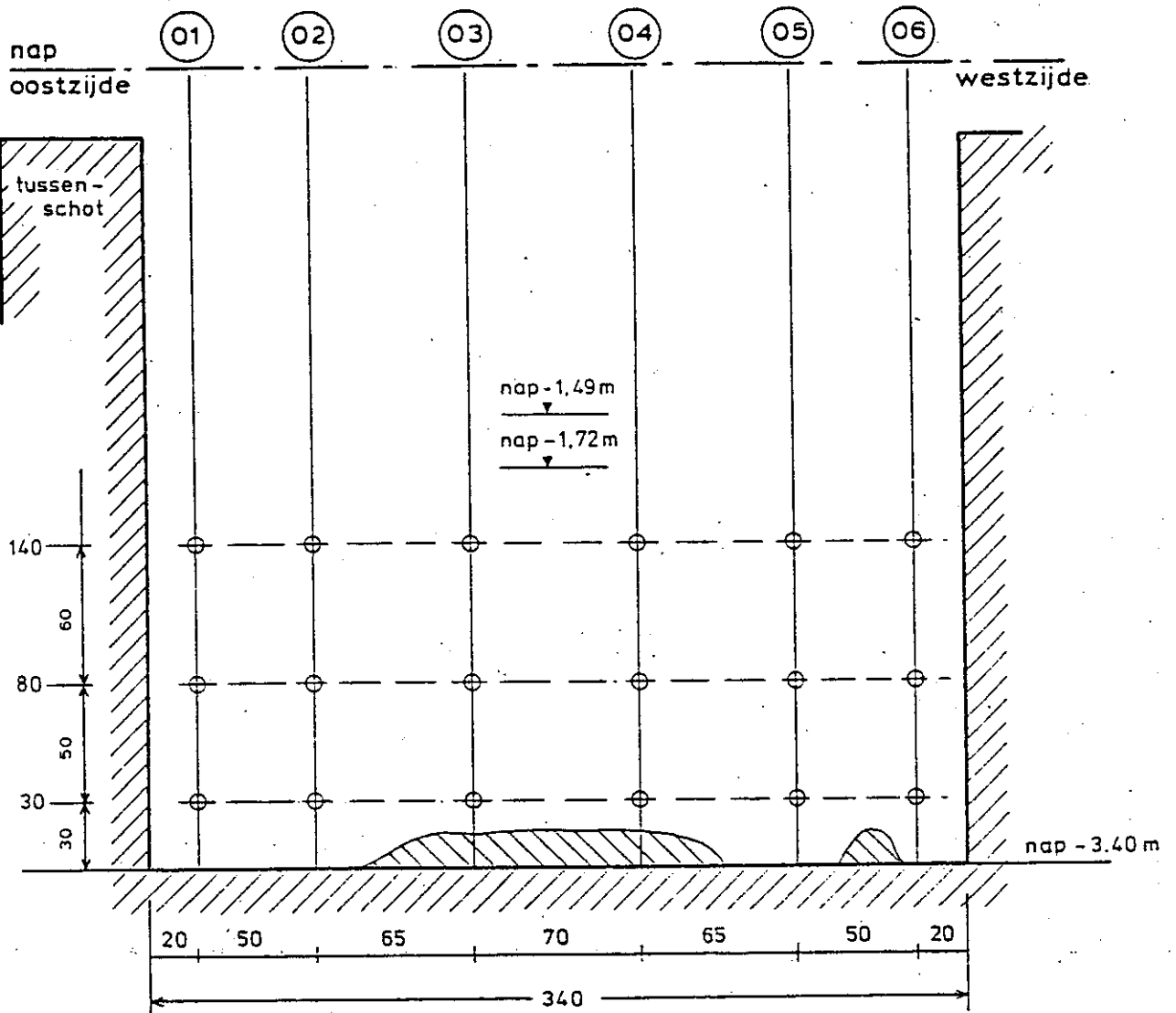


maten in cm  
 (01) meetpunt  
 ⊕ positie ott-molen  
 variatie polderpeil nap - 1,29 t/m nap - 1,62 m

situatie meetvertikalen en meetpunten t.b.v. debietmeting  
 gemaal "de luyster" meetraai 01

**rijkswaterstaat**  
 dienst binnenwateren / riza

getekend	nota nr.: 86.44
oor	bijlage nr.: 4
dd	afdeling IOSDM
schaal	reg nr.: V 30.006

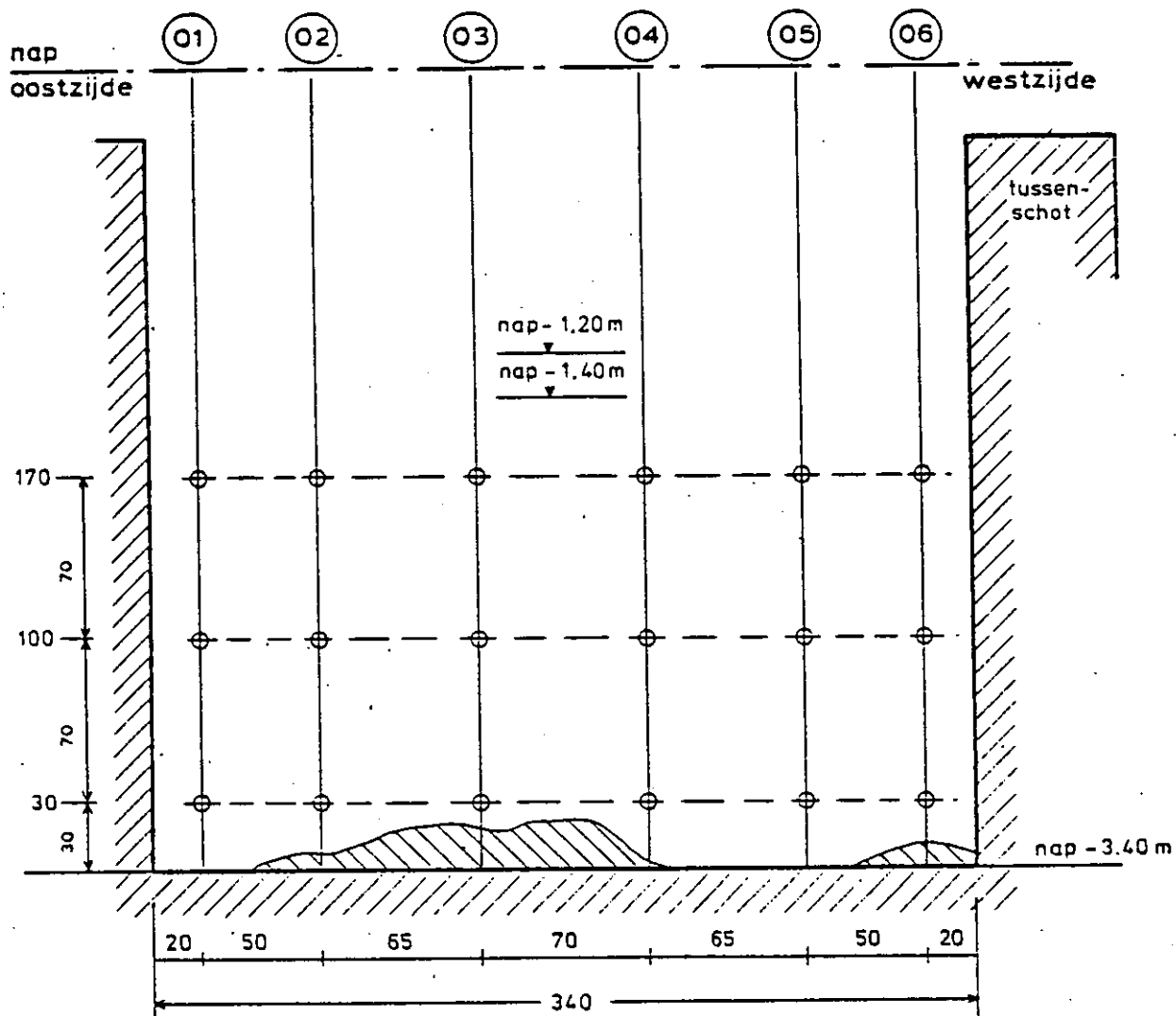


maten in cm  
 (01) meetpunt  
 ⊕ positie ott-molen  
 variatie polderpeil nap -1,49 t/m nap -1,72 m

situatie meetvertikalen en meetpunten t.b.v. debietmeting  
 gemaal "de luyster" meetraai 01

**rijkswaterstaat**  
 dienst binnenwateren / riza

getekend	note nr.: 86.44
oor	bijlage nr. 5
dd	afdeling IOSDM
schaal	reg. nr.: V 30.006



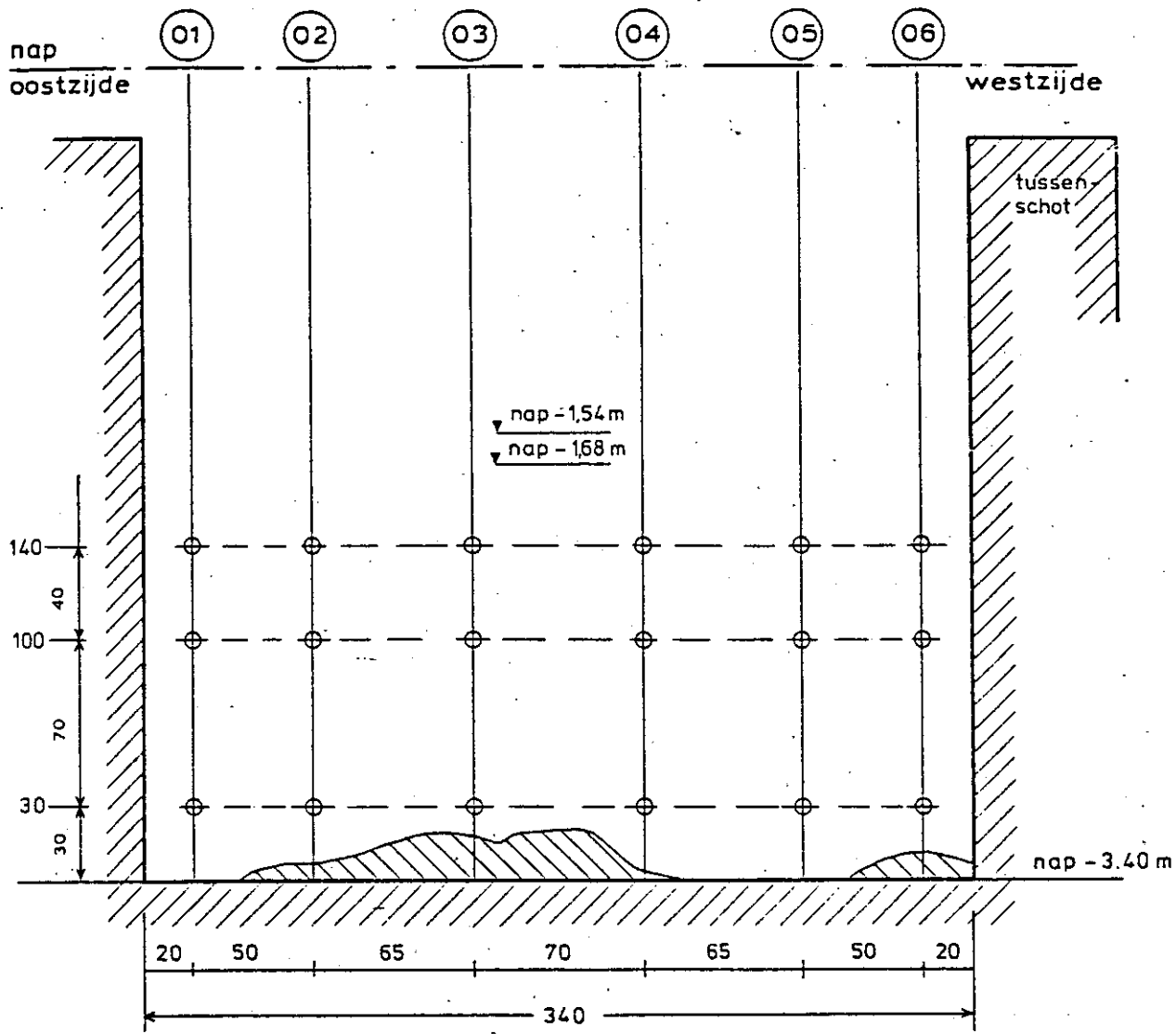
maten in cm  
 (O1) meetpunt  
 ⊕ positie ott-molen  
 variatie polderpeil nap -1,20 t/m nap -1,41m

situatie meetvertikalen en meetpunten t.b.v. debietmeting  
 gemaal "de luyster" meetraai 02

**rijkswaterstaat**

dienst binnenwateren / riza

geleend	nota nr.: 86.44
oor	bijlage nr.: 6
dd	afdeling IOSDM
schaal	reg. nr.: V-30.006



• maten in cm  
 (01) meetpunt  
 ⊕ positie ott-molen  
 variatie polderpeil nap - 1.54 t/m nap - 1.68 m

situatie meetvertikalen en meetpunten t.b.v. debietmeting  
 gemaal "de luyster" meetraai 02

**rijkswaterstaat**  
 dienst binnenwateren / riza

	getekend	nota nr.: 86.44
dar.		bijlage nr.: 7
d.d.		afdeling IOSDM
schaal		reg. nr.: V 30.006



MEETSHEMA KAPACITEITSMETING "DE LUYSTER"

volg- nr	meetperiode in MET		raai- nr	gemiddeld 1)		pomp in werking		opmer- kingen
	begin	eind		opvoer- hoogte in m ( $\Delta h_{gem}$ )	debiet in m <sup>3</sup> /min ( $Q_{gem}$ )	2	1	
1	08.09	08.26	1	0,55	82,08 2)	x		aanloop water- aanvoer
2	08.51	09.08	1	0,37	89,48	x	x	
3	09.50	10.07	2	0,21	86,20		x	
4	10.20	10.37	2	0,30	88,50	x	x	
5	11.38	11.55	2	1,12	82,89	x	x	
6	12.47	13.04	2	1,75	79,40		x	
7	13.11	13.28	2	2,20	73,92	x	x	
8	13.47	14.01	2	2,83	71,41		x	
9	14.06	14.14	2	3,07	67,58	x	x	

1) gemiddeld over n waarnemingen

2) deze meting is verder buiten beschouwing gelaten

GEMAAL "DE LUYSTER"

GEGEVENS UITGEVOERDE METINGEN D.D. 25-03-1986

RIJKSWATERSTAAT  
Dienst Binnenwateren/RIZA  
Afdeling IOSDM

nota 86.44  
bijlage 8  
reg. nr V30.006

MEETSHEMA KAPACITEITSMETING "DE LUYSTER"

volg- nr	meetperiode in MET		raai- nr	gemiddeld 1)		pomp in werking		opmer- kingen
	begin	eind		opvoer- hoogte in m ( $\Delta h_{gem}$ )	debiet in m <sup>3</sup> /min ( $Q_{gem}$ )	2	1	
1	09.31	09.48	2	- 0,10	98,09		x	pompen vrij verval
2	09.52	10.09	2	0,14	92,52	x	x	
3	10.41	10.58	1	- 0,04	99,75	x		pompen vrij verval
4	11.07	11.24	1	0,24	100,72	x	x	
5	11.29	11.46	1	0,26	96,10	x		
6	11.50	12.01	1	0,52	88,50	x	x	
7	13.37	13.54	1	1,74	88,50	x		
8	14.07	14.24	1	2,37	81,23	x	x	
9	14.25	14.42	1	2,67	80,20	x		
10	14.44	15.01	1	2,97	76,40	x	x	
11	15.03	15.20	1	3,11	75,55	x		

GEMAAL "DE LUYSTER"

GEGEVENS UITGEVOERDE METINGEN D.D. 26-03-1986

RIJKSWATERSTAAT  
Dienst Binnenwateren/RIZA  
Afdeling IOSDM

nota 86.44  
bijlage 9  
reg. nr V30.006

1) zie bijlage 8

MEETSHEMA KAPACITEITSMETING "DE LUYSTER"

volg- nr	meetperiode in MET		raai- nr	gemiddeld 1)		pomp in werking		opmer- kingen
	begin	eind		opvoer- hoogte in m ( $\Delta h_{gem}$ )	debiet in m <sup>3</sup> /min ( $Q_{gem}$ )	2	1	
1	08.33	08.50	1	- 0,13	92,64	x		pompen vrij verval
2	09.02	09.18	1	0,12	91,75	x	x	
3	09.37	09.54	1	- 0,06	94,85	x		pompen vrij verval
4	11.00	11.17	1	0,10	87,47 2)	x		onbetrouwbaar plastic+hout voor krooshek
5	11.40	11.57	1	0,43	95,47	x		
6	12.50	13.04	1	1,13	90,55	x		
7	13.09	13.25	1	1,46	89,40	x	x	
8	13.49	14.03	1	2,14	81,32	x		
9	14.08	14.25	1	2,43	77,97	x	x	
10	14.27	14.44	1	2,73	76,34	x	x	

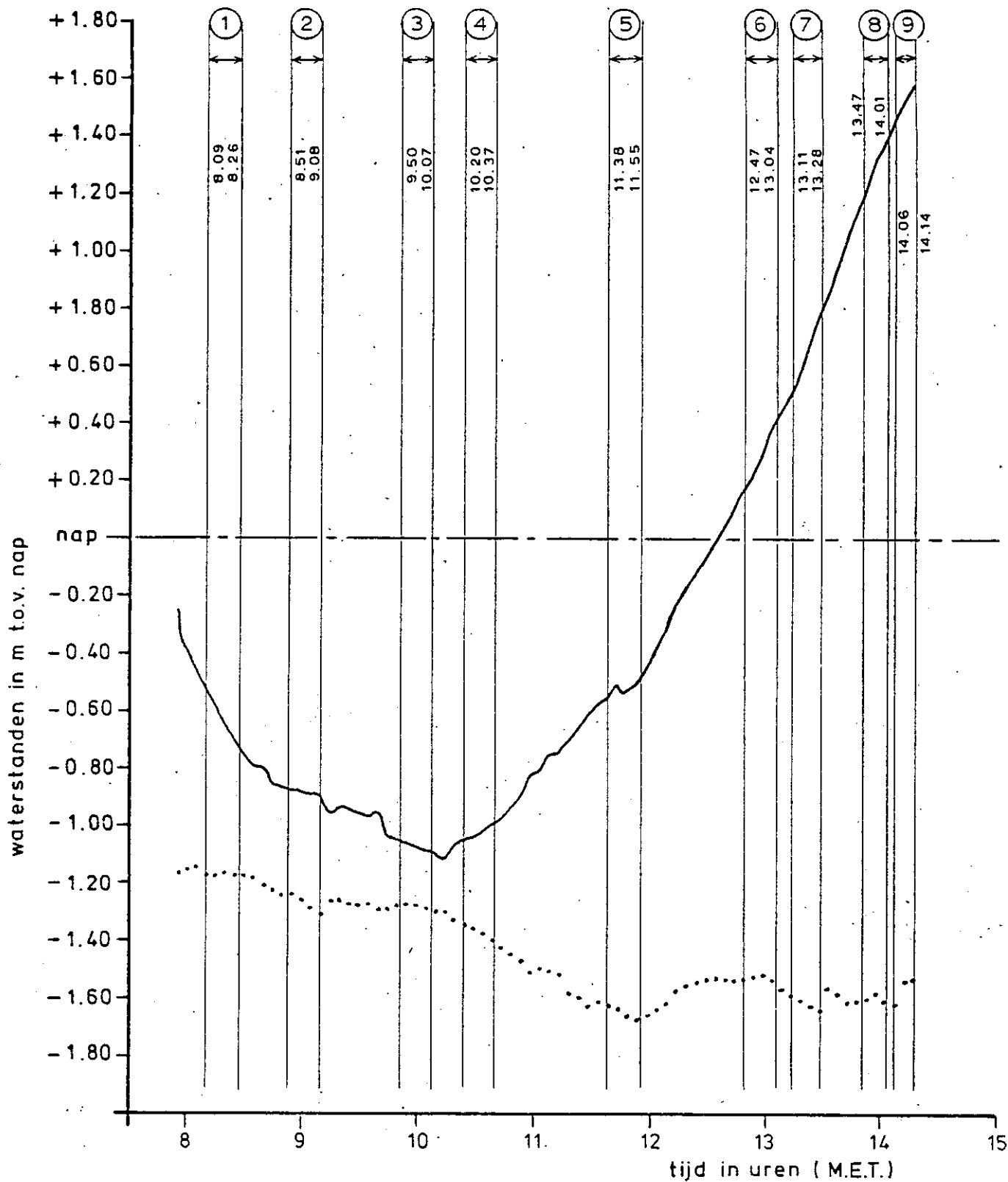
GEMAAL "DE LUYSTER"

GEGEVENS UITGEVOERDE METINGEN D.D. 08-04-1986

RIJKSWATERSTAAT  
Dienst Binnenwateren/RIZA  
Afdeling IOSDM

nota 86.44  
bijlage 10  
reg. nr V30.006

1) en 2) zie bijlage 8



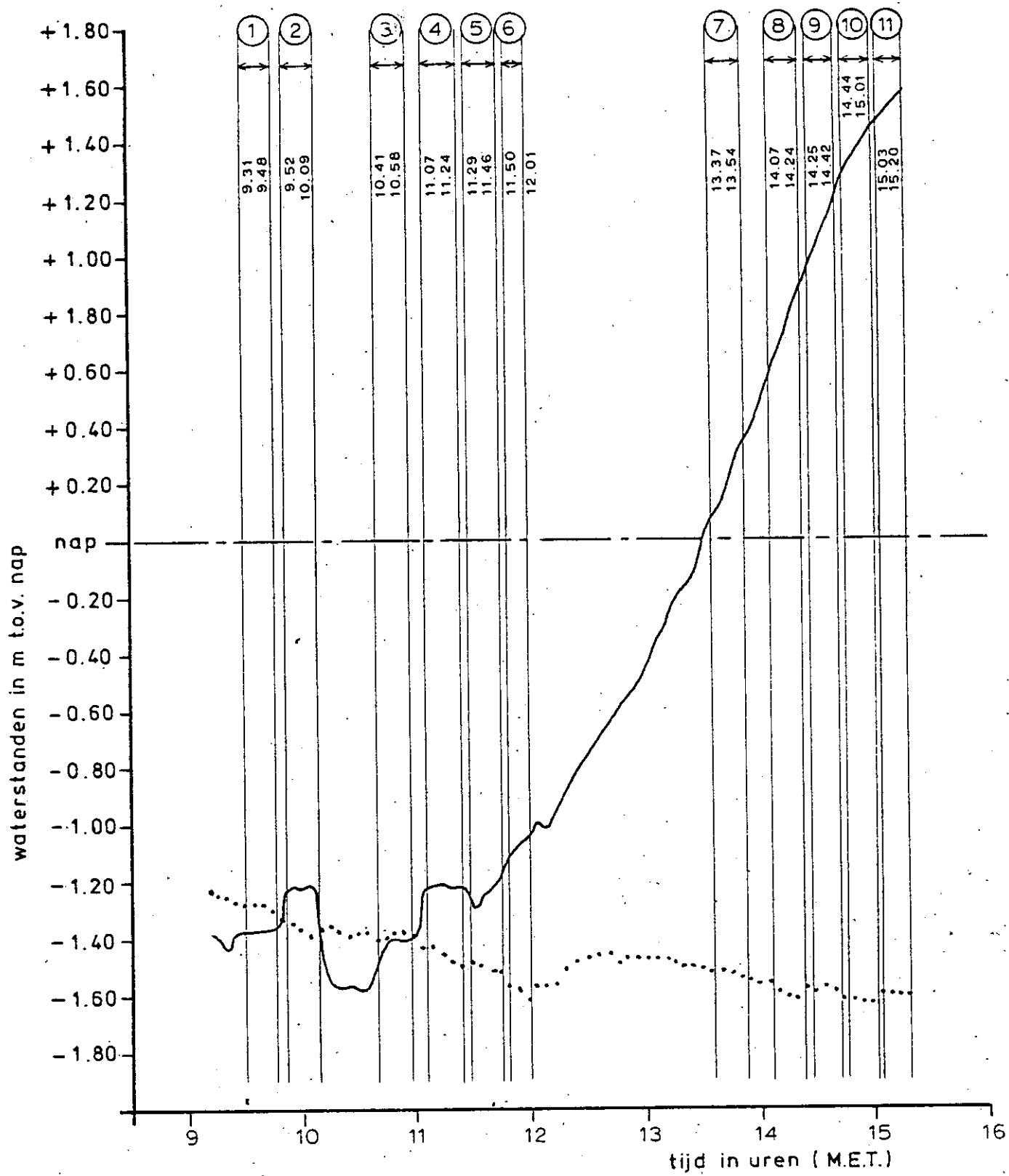
— ws krabben kreek  
 ..... ws polderpeil in meetraai

② meetperiode zie bijlage 8

gemaal "de luyster"  
 waterstandsverlooppijnen 25-3-1986

rijkswaterstaat  
 dienst binnenwateren/riza

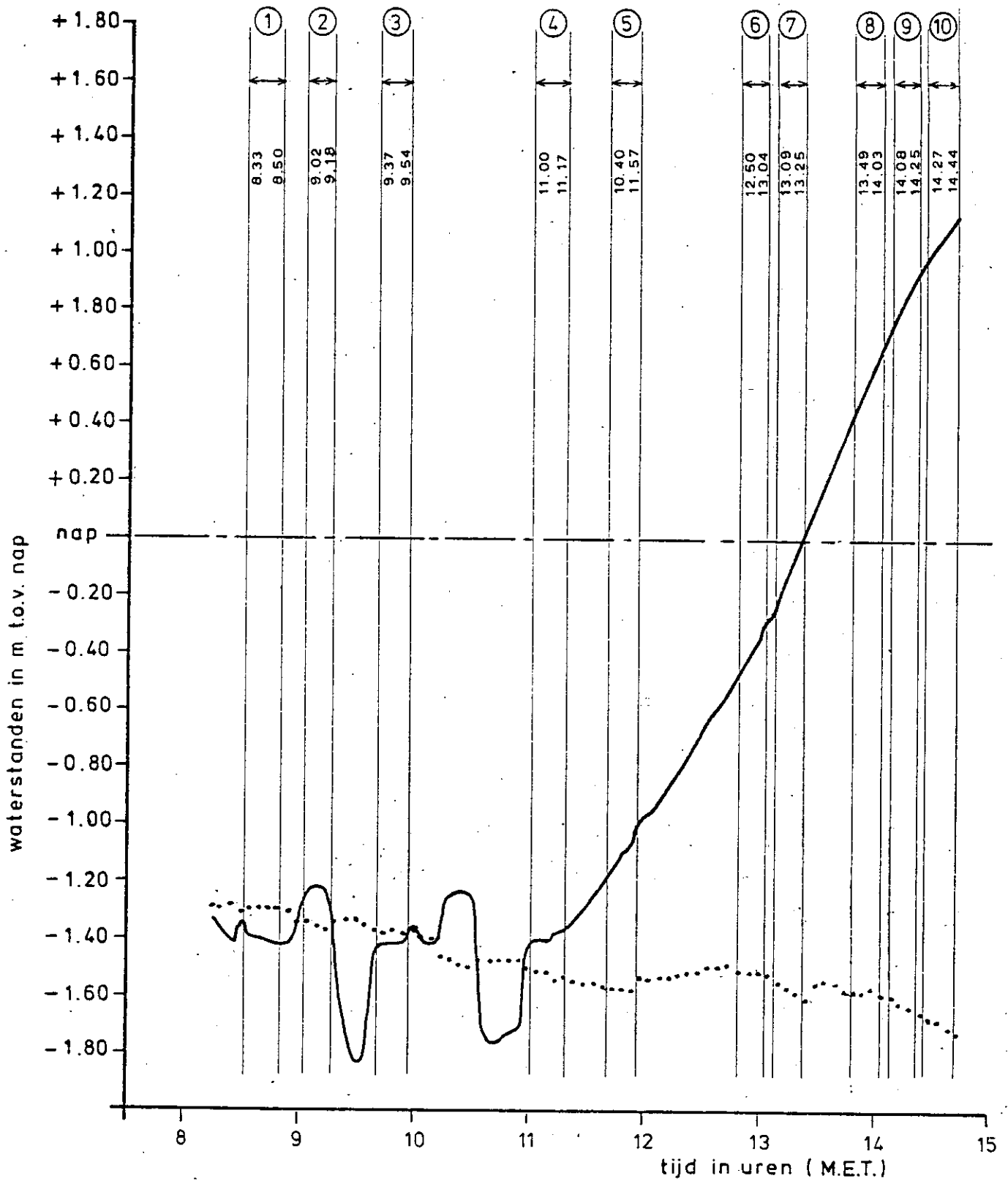
getekend	nota nr. 86.44
par	bijlage nr. 11
d.d.	afdeling IOSDM
school	reg.nr. V 30.006



— ws krabben kreek  
 ..... ws polderpeil in meetraai  
 ② meetperiode zie bijlage 9

gemaal "de luyster"  
waterstandsverlooptlijnen 26-3-1986

<b>rijkswaterstaat</b> dienst binnenwateren/riza	getekend	nota nr. 86.44
	par	bijlage nr. 12
	d.d.	afdeling IOSDM
	school	reg.nr. V 30.006



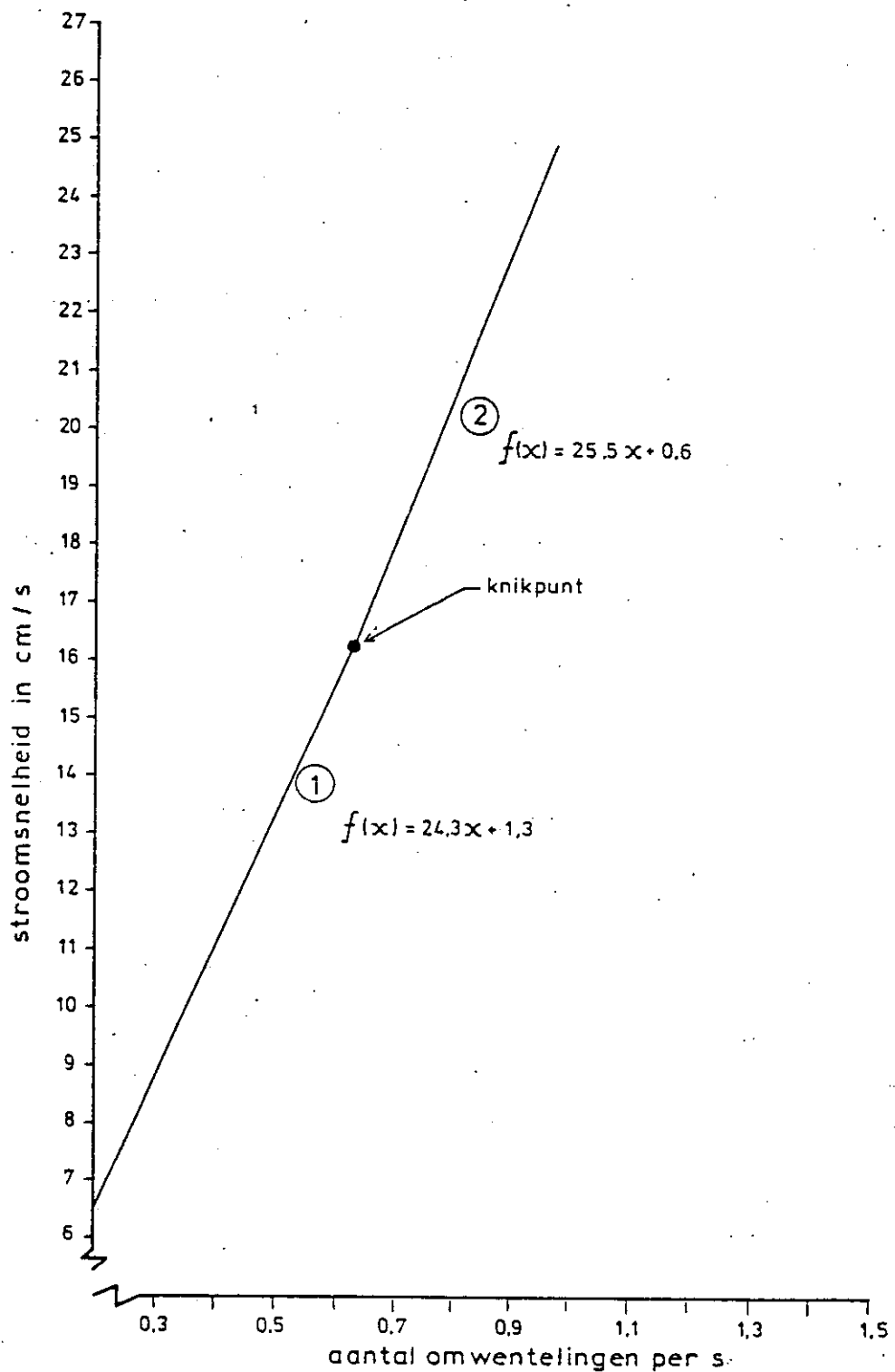
— ws krabben kreek  
 ..... ws polderpeil in meetraai

② meetperiode zie bijlage 10

gemaal "de luyster"  
 waterstandsverloopp lijnen 8-4-1986

rijkswaterstaat  
 dienst binnenwateren/riza

getekend	nota nr. 86.44
par	bijlage nr. 13
d.d.	afdeling IOSDM
school	reg. nr. V.30.006

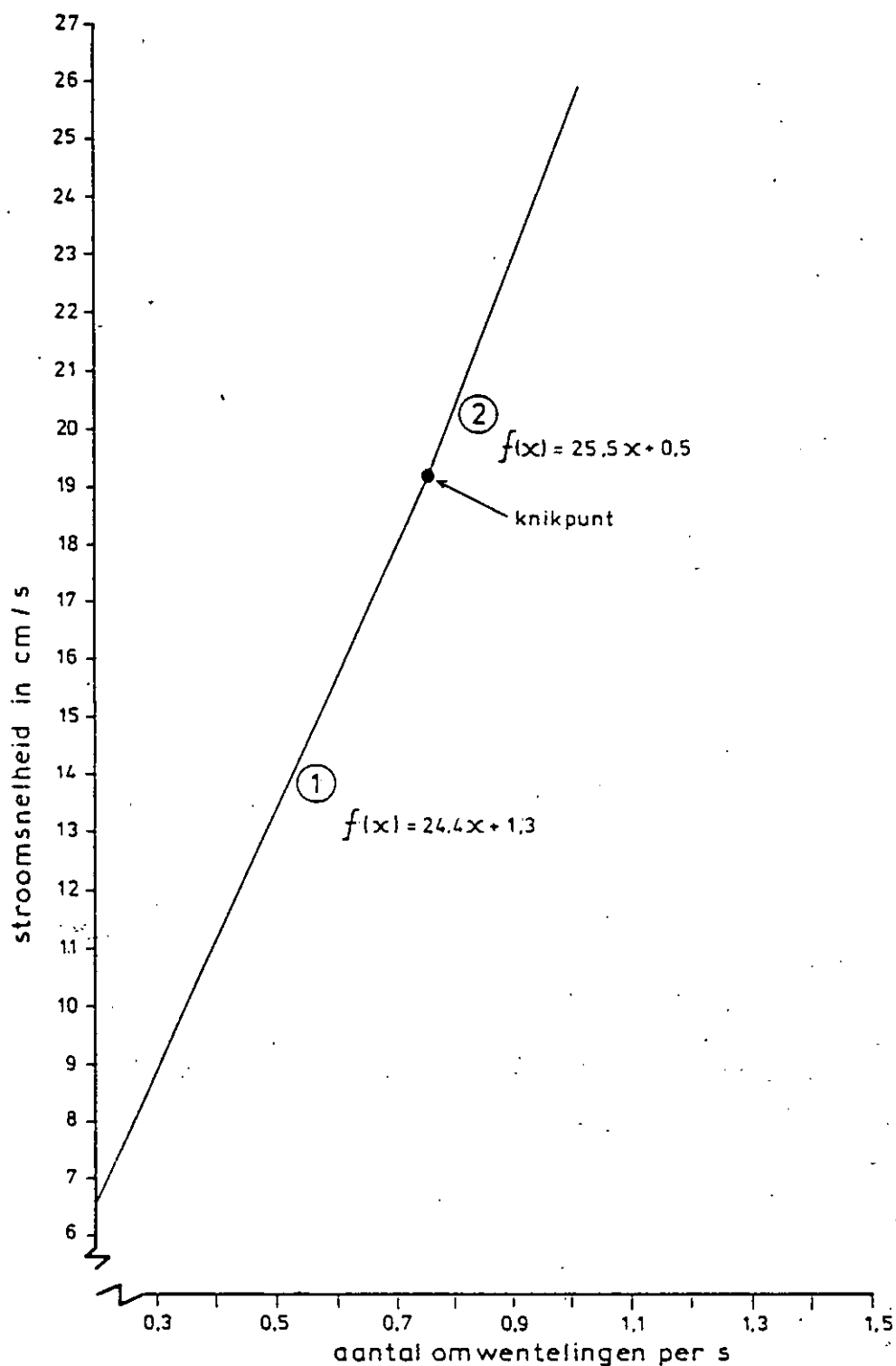


capaciteitsmeting gemaal "de luyster"  
gemiddelde ijklijn ott-molens MP 01

rijkswaterstaat

dienst binnenwateren / riza

	getekend	note nr.: 86.44
per.	<i>G</i>	bijlage nr.: 14
d.d.		afdeling: IOSDM
schaal		reg. nr.: V 30.006



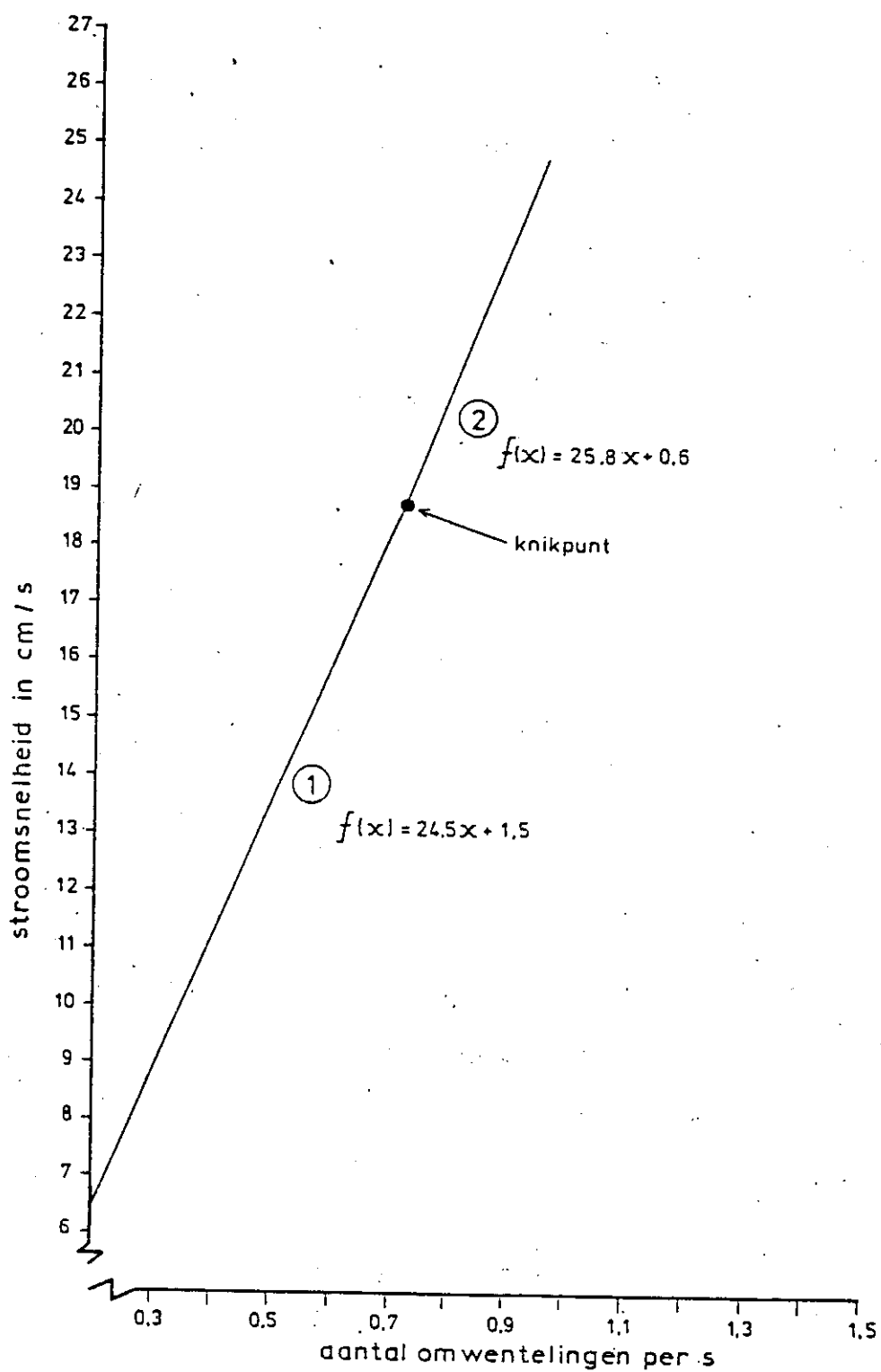
capaciteitsmeting gemaal "de luyster"  
gemiddelde ijklijn ott-molens MP 02

**rijkswaterstaat**

dienst binnenwateren / riza

	getekend	note nr.: 86.44
par.	<i>G<sub>B</sub></i>	bijlage nr.: 15
dd		afdeling IOSDM
schaal		reg. nr.: V 30.006

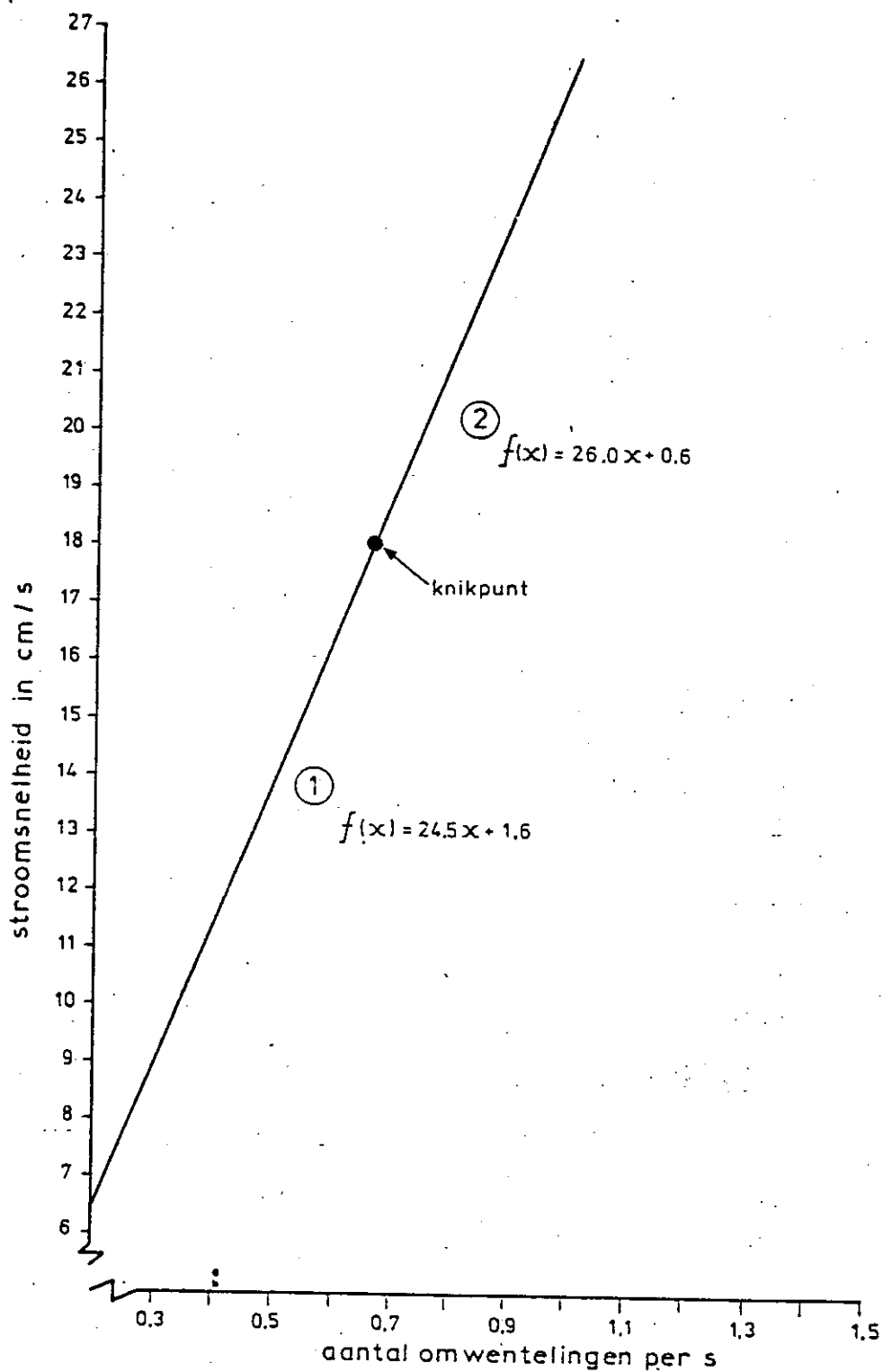




capaciteitsmeting, gemaal "de luyster"  
 gemiddelde ijklijn ott-molens MP 03

rijkswaterstaat  
 dienst binnenwateren / riza

	getekend	nota nr.: 86.44
per	G <sub>B</sub>	bijlage nr.: 16
dd		afdeling: IOSDM
schaal		reg. nr.: V 30.006

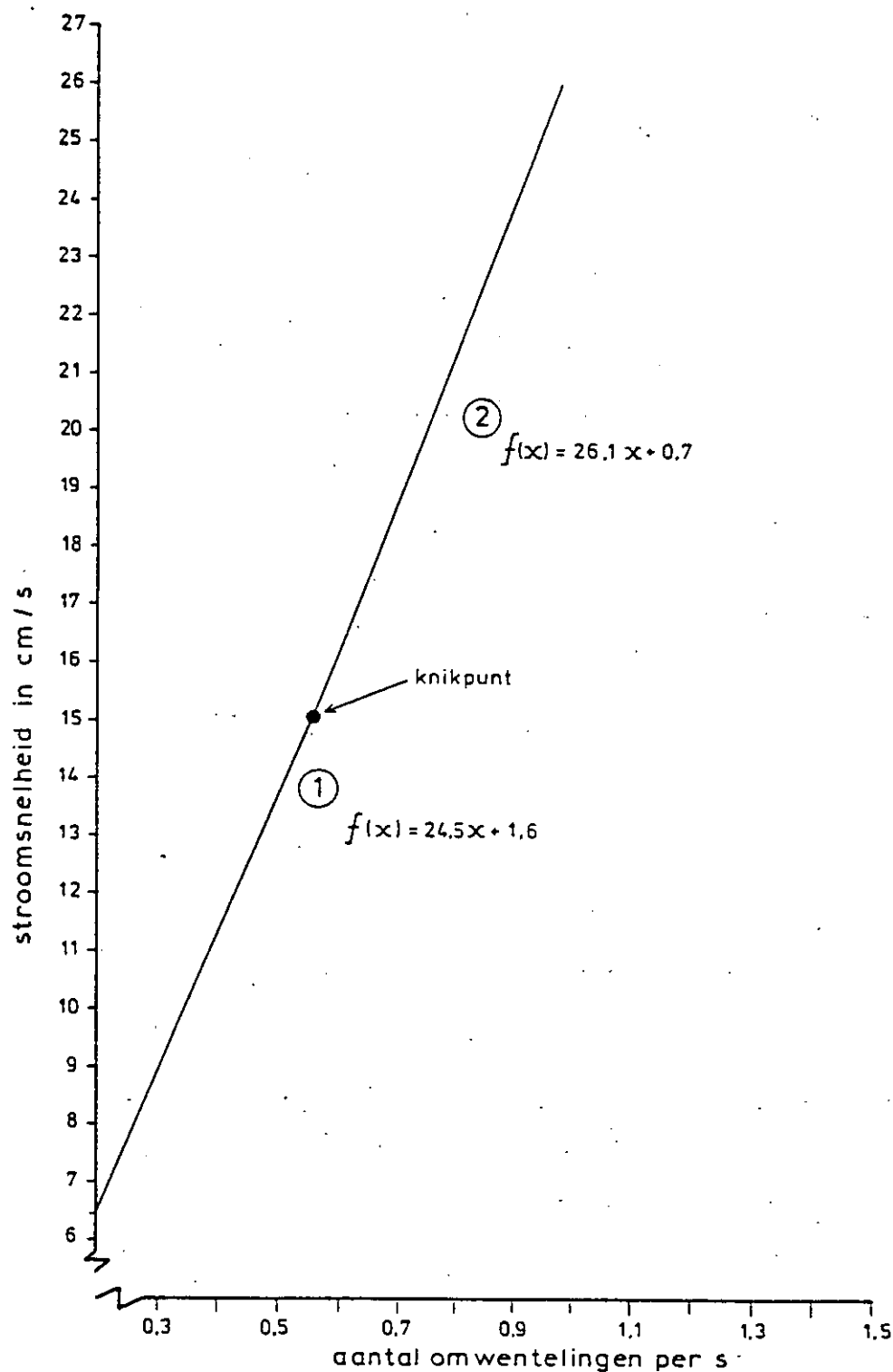


capaciteitsmeting gemaal "de luyster"  
gemiddelde ijklijn ott-molens MP 04

**rijkswaterstaat**

dienst binnenwateren / riza

	getekend	note nr.: 86.44
per	<i>G<sub>B</sub></i>	bijlage nr.: 17
dd		afdeling: IOSDM
schaal		reg. nr.: V30.006

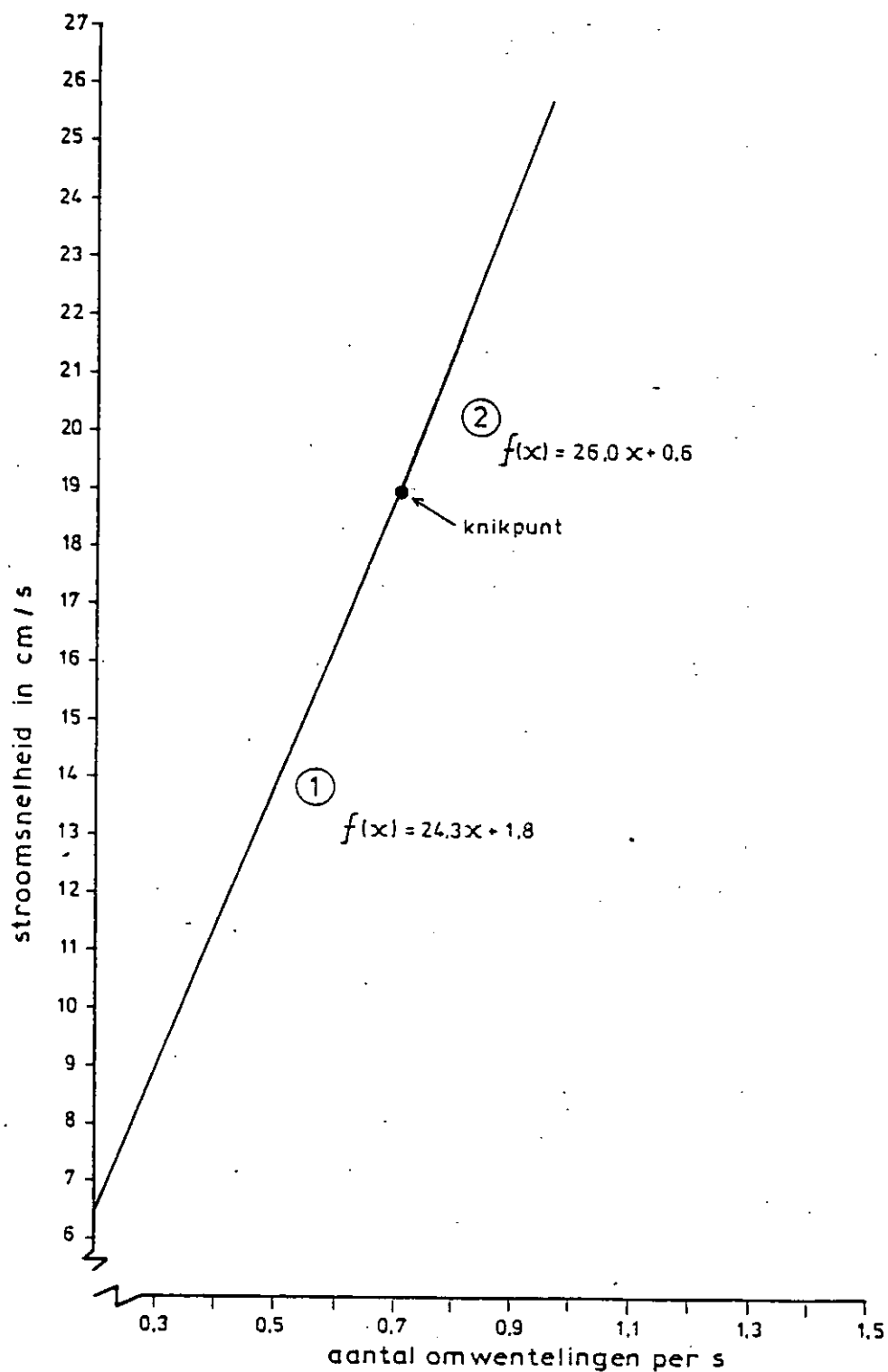


capaciteitsmeting gemaal "de luyster"  
gemiddelde ijklijn ott-molens MP 05

**rijkswaterstaat**

dienst binnenwateren / riza

	getekend	nota nr.: 86.44
per	G	bijlage nr.: 18
dd		afdeling. IOSDM
schaal		reg. nr.: V 30.006

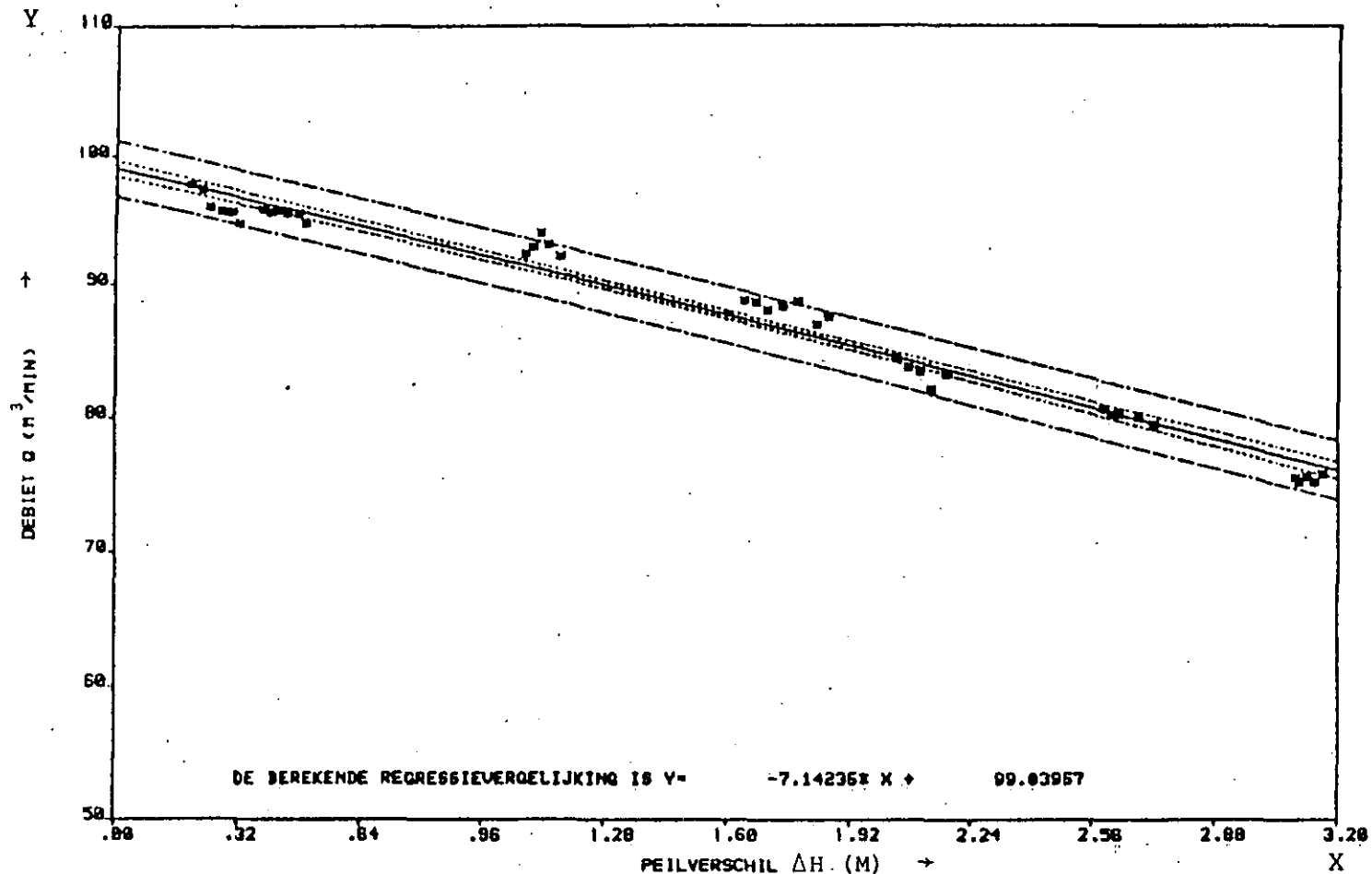


capaciteitsmeting gemaal "de luyster"  
gemiddelde ijklijn ott - molens MP 06

rijkswaterstaat

dienst binnenwateren / riza

	getekend	nota nr. 86.44
oor	G	bijlage nr. 19
dd		afdeling IOSDM
schaal		leg. nr. V 30 006



MET GEMIDDELTE VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.539000	HET AANTAL WAARNEMINGEN =	40
MET GEMIDDELTE VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	88.047500	————	BEREKENDE REGRESSIELIJN
DE STANDAARDAFUWIKING VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.016587	.....	90% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN
DE STANDAARDAFUWIKING VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	7.364780	-----	90% BETR. VOOR DE PUNTEN
DE CORRELATIECOEFFICIENT	•	-.985884		
DE RESIDUELE STANDAARDAFUWIKING	•	1.249196		

correlatiediagram  $Q - \Delta h$  raal 01  
alleen pomp 2

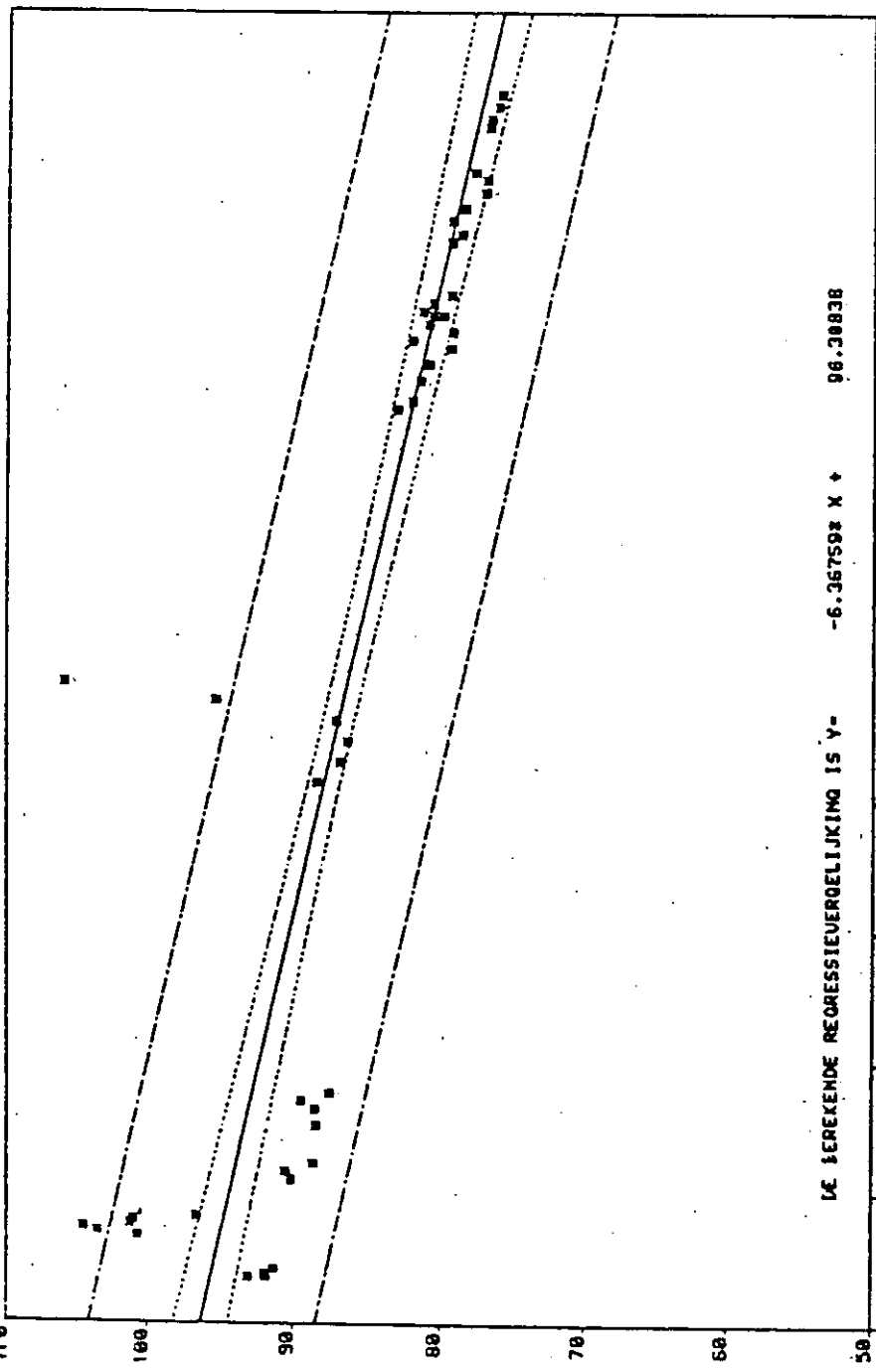
capaciteitsmeting „de luyster“

**rijkswaterstaat**  
dienst binnenwateren/riza

getoond	note nr. 86.44
per.	bijlage nr. 20
d.d.	afdeling IOSDM
school	reg.nr. V 30.006

Y

110



X

PEILVERSCHIL  $\Delta H$  (M) →

- HET GEMIDDELTE VAN PEILVERSCHIL  $\Delta H$  (M) • 1.568000
- HET GEMIDDELTE VAN DEBIET  $Q$  ( $M^3/MIN$ ) • 86.323990
- DE STANDAARDAFVIJFKING VAN PEILVERSCHIL  $\Delta H$  (M) • 1.094821
- DE STANDAARDAFVIJFKING VAN DEBIET  $Q$  ( $M^3/MIN$ ) • 8.292867
- DE CORRELATIECOEFFICIENT • -.840646
- DE RESIDUELE STANDAARDAFVIJFKING • 4.537830

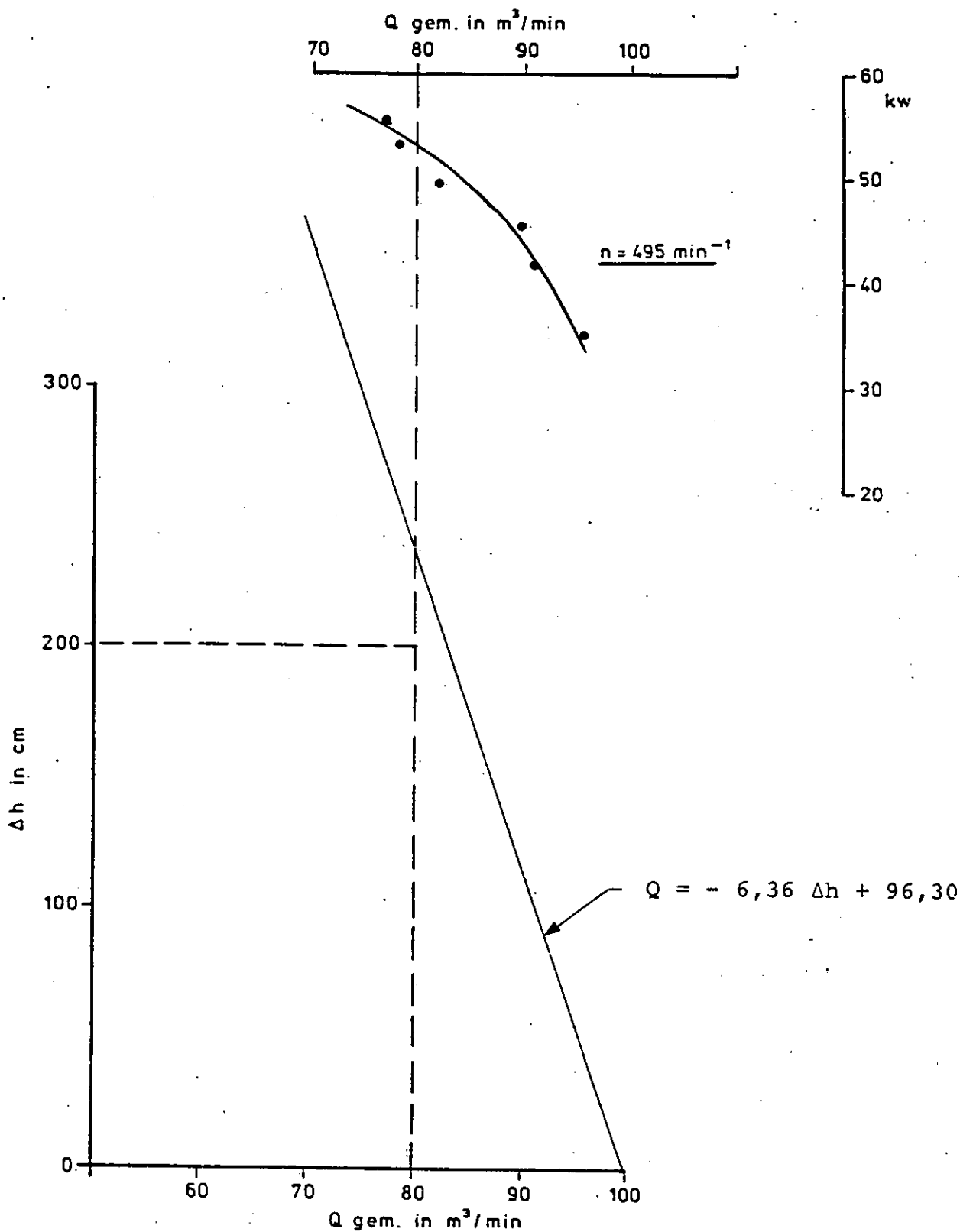
- HET AANTAL WAARMERINGEN • 50
- BEREKENDE REGRESSIELIJN
- 90% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN
- 90% BETR. VOOR DE PUNTEN

correlatiediagram  $Q - \Delta h$  raal 01  
beide pompen in gebruik

capaciteitsmeting „de luyster“

**rijkswaterstaat**  
dienst binnenwateren / riza

getekend	note nr.	86.44
per.	billega nr.	21
d.d.	steekling	IOSDM
schaal	reg. nr.	V 30.006

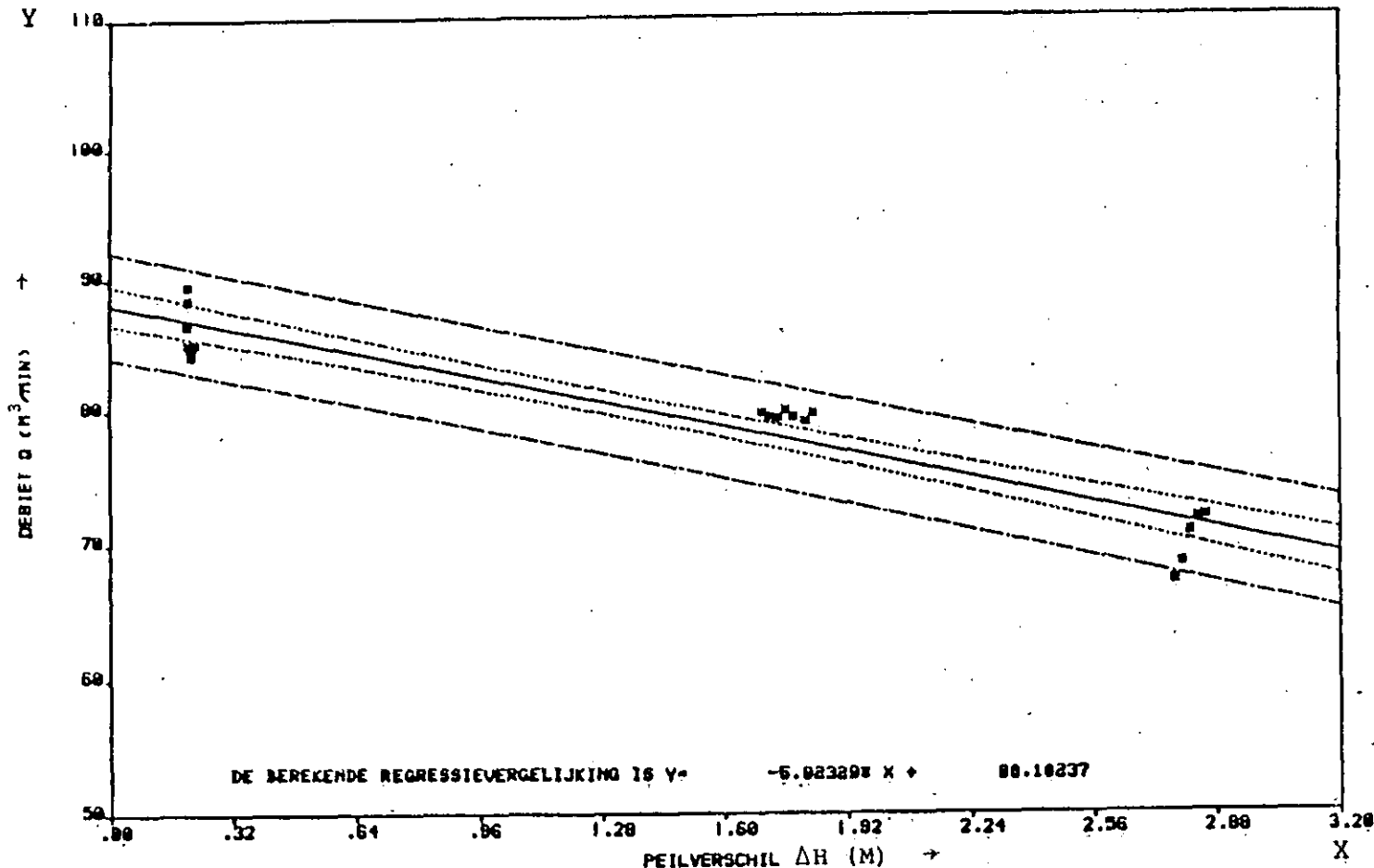


gemaal "de luyster"  
Q-Δh en Q-kw grafiek meetraai 01

**rijkswaterstaat**

dienst binnenwateren / riza

getekend	note nr.: 86.44
par	bijlage nr.: 22
d.d.	afdeling IOSDM
schaal	reg. nr.: V 30.006



HET GEMIDDELDE VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.484737
HET GEMIDDELDE VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	79.426316
DE STANDAARDAFUWIKING VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.074568
DE STANDAARDAFUWIKING VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	6.705043
DE CORRELATIECOEFFICIENT	•	-.949280
DE RESIDUELE STANDAARDAFUWIKING	•	2.169400

HET AANTAL WAARNEEMINGEN • 19  
 ——— BEREKENDE REGRESSIELIJK  
 ..... 90% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJK  
 - - - - - 90% BETR. VOOR DE PUNTEN

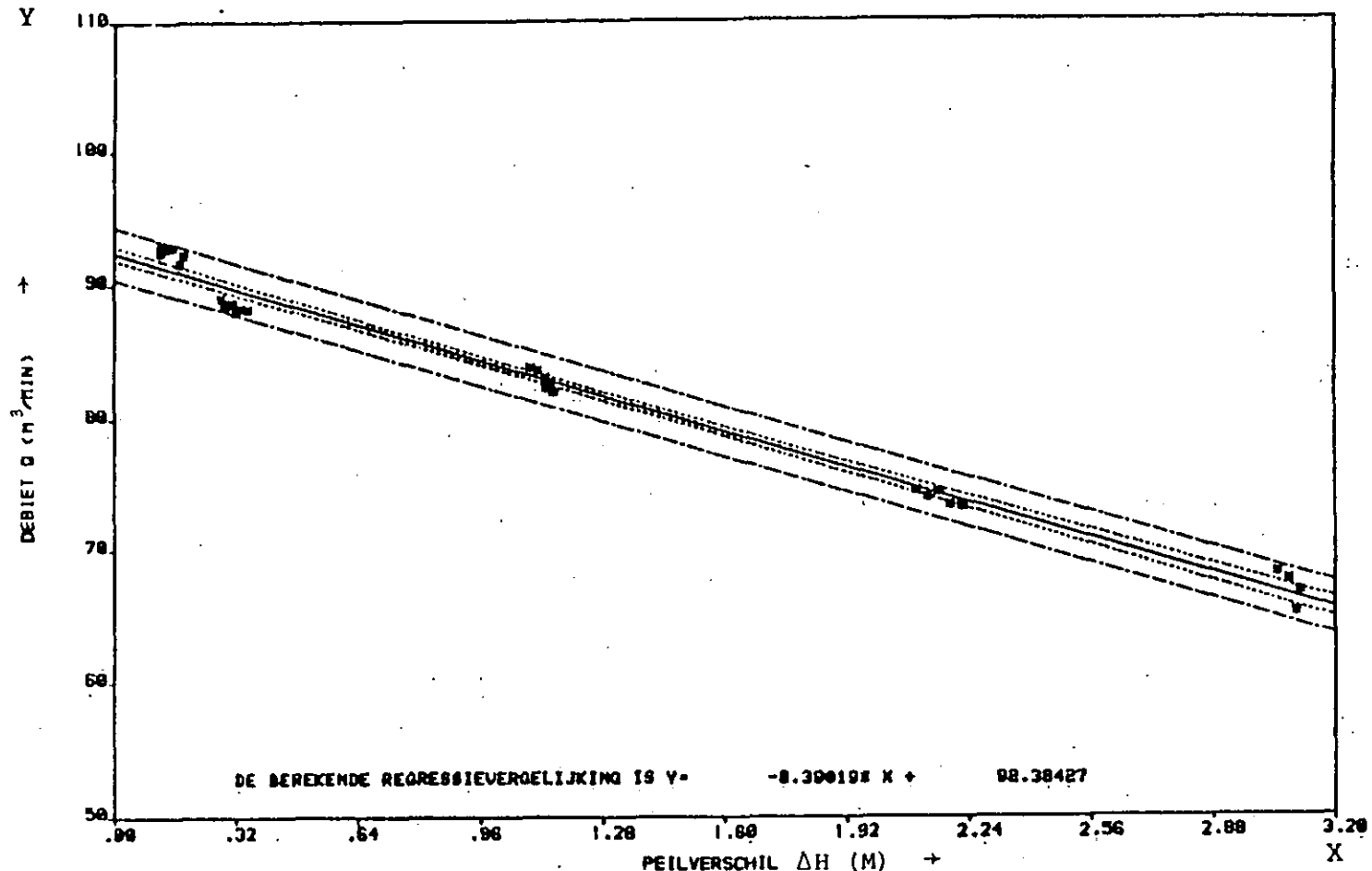
correlatiediagram  $Q - \Delta h$  raai 02  
 alleen pomp 1

capaciteitsmeting „de luyster“

**rijkswaterstaat**  
 dienst binnenwateren / riza

getekend	note nr. 86.44
per.	bijlage nr. 23
e.d.	ordening IOSDM
school	reg.nr. V 30.006





HET GEMIDDELDE VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.140333
HET GEMIDDELDE VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	82.816667
DE STANDAARDAFWIJKING VAN PEILVERSCHIL $\Delta H$ (M)	•	1.052119
DE STANDAARDAFWIJKING VAN DEBIET $Q$ (M <sup>3</sup> /MIN)	•	8.891960
DE CORRELATIECOEFFICIENT	•	-0.992748
DE RESIDUELE STANDAARDAFWIJKING	•	1.087855

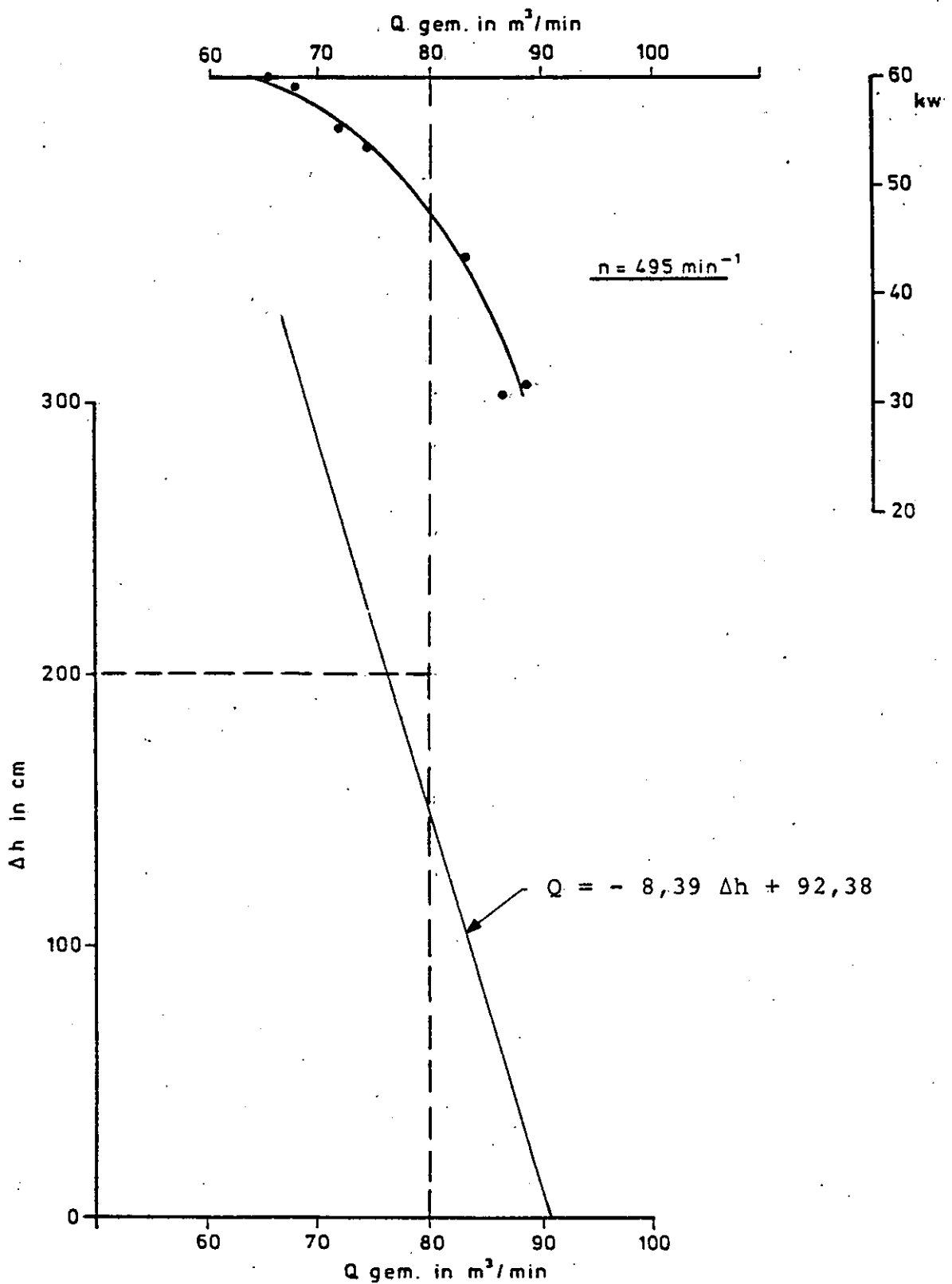
HET AANTAL WAARNEMINGEN	=	30
————	BEREKENDE REGRESSIELIJN	
-----	90% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN	
.....	90% BETR. VOOR DE PUNTEN	

correlatiediagram  $Q - \Delta h$  raai 02  
beide pompen in gebruik

capaciteitsmeting „de luyster”

**rijkswaterstaat**  
dienst binnenwateren/riza

getekend	note nr. 56.44
oor.	bijlage nr. 24
d.d.	afdeling IOSDM
school	reg nr. V 30.006



gemaal "de luyster"  
Q - Δh en Q - kw grafiek meetraai 02

**rijkswaterstaat**  
dienst binnenwateren / riza

getekend:	note nr.: 86.44
per:	bijlage nr.: 25
dd:	afdeling IOSDM
schaal:	reg. nr.: V 30.006