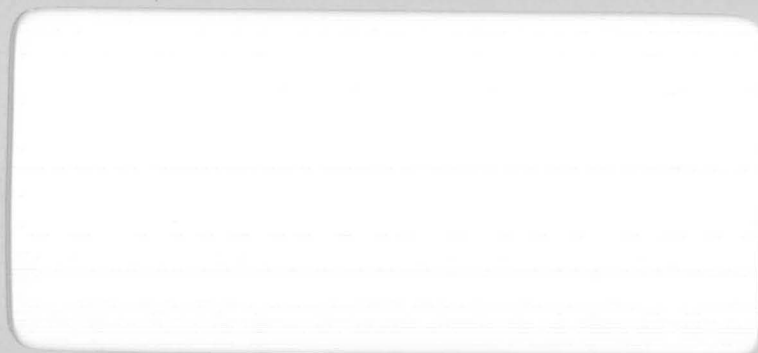


MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN
BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN



BEVAARBAARHEID WESTERSCHELDE

Grafieken voor het opstellen van
vaarschema's

I N H O U D

1.	Inleiding	p.	1
2.	Beschrijving van de grafieken voor het opstellen van vaarschema's	p.	4
3.	Het gebruik van de grafieken	p.	6
4.	Slotopmerkingen	p.	9

1. INLEIDING

Het varen op een tijrivier als bv. de Schelde, met zeeschepen waarvan de diepgang groter is dan de waterdiepte onder de laagwaterstand, kan slechts gedurende een beperkte duur van de getijperiode plaats vinden. De vaart is zogenaamd tijgebonden. Deze beperkte duur is des te kleiner naarmate de diepgang van het schip groter is. Men wil echter de maximale capaciteit van een tijrivier qua diepgang zo goed mogelijk benutten. Deze capaciteit is afhankelijk van verschillende factoren nl. van de grootte van het tijverschil, de voortplantingssnelheid van het getij, de diepteligging van de drempels onder laagwater, de scheepssnelheid (afhankelijk van de karakteristieken van het schip en van de vaarweg), de tijdsduur van het traject op de tijrivier, de grootte van de kielspeling (afstand tussen kiel van het schip en de rivierbodem) en andere factoren die de vaart van het schip kunnen beïnvloeden (bv. het vermijden van dwarsstromen).

De maximale capaciteit van een tijrivier qua diepgang kan worden bereikt als een zeeschip alle ondiepe plaatsen zou kunnen overvaren bij hoogwater.

Een dergelijke situatie zou kunnen worden bereikt indien:

- 1) de aan te lopen haven heel dicht bij zee gelegen is en een klein verschil bestaat tussen de tijdstippen van hoogwater aan de monding en in de haven, of
- 2) indien de scheepssnelheid even groot zou kunnen zijn als de voortplantingssnelheid van het hoogwater van de getijgolf.

In geval van een haven gelegen aan de kust kan het eerste geval worden benaderd. Voor een haven aan een tijrivier gelegen is dit echter niet het geval. De tweede mogelijkheid is evenmin te bereiken daar de voortplantingssnelheid van het hoogwater meestal belangrijk groter is dan de haalbare en toelaatbare scheepssnelheid op de tijrivier.

Om na te gaan of een schip met een gekende diepgang een tijrivier kan bevaren moet een zogenaamd vaarschema worden opgesteld. Dit vaarschema laat toe aan de hand van de gegevens van het schip (diepgang, snelheid en kielspeling) en van de tijrivier (diepteligging

drempels, sterkte van het getij, stromingen) te bepalen of het schip naar de haven zal kunnen varen en zo ja welke de vertrektijd aan de riviermonding moet zijn. Indien de vaart niet mogelijk is dienen gunstiger tijomstandigheden te worden afgewacht, of dient de diepgang van het schip te worden verkleind.

In het verleden toen de scheepsdiepgangen op de Schelde nog niet de maximaal haalbare benaderden, was het opstellen van een vaarschema geen dringende noodzaak. Bij vaart rond het tijdstip van hoogwater was de waterdiepte ruim voldoende. Naarmate echter de scheepsdiepgang toenam en men de maximale capaciteit van de Schelde meer en meer wilde exploiteren werd het opstellen van een vaarschema gewenst.

Aanvankelijk beperkte men zich nog tot het bepalen van de toelaatbare diepgang door het schatten van de bestaande waterdiepten op de drempel op de uit de ervaring bekende tijdstippen van overvaart van de drempel.

Deze methode werd echter gaandeweg verfijnd. Men begon met het tekenen van een s - t assenstelsel:

(s : de afstand vanaf de monding, t: de tijd).

In dit assenstelsel werden de krommen getekend die de tijdstippen van hoogwater en laagwater aangeven.

Vervolgens bepaalde men met behulp van de lokale getijkromme t.p.v. iedere drempel de tijdsduur (Δt) gedurende dewelke een schip met gekende diepgang de drempel kan overvaren. Deze Δt 's werden dan t.o.v. het plaatselijk hoogwater uitgezet in de s-t grafiek.

De omhullende rechten getrokken tussen de uiteinden (begin en einde van iedere Δt) bepalen de tijdsruimte waarbinnen de vaart met het schip (gekende diepgang) mogelijk is. Een rechte in het s-t assenstelsel bepaalt de scheepssnelheid (hoe steiler de rechte hoe kleiner de scheepssnelheid). Indien een haalbare scheepssnelheid in de genoemde tijdsruimte kan worden getrokken is de vaart met het zeeschip mogelijk. De ruimte tussen twee rechten (haalbare scheepssnelheden!) bepaalt de werkelijke tijdsruimte waarover het zeeschip beschikt om de rivier te bevaren. Het bovenstaande is geïllustreerd op fig. 1.

De juist beschreven werkwijze voor het opstellen van een vaarschema was echter vrij omslachtig daar voor ieder type getij en diepgang, de Δt -waarde van de lokale getijkromme moest worden afgelezen en overgebracht in het s-t diagram.

Er werd dan ook gezocht naar een snellere methode om een vaarschema op te stellen. De noodzaak hiervoor deed zich des te meer gevoelen daar vanaf 1975 uitgebreide studies werden ondernomen voor verdieping van de Schelde.

In punt 2 van de huidige nota wordt de ontwikkelde methode uitgelegd. In punt 3 wordt voor enkele gevallen het gebruik beschreven van de opgestelde grafieken, en in punt 4 worden enkele slotopmerkingen geven.

Tot slot van deze inleiding vermelden we nog dat er wezenlijke verschillen bestaan tussen het opvaren (van zee naar de haven) en het afvaren (van de haven naar de zee) van een tijrivier. Bij het opvaren kan men gebruik maken van de grotere waterdiepten geboden door het getij (men vaart met de tij mee). Bij het afvaren daarentegen vaart men gedeeltelijk tegen het getij d.w.z. bij vallend water zodat men over kleinere waterdiepten zal kunnen beschikken. Het bovenstaande zal duidelijker worden bij het bespreken van de ontwikkelde grafieken voor het opstellen van de vaarschema's.

2. BESCHRIJVING VAN DE GRAFIEKEN VOOR HET OPSTELLEN VAN VAARSCHEMA'S

De grafieken voor het opstellen van vaarschema's hebben als x-as de afstand (s) tussen een vertrekpunt in zee en het eindpunt gelegen in een haven of aan de sluis die toegang geeft tot de haven. Volgens de y-as is de tijd (t) uitgezet in positieve zin naar beneden.

Voor hetgeen volgt gebruiken we ter illustratie de grafieken welke werden opgesteld voor het varen van en naar de Zandvliet-sluis vertrekkende van uit zee (boei A1).

Op de x-as zijn de singuliere punten (o.a. drempels) van het traject aangeduid, evenals de gecumuleerde afstanden van uit zee naar de toegangsgeul van de Zandvliet-sluis en v.v., in zeemijl en in km.

Als nul van de y-as is het tijdstip van hoogwater te Vlissingen genomen omdat deze plaats ongeveer centraal in het beschouwde traject is gelegen. Op de y-as zijn verder de volle uren vóór (negatief) en na (positief) het tijdstip van hoogwater Vlissingen aangeduid. Op de ordinaat door Zandvliet-sluis zijn deze uren herhaald en zijn bovendien de volle uren t.o.v. het tijdstip van hoogwater te Zandvliet aangeduid. Op deze wijze bekomt men dus een roosterwerk met als verticale lijnen de plaats van de singuliere punten en als horizontale lijnen de tijden t.o.v. hoogwater Vlissingen.

Om de overige lijnen (lijnen van H.W. en L.W. en lijnen van gelijke waterstand genoemd) welke voorkomen op de grafiek te bepalen, werd als volgt gehandeld. Allereerst werd met behulp van de gekende getijkromme te Zeebrugge en de door de Dienst der Kust opgestelde reductiekaart, de getijkrommen bepaald in de Pas van het Scheur (boei A1, boei Scheur 3, boei Bol van Knokke).

Met behulp van de aldus bekomen getijkrommen en de gekende getijkrommen in de plaatsen langs de Westerschelde nl. Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Prosperpolder, werden de ogenblikkelijke verhanglijnen getekend van de getijgolf. Dit gebeurde om het uur en in de nabijheid van hoog- en laagwater om het half uur. Tevens werden de meetkundige plaatsen van hoog- en laagwater ge-

tekend. Met behulp van deze verhanglijnen werden afgeleide getijkrommen bepaald op de drempels en de singuliere punten in de Westerschelde.

Al de hierboven vermelde getijkrommen werden getekend t.o.v. NKD, het vergelijkingsvlak in gebruik voor de tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken.

Met behulp van de gekende en afgeleide getijkrommen kunnen dus de tijdstippen(t.o.v. hoogwater Vlissingen) en hoogten van hoog- en laagwater worden bepaald. De lijnen die de tijdstippen van hoog- en laagwater aangeven zijn in dikke lijn aangegeven in de s-t grafieken. Bij ieder singulier punt is de cota van hoog- en laagwater t.o.v. NKD aangegeven.

Met de reeds genoemde getijkrommen is het ook mogelijk de tijdstippen te bepalen waarop een bepaalde waterstand (bv. 1, 1,5 2m enz.) boven het vergelijkingsvlak wordt bereikt. Aldus kan men in de s-t grafiek lijnen tekenen die de tijdstippen aangeven waarop over het ganse traject de waterstand een bepaalde hoogte boven NKD bereikt, zowel tijdens de rijzing als de daling van het getij. In de s-t grafiek zijn deze lijnen van gelijke waterstand aangeduid met de hoogte boven NKD (bv. 1m, 2m enz. volle lijnen, 1.5m, 2.50m enz. onderbroken lijnen). Met punten werden om de 10cm. de tussen gelegen waterstanden aangeduid.

De hierboven uiteengezette werkwijze werd uitgevoerd voor het gemiddeld doodtij, gemiddeld getij en gemiddeld springtij van de waarnemingsperiode 1961-1970. De figuren 2, 3 en 4 hebben hier op betrekking. Een verticale doorsnede in deze grafieken levert de plaatselijke getijkromme, een horizontale doorsnede de ogenblikkelijke verhanglijn.

Het zou ook mogelijk geweest zijn vertrekkende van deze verhanglijnen en de meetkundige plaatsen van hoog- en laagwater, de grafieken op te stellen. De hierboven uiteengezette methode werd echter verkozen omdat op de locale tijkrommen het bepalen van het tijdstip waarop een waterstand(uitgedrukt in m en dm)wordt bereikt, veel nauwkeuriger is dan op een grafiek met de ogenblikkelijke verhanglijnen.

3. HET GEBRUIK VAN DE GRAFIEKEN

3.1.- Het bepalen van de toelaatbare diepgang bij gekende drempelcota's.

Buiten de gekende drempelcota's is het vooreerst nodig de vaarsnelheid van het schip over de bodem te kennen evenals het tijdstip van vertrek (voor een afvarend schip) of van aankomst (voor een opvarend schip) aan de Zandvlietsluis (of meer algemeen aan de toegang tot de haven). De vaarsnelheid, voor het hier beschouwde geval, is voor het riviertraject Vlissingen-Zandvlietsluis en v.v., verschillend van deze voor het zeetraject (boei A1-Vlissingen en v.v.). Ook blijkt uit de praktijk dat de vaarsnelheden bij opvaart verschillend zijn van deze bij afvaart. Bovendien is de vaarsnelheid over beide trajecten niet constant omwille van diverse redenen als daar zijn: loodsenwisseling, vertragen omwille van werken in uitvoering, omwille van afgemeerde schepen in havens, omwille van de intensiteit van de scheepstrafiek, enz.

Eenvoudigheidshalve veronderstellen we een constante snelheid echter verschillend op beide trajecten en eveneens verschillend voor op- en afvaart.

Wel wordt voor de loodsenwisseling in Vlissingen een tijdsduur van 20' ingerekend.

Met kennis van het tijdstip van aankomst of vertrek en de vaarsnelheden kunnen op de grafiek de rechten worden getekend die voor de op- en afvaart de afgelegde weg in functie van de tijd aangeven. De snijding van deze rechten met de lijnen van gelijke waterstand laat toe de rijzing van het water (afgerond op 0,5 dm) te bepalen t.p.v. iedere drempel. Deze rijzing gevoegd bij de drempelcota (uitgedrukt in m t.o.v. N.K.D.) geeft de beschikbare waterdiepte welke gelijk is aan 110% van de diepgang indien als kielspeling 10% wordt genomen. De kleinste waarde van de gevonden diepgangen is de toelaatbare diepgang in de gegeven omstandigheden.

In fig. 5 is voor gemiddeld doodtij een opvaart en een afvaart getekend en zijn de rijzingen t.p.v. ieder singulier punt bijgeschreven.

.../...

3.2.- Het bepalen van de tijdsruimte waarbinnen een schip met gekende diepgang en bij gekende drempelcota's het beschouwde traject kan op- of afvaren.

We nemen een diepgang van 36' (ongeveer 11 m) en rekenen met een kielspeling van 10%. De vereiste waterdiepte op iedere drempel is dus 12,1 m. Hiervan trekt men de drempelcota af en vindt aldus de vereiste waterstand.

Deze wordt tweemaal (voor en na hoogwater) aangetekend op de vertikaal behorend bij iedere drempel. In de ruimte tussen de verbindingsrechten van de aldus bekomen punten bevindt zich gezochte tijdsruimte.

Op fig. 6 is voor gemiddeld getij het bovenstaande uitgewerkt met drempelcota's NKD -10 m opwaarts Vlissingen, NKD -11 m in het Scheur (t.p.v. Vlissingen en boei A1 wordt de waterdiepte steeds voldoende geacht). Alle haalbare vaarschema's (snelheidsrechten) welke in deze tijdsruimte kunnen worden getekend, zijn als aanvaardbaar te beschouwen. Als voorbeeld is getekend een afvaart (vaarsnelheid 14 kn op riviertraject en 16 kn op zeetraject en 20 min. oponthoud te Vlissingen).

Men bemerkt dat een afvarend schip van 36' diepgang en met de gemaakte veronderstellingen, tussen 3u05min. (rechte 1) en 1u20min. (rechte 2) vóór plaatselijk hoogwater Zandvliet dient te vertrekken om in één getij de boei A1 te kunnen bereiken (rechten 3 en 4). Later vertrekken (bv. rond plaatselijk HW Zandvliet, rechte 5) is mogelijk doch dan dient men te ankeren op de rede van Vlissingen tot de waterstand voldoende gerezen is om veilig door het Scheur te kunnen varen (rechte 6). In de tijdsruimte (donker getint) tussen de vaarschema's aangeduid door de rechten 1/3 en 2/4 kan dus de afvaart plaatsvinden in één getij van Zandvliet naar zee.

Afvaarten gelegen in de tijdsruimte tussen rechten 2 en 5 op het riviertraject dienen te geschieden in twee getijen. De genoemde tijdsruimte tussen de rechten 1/3 en 2/4 vergroot met de vaarsnelheid (kleinere helling van de rechten) en de diepteligging van de drempels.

Op fig. 7 is in dezelfde veronderstellingen qua diepgang en drempelcota's een opvaart voorgesteld. Het zeetraject (zee-Vlissingen) kan worden bevaren in de tijdsruimte begrepen tussen de rechten 1 en 5, het riviertraject (Vlissingen - Zandvliet) tussen de rechten 3 en 4. De opvaart in één getij is echter slechts mogelijk tussen de rechten $1/2$ en $3/4$ (donker getint). Vergelijkt men de fig. 6 en 7 dan bemerkt men dat de tijdsruimte gedurende dewelke de vaart in één getij tussen zee en Zandvliet mogelijk is (donker getint) belangrijk groter is bij opvaart dan bij afvaart: de opvaart is mogelijk gedurende 4u35min, de afvaart gedurende slechts 1u45 min. Dit is te wijten aan het feit dat de opvaart verloopt in de richting van de tijvoortplanting.

3.3.- Het bepalen van de drempelcota's om schepen met een gekende diepgang het traject te laten op- en afvaren in één getij.

Allereerst moet zoals onder 3.1 en 3.2 een keuze worden gemaakt van de vaarsnelheden voor op- en afvaart en voor beide deeltrajecten. Ook moet de tijdsruimte worden bepaald waarin de opvaart en de afvaart zal plaatsvinden.

Eens deze grootheden vastgesteld is het mogelijk op een grafiek de rechten te tekenen die de tijdsruimten begrenzen.

De snijpunten van deze rechten met de lijnen van gelijke waterstand geeft de rijzingen t.p.v. iedere drempel.

De gekende diepgang vermeerderd met de gewenste kielspeling en verminderd met de rijzing voor iedere drempel geeft de vereiste drempelcota (in m t.o.v. NKD).

Op deze wijze vindt men dus voor opvaart en voor afvaart vier cota's per drempel, overeenstemmend met de vier snijpunten van de vaarrechten met de lijnen van gelijke waterstand. De kleinste cota voor iedere drempel is de maatgevende cota om in de gekozen tijdspannen de opvaart en de afvaart van schepen met de gekende (aangenomen) diepgang toe te laten.

De hiervoor uiteengezette werkwijze kan worden toegepast voor de drie typen getijden, waaruit dan de drempelcota's volgen zo-

danig dat de gewenste opvaart en afvaart onder alle tijomstandigheden kan plaats vinden.

Op de figuren 8, 9 en 10 zijn voor gemiddeld doodtij, gemiddeld getij en gemiddeld springtij de opvaart- en afvaartschema's getekend met de aangeduide vaarsnelheden en tijden van aankomst en vertrek aan Zandvlietsluis.

Voor een drempel in het riviertraject en een drempel in het zeetraject zijn telkens op iedere grafiek de rijzingen aangeduid. De kleinste rijzing t.p.v. een drempel gecombineerd met de kielspeling en de diepgang, bepaalt de drempelcota. Men bemerkt dat voor de drempel in het zeetraject de maatgevende (kleinste) rijzing bepaald wordt door het springtij en bij afvaart. Voor de drempel in het riviertraject wordt de kleinste rijzing gevonden bij doodtij en bij opvaart.

Het hierboven uiteengezette kan worden toegepast voor dezelfde diepgang in opvaart en afvaart. Dit zal echter leiden tot grote drempelcota's (diepe drempels) welke vooral bepaald zullen worden door de afvaart in het afwaartse en opwaartse deel van het totale traject. In de praktijk zal men derhalve de diepgang bij afvaart kleiner kiezen dan bij opvaart. Het is echter eveneens mogelijk de drempelcota's te bepalen voor een diepgang in opvaart (afvaart) en met de aldus bepaalde drempelcota's de toelaatbare diepgangen in afvaart (opvaart) te bepalen (zie punt 3.1).

4. SLOTOPMERKINGEN

De hierboven uiteengezette methode voor het opstellen van vaarschema's is buiten de toepassingen vermeld onder 3 ook bruikbaar voor de dagelijkse scheepvaart .

Men kan bv. voor de drie type getijden en voor verschillende diepgangen en met de gekende drempelcota's de tijdsruimten tekenen waarbinnen de vaart van het schip zich moet afspelen. Deze grafieken kunnen dan gebruikt worden door de loodsen. Hierbij moet echter wel rekening worden

gehouden met de werkelijke getijhoogten die kunnen afwijken van de gemiddelde getijhoogten uit de grafiek. Dit is echter zeer goed doenbaar.

Op de grafieken kunnen ook de tijdspannen worden aangeduid gedurende dewelke in bepaalde gebieden van het traject sterke dwarsstromen kunnen optreden (dit is vooral nuttig op de grafiek voor het gemiddeld springtij). Met een aangepast vaarschema kunnen deze tijdspannen worden vermeden.

De grafieken kunnen ook worden gebruikt om een bepaalde op- en afvaart te volgen en dus de juiste tijdstippen van overvaart van een drempel aan te duiden. Eventueel kan een vaart welke slechts marginaal haalbaar zou zijn met de aangenomen scheepssnelheden, haalbaar worden indien de scheepssnelheid kan worden opgevoerd.

Antwerpen, juni 1976.

ir. J. THEUNS.

1) Tot en met augustus 1981

$$(1) \quad \frac{\text{Rijzing TAW} + 115 - 19}{1,1} = \text{dg in dm}$$

$$19 = 3 \text{ (peilfout)} + 3 \text{ (aanzand)} + 3 \text{ (afw.)} + 4 \text{ (gevallen water)} \\ + 6 \text{ (squat)}$$

2) Op de vergadering Z.W. + B.W.W. werd voorgesteld

$$(2) \quad \frac{\text{Rijzing TAW} + 115 - 19}{1,1} + 6,1 = \text{diepgang in dm}$$

(dus een verhoging met 2 voet)

3) Formule (2) is na berekening te omvormen tot :

$$(3) \quad \frac{\text{Rijzing TAW} + 115 - 12,3}{1,1} = \text{dg in dm}$$

of rekening houdend met verschil TAW/GLLWS

$$(4) \quad \frac{\text{Rijzing TAW} + 2,3 + 115 - 14,6}{1,1} = \text{dg in dm}$$

14,6 is op te splitsen in	6 squat
	4 gevallen water
	2 peilfout
	2,6 aanzanding

Formule 4 wordt verder (vanaf september t./m. december 1981) gehanteerd voor het opmaken van de geadviseerde maximum diepgangen.

4) Formule (4) wordt vanaf 1.3.1982 als volgt :

$$\frac{\text{Rijzing TAW} + 2,3 + 119 - 14,6}{1,1} = \text{dg in dm}$$

5) Formule (4) wordt vanaf 1.10.1985 als volgt :

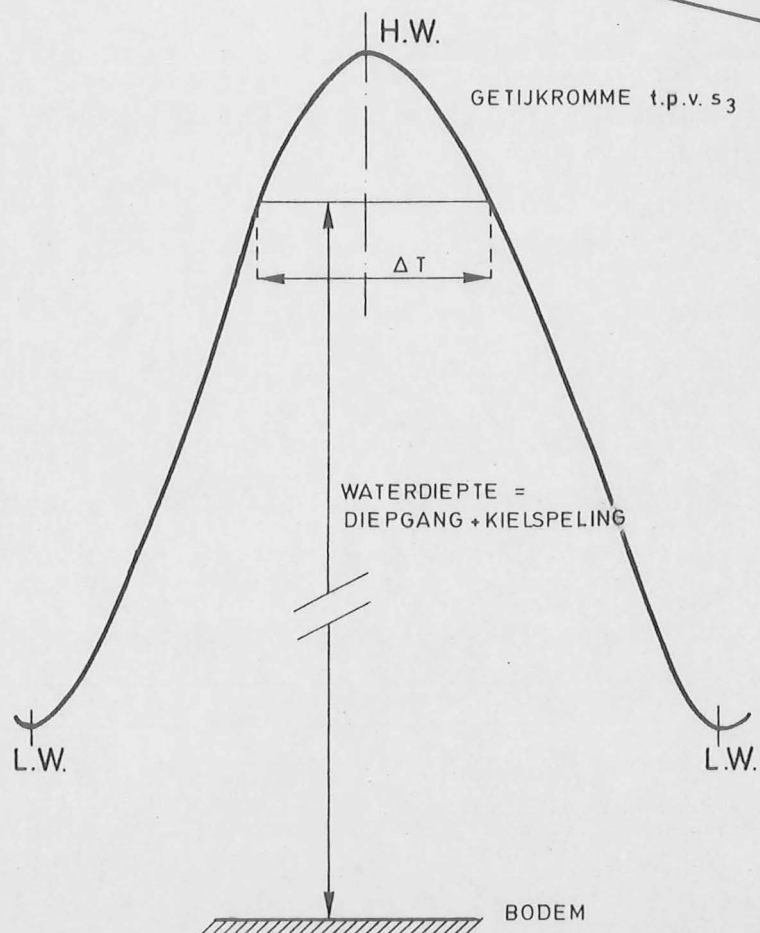
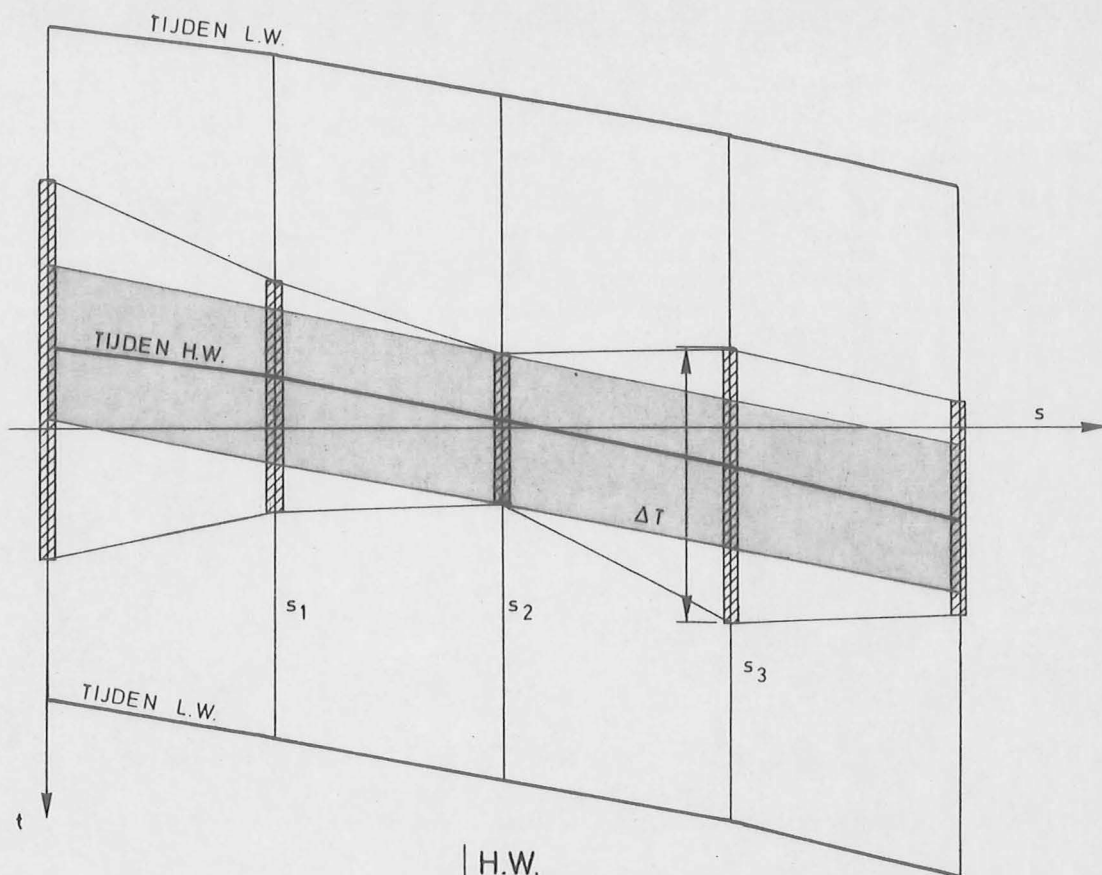
$$\frac{\text{Rijzing TAW} + 2,3 + 119 - 13}{1,1} = \text{dg in dm}$$

6) Formule (5) wordt var. 1-1-89

$$\frac{\text{Pyzing TAW} + 4,5 + 119 - 13}{1,1} = \text{dg in dm}$$

BEVAARBAARHEID WESTERSCHELDE

FIG 1



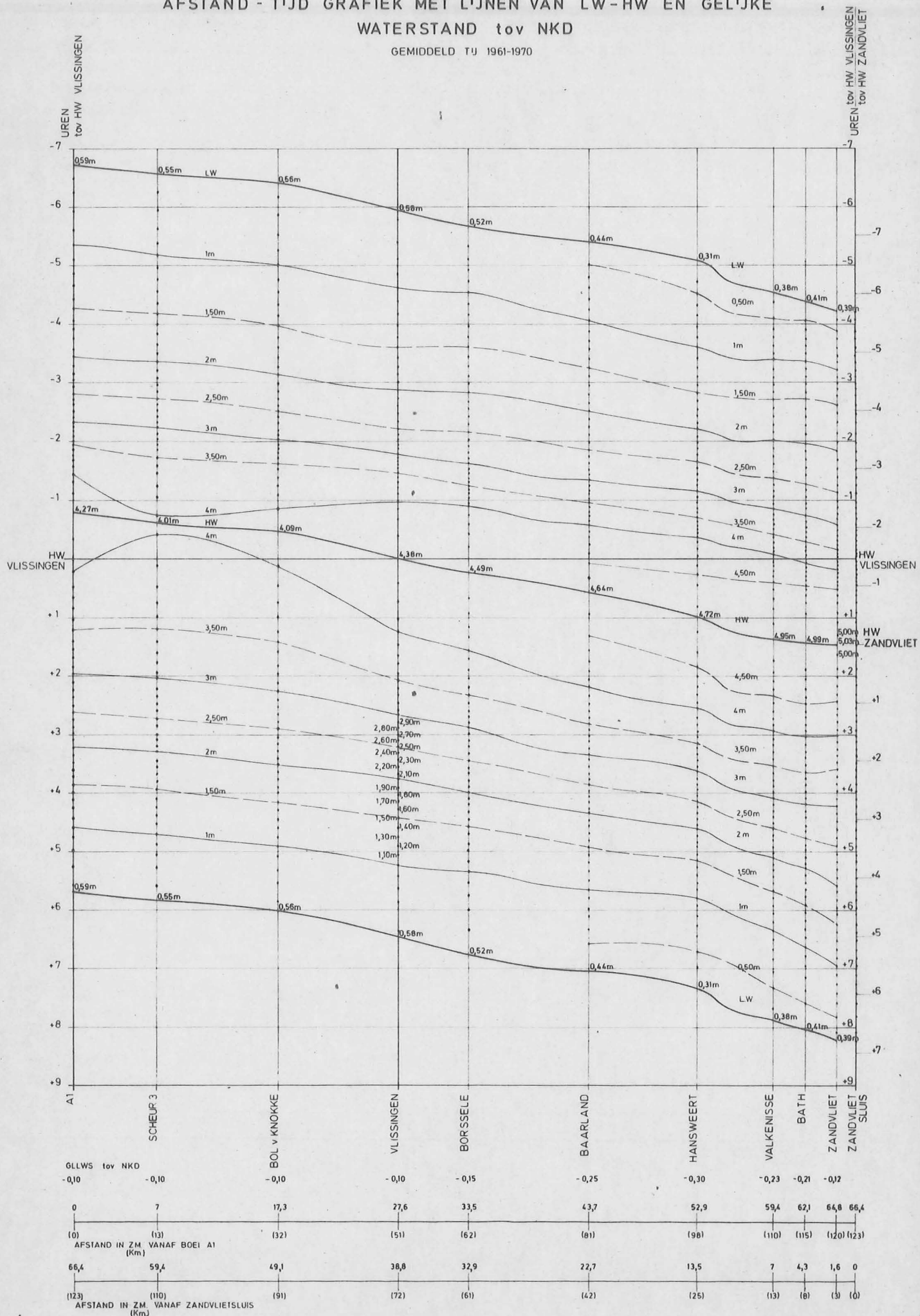
WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW-HW EN GELIJKE

WATERSTAND tov NKD

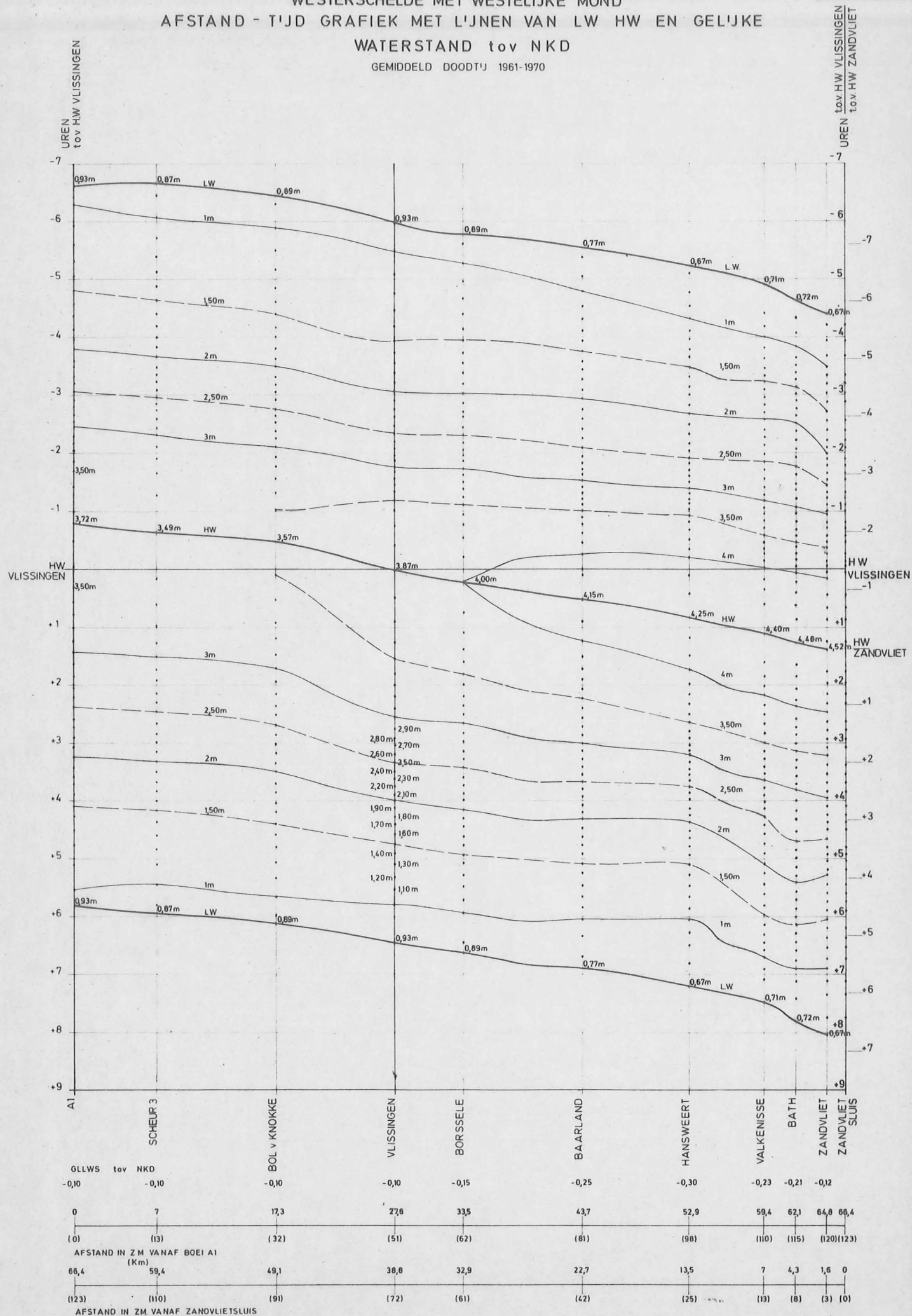
GEMIDDELD TJ 1961-1970

FIG 2



WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND
AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW HW EN GELIJKE
WATERSTAND tov NKD

GEMIDDELD DOODTJ 1961-1970



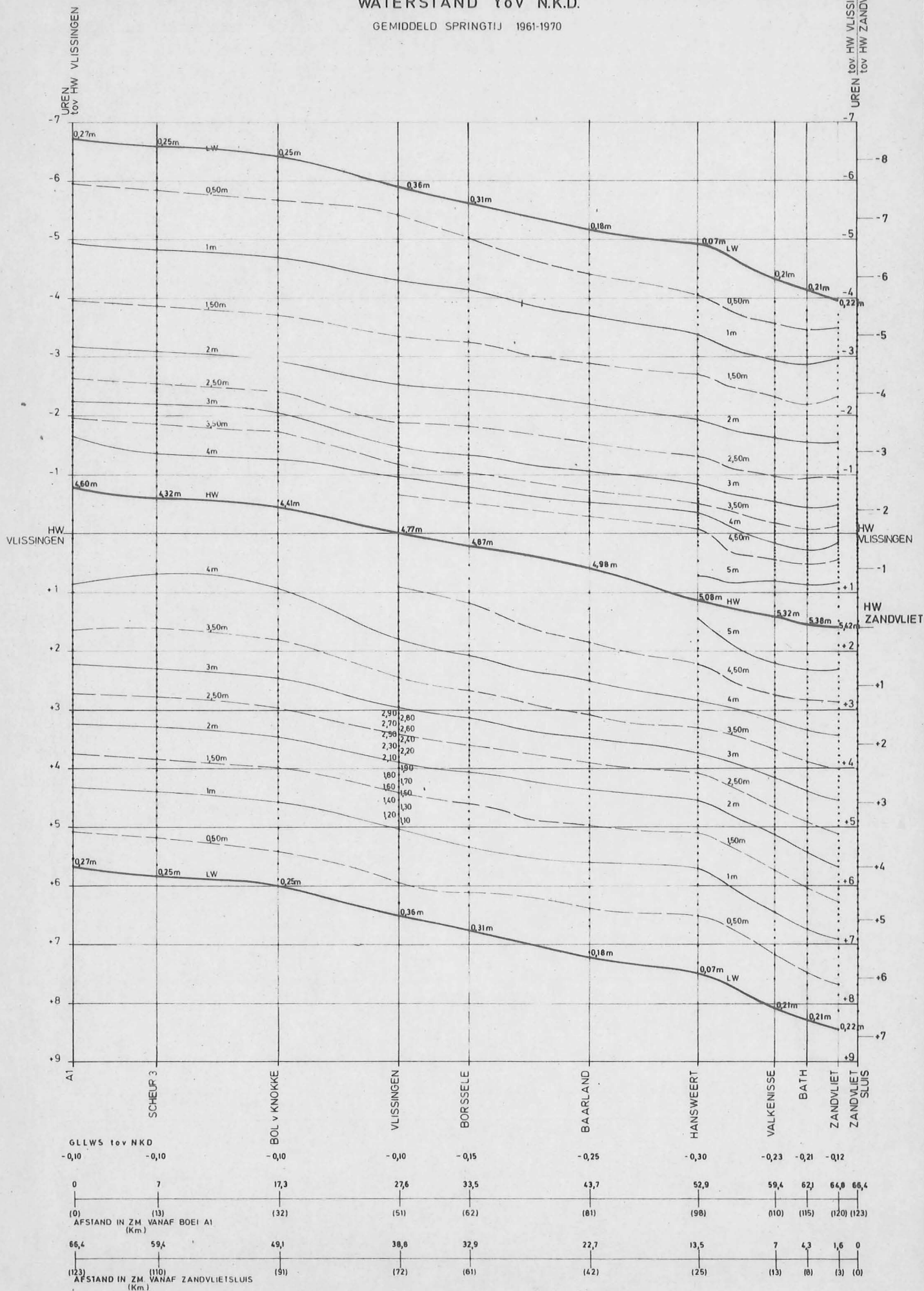
WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW HW EN GELIJKE

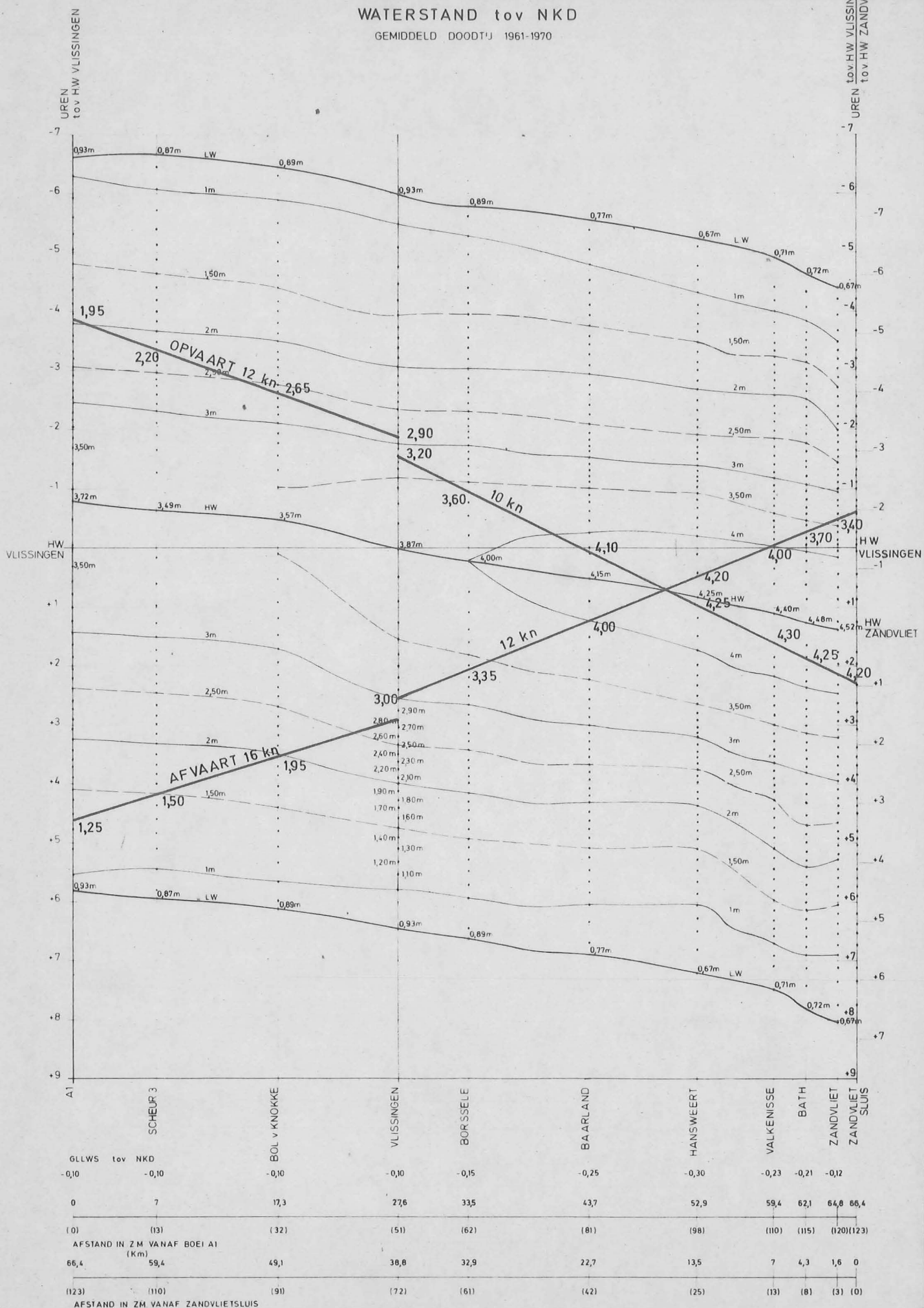
WATERSTAND tov N.K.D.

GEMIDDELD SPRINGTIJ 1961-1970

FIG 4



GEMIDDELD DOODT'J 1961-1970

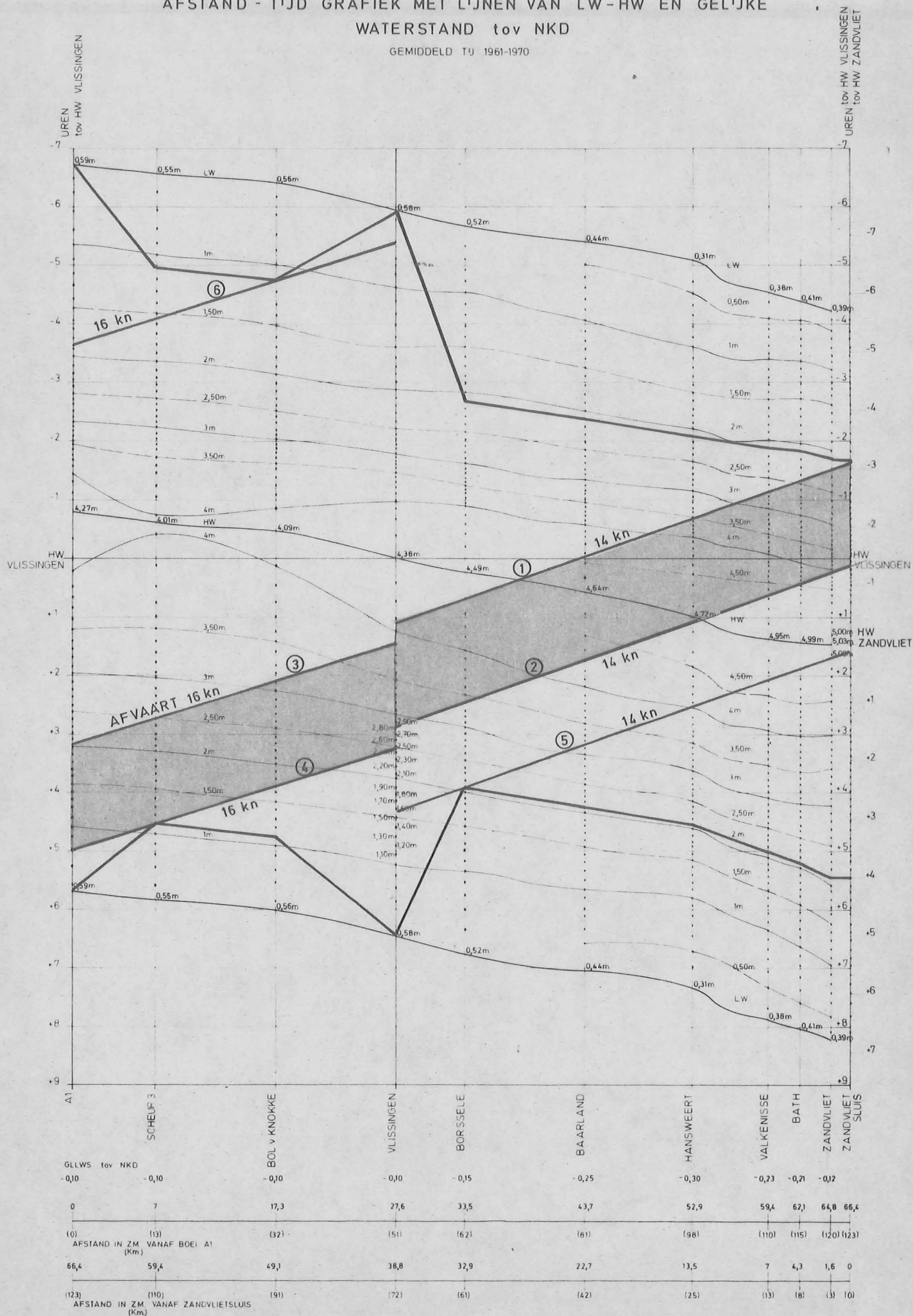


WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW-HW EN GELIJKE WATERSTAND tov NKD

GEMIDDELD TJ 1961-1970

FIG 6

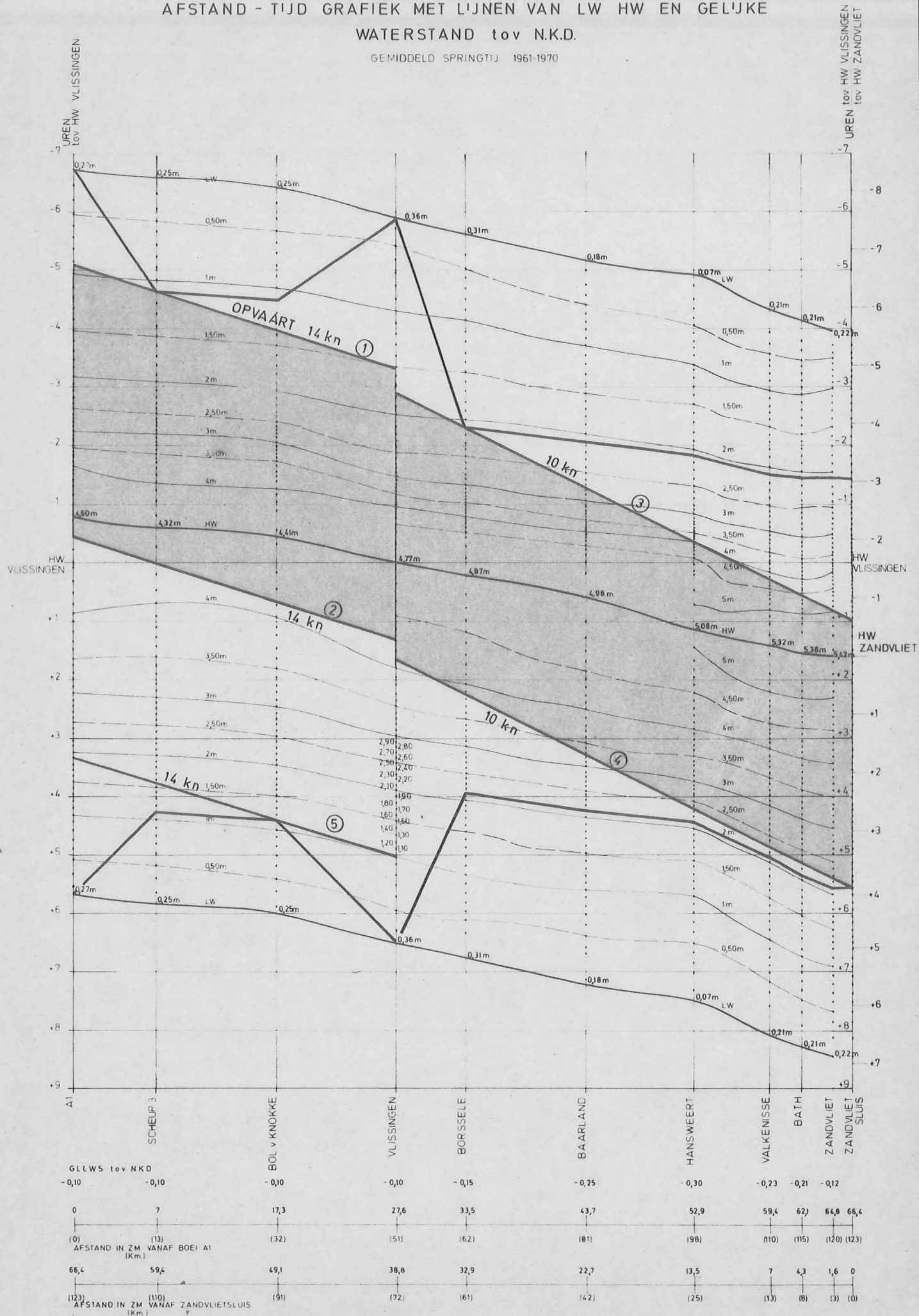


WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW HW EN GELIJKE WATERSTAND tov N.K.D.

GEMIDDELD SPRINGTIJ 1961-1970

FIG 7



WATERSTAND tov NKD

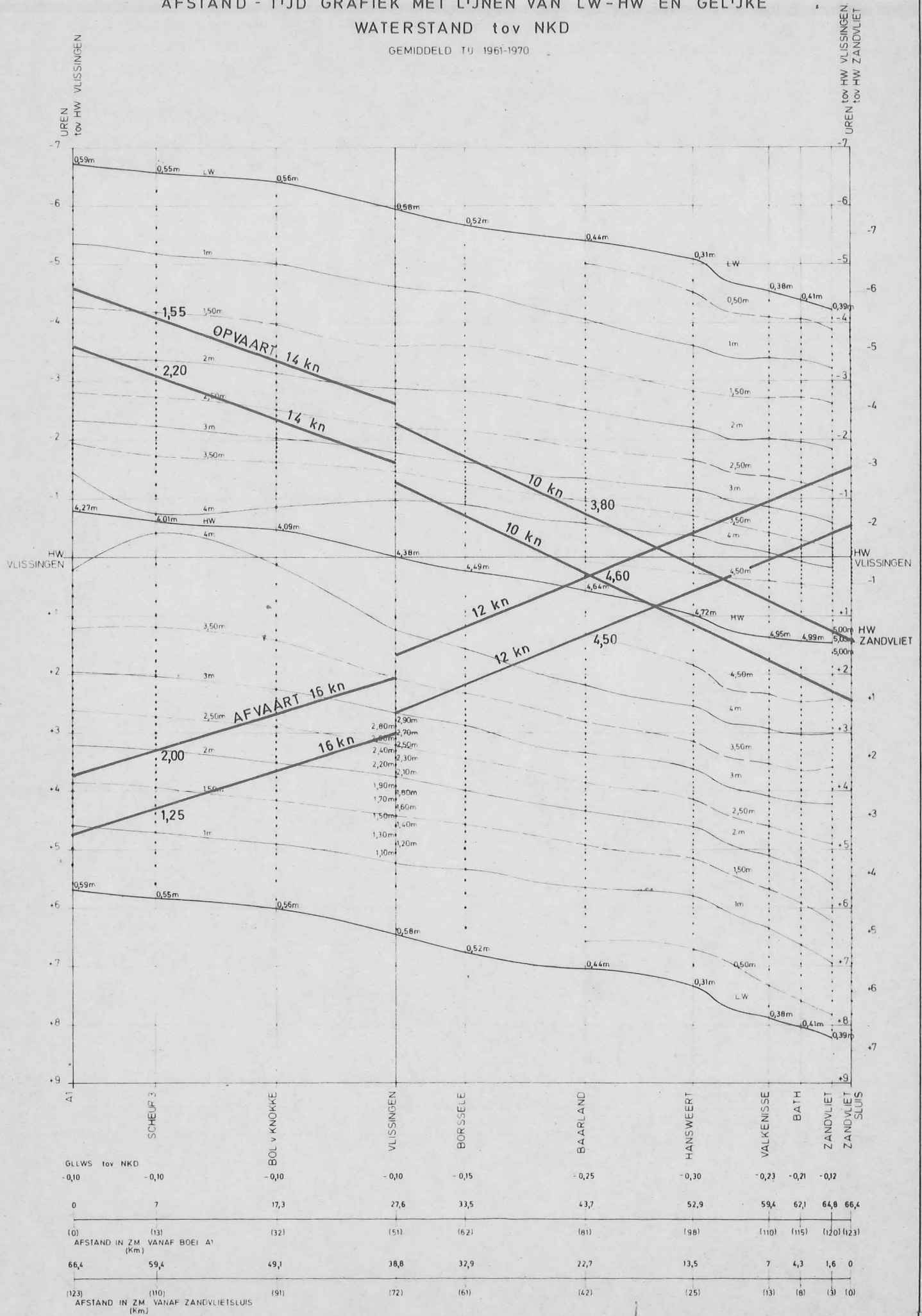
GLLWS	toe	NKD	BO	W	I	V			
-0,10		-0,10	-0,10	-0,15	-0,25	-0,30	-0,23	-0,21	-0,12
0	7	17,3	27,6	33,5	43,7	52,9	59,4	62,1	64,8 66,4
(0)	(13)	(32)	(51)	(62)	(81)	(98)	(110)	(115)	(120)(123)
AFSTAND IN ZM VANAF BOEI A1									
66,4	59,4	49,1	38,8	32,9	22,7	13,5	7	4,3	1,6 0
(123)	(110)	(91)	(72)	(61)	(42)	(25)	(13)	(8)	(3) (0)
AFSTAND IN ZM VANAF ZANDVLIETSLUIS									
(Km)									

WESTERSCHDELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW-HW EN GELIJKE WATERSTAND tov NKD

GEMIDDELD TJ 1961-1970

FIG 9



WESTERSCHELDE MET WESTELIJKE MOND

AFSTAND - TIJD GRAFIEK MET LIJNEN VAN LW HW EN GELIJKE WATERSTAND tov N.K.D.

GEMIDDELD SPRINGTIJ 1961-1970

FIG 10

