

Is er Bodemdaling
of
Zeespiegelrijzing

en kan deze met de ons ten dienste
staande peilschalen voldoende
nauwkeurig bepaald worden?

's-Gravenhage, Maart 1950.

Nov. 1 - 1948

2

~~DIJNSTAKEN 1948-50~~

R 103

Opdracht nr 22.

Ter aanvulling van Uw nota betreffende mijn opdracht nr 20 (Katwijk) verzoek ik U een nieuwe nota te willen samenstellen voor de peilschalen Delfzijl, Harlingen, Terschelling, den Helder, Urk, Katwijk, Brielle, Hellevoetsluis en Goeree ter beantwoording van de vraag of, en zoo ja, hoeveel bodemdaling bij die peilschalen te bemerken is.

De Hoofdingenieur,

(w.g.) J.van Veen.

AAN de Heer J.M.Saarloos.

L I J S T V A N B I J L A G E N .

=====

- Bijlage 1 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Den Helder.
 2 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Katwijk a/Zee.
 2a Verkenmerken in buitensluis van Katwijk aan Zee.
 3 Katwijk aan Zee. Standen van Rijnlands verkenmerk a/d buitensluis.
 4 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Brielle.
 5 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Terschelling.
 6 Halftijlijnen van Brielle, Katwijk a/Zee, Den Helder en Terschelling.
 7 Halftijlijnen van de peilschalen aan de Ooster-Schelde.
 8 Halftijlijnen van de peilschalen aan de Zuid-Hollandsche stromen.
 9 Halftijlijnen van Harlingen, Delfzijl, Urk en Petten.
 10 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Delfzijl.
 11 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Harlingen.
 12 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Urk.
 13 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Petten, volgens waarnemingen van het Hoogheemraadschap Noord-Hollandsch noorderkwartier.
 14 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Petten, volgens opgave van de Rijkswaterstaat.
 15 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal Hellevoetsluis.
 16 Grafiek van jaargemiddelden van de peilschaal West-Kapelle.
 17 Lopende 10 jaargemiddelden.
 18 Lopende 20 jaargemiddelden van enkele stations.

- Staat 1 Correctiestaat van Den Helder.
 Staat 2 Waterstand te Katwijk a/Zee van 1766 en 1767.
 Staat 3 H.W.- en L.W.standen te Brielle van November 1738 t/m October 1741.
 Staat 4 H.W.- en L.W.standen te Petten van het Hoogheemraadschap.

IS ER BODEMDALING OF ZEEPIEGELRIJZING
EN KAN DEZE MET DE ONS TEN DIENSTE
STAANDE PEILSCHALIEN VOLDOENDE NAUWKER-
RIG BEPAALD WORDEN ?

OVERZICHT

De eerste vraag, die in het bijzonder voor ons land van zeer groot belang is, heeft zich sedert ± 1600 of misschien wel vroeger in veler belangstelling mogen verheugen.

Dr J.F.Steenhuis noemt in zijn "Beschouwingen over- en in verband met de daling van de bodem"(1917), een driehonderdtal werken, waarin deze kwestie rechtstreeks of zijdelings besproken wordt.

Ook na 1917 zijn nog verscheidene nota's geschreven over dit onderwerp, zonder evenwel een uitspraak te brengen, die niet aanvechtbaar is.

Wanneer men de oudere nota's bestudeert, waarin de één een daling van de bodem concludeert en de ander dit bestrijdt of een enkele maal zelfs het tegenovergestelde besluit, ont- komt men vaak niet aan de indruk, dat het hier een meer psy- chologische kwestie betreft en bepaald van vóór- en tegen- standers gesproken kan worden.

Ook Tutein Nolthenius getuigt hiervan in zijn min of meer humoristisch getint artikel "Westerstranden".

Tot ± 1880 kon men uit het gedrag van de peilschaal te Amsterdam geen bodemdaling constateren. Thans is men zeker dat onze bodem daalt d.w.z. dat de vaste grond daalt t.o.v. het zeespiegelniveau. Maar hoeveel bedraagt dit per jaar ?

In het algemeen nam men als meest betrouwbaar feiten- materiaal de peilschaalgegevens gepubliceerd door de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat.

Dr Ir J.van Veen zegt in het artikel "Bestaat er een geologische bodemdaling te Amsterdam sedert 1700" 1), dat de reeksen van gepubliceerde peilschaalaflezingen voor de bepa- ling van de bodemdalingscoëfficiënt helaas geen betekenis hebben, daar de peilcijfers zijn opgenomen aan peilschalen, die oncontroleerbaar hoger- of lager zijn geplaatst. Hij raadt het plaatsen van een viertal zeer goed onderheide en niet oerrigeebare z.t.z. "fool proof" peilschalen ten zeerste aan.

1) Tijdschrift Kon.Ned.Aardrijkskundig Genootschap 1945 Nr II.

In aansluiting op genoemd rapport gaf Ir J. van Veen schrijver dezes opdracht een gelijk onderzoek in te stellen naar andere, sedert langere tijd waargenomen peilschalen.

Schrijver dezes komt tot een gelijk besluit als Dr Ir J. van Veen en meent, dat de peilschalen, zoals deze tot heden behandeld werden en nog worden, ongeschikt zijn om er een nauwkeurig bodemdalingsoffer mee vast te stellen. Het mag niet verheeld worden, dat het gedrag van de peilschalen inderdaad op een bodemdaling wijst, welke echter vermoedelijk voor de laatste eeuw minder dan 10 cm zal blijken te zijn.

Par. 1 OVERZICHT VAN HET AANTAL VEREGER OETUELICHOEDE UITSPRAKEN.

Nicolaas S. Oruquius laat in zijn werkje "Waterpassingen en Peylingen omtrent de rivier de Merwede, de Hondsen IJssel, Noord- en Zuydersee etc" van 1738 een somber geluid horen en deelt zijn landgenoten mee, dat de zee per eeuw 2 voet hoger is gekomen t.o.v. de aangelegen landen ("Het rijzen der Zee is waarschijnlijk 6 duymen, het slijten der landen 12, en het sakkén van deselve 6 duymen tesamen 2 voet in 100 Jaren"). Hij controleert dit offer met peilschaalwaarnemingen te Katwijk aan Zee en zegt "Uyt de waarnemingen en peylingen aan de Noordsee te Katwijk, sedert twee Eeuwen gedaen, kan de verhooging van de Zee insgelijks gevonden worden". Hij vervolgt :

"De peylingen sijn genomen uyt S. van Leeuwen, Batavia
"Illustrata pag. 105 en vervolgens, deselve, geredu-
"ceert sijnde op de Middelhoogte van de Zee, in verge-
"lijking van het Nijlandische Peyl, en de verscheidene
"waarnemingen binnen een selfde jaar gedaen, tot een waar-
"neming gemiddelt. Deze waarnemingen volgens Meestkun-
"stige regulen, na behoren gemiddelt, vind men de ver-
"hoging van de Noordsee, tusschen de jaren 1577 en
"1737, ofte in den tijd van twee Eeuwen te bedragen 45
"duymen, dat is op ieder hondert jaren 22 & 23 duymen,
"ofte seer na 2 voeten".

Den uitspraak te baseren op bovengenoemde waarnemingen is aan bedenkingen onderhevig. De waarnemingen werden met grote tusschenposen verricht (soms van ± 50 jaar). Ook is het de vraag of steeds dezelfde peilschaal gebruikt werd.

Het doel van deze waarnemingen was om aan te tonen, dat het buitenwater lager stond dan het Rijnwater en dus vrije lozing mogelijk was.

Prof. Lulofs zegt dan ook in het artikel "Aanteekeningen over het rijzen der Zee en het zinken der landen aan de Nederlandse kusten",

"Stel nu eens, dat de Zee iedere eeuw 2 voeten hooger wordt in vergelijking van het Land, zo zal het Land, dat nu nauwelijks 2 voeten boven gemiddelde Ebbe ligt, ten tijde van Tacitus (Die bij het leven van Titus of voor omtrent 1650 jaaren schreef: "palustrum humilemque insulam Batavorum" (moerassig en laag eiland der Batavieren) Hist.lib. V cap.2,3.) 35 voet hooger dan nu, dus 35 voet boven de gem.Ebbe gelegen hebben, zoodat hij het eiland der Batavieren toen niet "moerassig en laag heeft kunnen noemen".

Nicolaas Hartsoeker (1656-1725) leerling en helper van Christiaan Huygens, berekende een zeespiegelrijzing van één voet per eeuw. Hij baseerde dit cijfer o.a. op het afvoeren van vaste stoffen door rivieren en daar dit laatste niet bekend was, heeft het dus weinig waarde.

L.Epie had berekend, dat van 1451-1616 het land 5 voet $4\frac{1}{2}$ duym gezakt was en van 1616-1732 met meer dan 1 voet 1 duym. (Zie "Natuurlijke gesteldheid van Noord-Holland" 9de Hoofdstuk).

Verder is daar nog Melchior Bolstra, die een ongeveer gelijk geluid liet horen.

Prof.Lulofs (1741) daarentegen kan zich, alhoewel de redeneringen niet te verwerpen zijn, hiermede niet verenigen. Voor Katwijk en omstreken geeft hij 24 cm per eeuw, maar uit andere gegevens trekt hij weer een verlaging van betekenis in twijfel.

Nog vele anderen hebben het hunnen geschreven over het al of niet voorkomen van een zeespiegelrijzing. In het algemeen zijn deze uitspraken gebaseerd op de min of meer twijfelachtige wetenschap van de ligging der gronden t.o.v. de zeestand ten tijde van indijking of anderszins.

In het werk van Fridrich Arends "Natuurkundige Geschiedenis van de kusten van de Noordzee" van 1835, vertaald door Westerhoff, staat op blz. 16

"Of de stand van het water der Noordzee zich steeds ge-

"lijk blijft, dan wel langzamerhand af- of toeneemt is
"dikwijls een vraag geweest. De allervroegste tijden kunnen
"hierbij niet in aanmerking komen, want toenmaals zowel
"de Noordzee als de Oostzee eenige honderden voeten hoo-
"ger gestaan hebben dan thans, kan men als uitgemaakt ze-
"ker aannemen, doch slechts de latere tijd zoover de ge-
"schiedenis reikt en dus een tijdperk van ongeveer twintig
"eeuwen".

"Vele verdedigers van het gedurig zakken der zee beroepen
"zich op de verhandeling van Celcius, de beroemde sterre-
"kundige, over vermindering van het water in de Oostzee.
"Ook Linnaeus stemde hiermee in. Dit werd onzeker geacht
"en weerlegd door van Hoff".

Op blz. 17 zegt Arends verder: "dat een commissie
in de Nederlanden werd ingesteld om de bodemdaling te be-
studeren. De conclusie zou zijn, dat volgens waarnemingen
van verschillende eeuwen, de waterstand in de Noordzee
niet aanmerkelijk veranderd is".

Arends heeft dit gehaald uit het Ostfr.Volksbuch van
1832 blz. 16. Westerhoff (in de vertaling van Arends) twij-
felt er aan of deze commissie ooit bestaan heeft.

Door de onderzoekingen van P.Harting (1853-1854),
kwam de kwestie onder de aandacht van de regering en werd
in 1853 een commissie benoemd, die, om de zaak tot een
goed einde te brengen, 4 voorstellen deed. Het resultaat
was, dat er op Urk in 1858 een peilschaal werd opgesteld,
welke tot 1930 (Afsluiting Zuiderzee) is waargenomen. Ver-
der schijnt door deze commissie niets tot stand te zijn ge-
bracht.

Aan de Ingenieur J.G. Ramaer komt de eer toe dit on-
derwerp met buitengewone nauwkeurigheid behandeld te heb-
ben, zo schrijft Ir D.H.S. Blaupot ten Cate. Inderdaad met
grote zorg heeft Ramaer de waarnemingen van verschillende
peilschalen onderzocht en kwam tot de slotsom, dat een da-
ling van de bodem van 18 cm per eeuw het meest waarschijn-
lijke is te achten. Het is echter te betreuren, dat Ramaer
de onderzochte perioden te kort heeft genomen, hetgeen hij
zelf erkende. Hij had betreffende enkele peilschalen verder
in het verleden terug kunnen grijpen.

De oud Hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat
H.E. de Bruyn meent, dat de studie van Ramaer wel belang-

wekkend is, maar dat wij nog niet mogen besluiten, dat de zakking 18 cm per eeuw is.

(Zie "de daling van de bodem van Nederland" van J.C.Ramaer¹⁾)

Ramaer zegt verder nog in een gelijknamige verhandeling van 1916 op blz. 137, dat de bodemdaling van ons land en die van de aangrenzende landen, evenals het grootste deel van Engeland "buiten kijf" is. Arends haalt echter een voorval aan, door Evans beschreven in het "Journal de Physique" T.L. (1777). Hij schrijft :

"In Wales op de landtong van Carnarvonshire bevindt "zich eene, aan de Maagd Maria gewijde bron, welke "zo laag ligt, dat dezelve bij de hoogste vloed eenige "voeten hoog door de zee bedolven wordt. Men weet "uit oorkonden en andere geschiedkundige overleveringen, dat deze bron in de 11e eeuw en waarschijnlijk reeds in de 10e eeuw het doel eener bedevaart "der naburige monniken en vrome zielen was en dat "zij toen reeds de tijd der laagste ebbe voor hunne "bezoeken moesten kiezen.

"Hier heeft dus in 8 & 9 eeuwen geen merkbaar dalen "van de waterstand der zee plaats gegrepen".

"Dus ook geen rijzen" voegt Arends er aan toe.

Men heeft ook gemeend, dat een daling van de bodem blijkt uit de toeneming van de stormvloedshoogte (Zie: "Beschouwingen over en in verband met de daling van de bodem van Nederland", door Dr J.F. Steenhuis blz.64,1917). De vraag rijst, hoe werden deze stormvloedshoogten vroeger gemeten ? En beschikte men vroeger over de gegevens van een voldoende aantal stormvloeden, die onder precies gelijke omstandigheden hebben plaats gevonden ? Ook nu is dit niet mogelijk, daar slechts van een periode van 50 jaar regelmatig stormvloeden zijn gemeten.

De algemene mening is thans, dat onze bodem zakt, t.o.v. de zeespiegel, maar uit een en ander blijkt toch, dat de studie over de bodemdaling in feite nog geen positieve uitspraak heeft gegeven. Zo er al sprake is van bodemdaling, dan blijft de vraag nog steeds :

Met welk bedrag daalt onze bodem ? Vele getallen zijn reeds genoemd, maar welke is het juiste ?

1) Ir J.C. Ramaer. Tijdschrift K.I.v.I. 1907-1908

Par. 2 BODEMDALING VOLGENS ONDERZOEK NAAR DE GEGEVENS
VAN VERSCHILLENDE PEILSCHALEN.

Om het bedrag van een eventuele bodemdaling vast te kunnen stellen, noemt o.a. Prof. Dr B.G. Escher in zijn artikel "Het vraagstuk van de daling van de bodem in Nederland" op blz. 181 ¹⁾, de methode met de peilschaalwaarnemingen de hoofdschotel; maar het ontbreken van een O-vlak en een O-punt impliceert, dat wij met de peilschaalwaarnemingen niet mogen volstaan, maar dat wij deze combineren moeten met herhaalde nauwkeurige waterpassingen. Op blz. 192 zegt Prof. Escher in zijn conclusies; "4. Het is wenselijk slechts goed gefundeerde peilschalen te gebruiken, die aan het net van waterpassingen verbonden zijn, welke waterpassingen om een bepaald aantal jaren (bijv. 25 jaren) herhaald worden".

Interesseert ons een O-vlak voor de bepaling van de bodemdaling ?

Zeker niet in de eerste instantie. Wil men een bodemdalingcoëfficiënt lezen kennen, dan heeft men de waterstanden nodig van peilschalen, die onwrikbaar bevestigd zijn, met of zonder nulpunt of A.P. merk.

Wil men de peilschalen aan het N.A.P.vlak, zoals wij dat in Nederland en elders kennen, gekoppeld zien, dan is dit toe te juichen, mits geen veranderingen aan de peilschaal zelve worden aangebracht. Men notere enkel de veranderingen t.o.v. het N.A.P.vlak. Als er iets aan de peilschaal veranderd wordt, heeft dit in het algemeen tot gevolg, dat men niet meer van "onwrikbaar" kan spreken.

In ieder geval is het noodzakelijk, dat het gedrag van de peilschaal tot in de kleinste bijzonderheden gereconstrueerd kan worden.

En dit is nu juist niet mogelijk met de meeste peilschalen. Men heeft steeds, vooral na 1880, het A.P.- of N.A.P.-vlak willen handhaven, wat op zich zelf juist is. Maar het gevolg is geweest, dat vele correcties zijn toegepast, waarvan, althans in vele gevallen, niet meer te achterhalen is of deze op de waarnemingen of wel op de peilschalen betrekking hebben. Ook is veelal niet te bepalen of de correctie positief of negatief is geweest.

We kunnen in het algemeen aannemen, dat de techniek van het waterpassen zo volmaakt is, dat fouten in de orde van

1) "Geologie en Mijnbouw" 2de Jaargang Nr 9. 1940

grootte van de bodemdaling niet gemaakt worden.

In de praktijk is het echter vaak zo gesteld, dat steeds verschillende personen de plaatselijke waterpassingen uitvoeren en is het zeer de vraag of dit steeds even nauwkeurig geschiedt. Ook zouden de waterpassingen aangesloten op het oude A.P. volgens mededeling van Prof. Schermerhorn aan Prof. Escher ¹⁾ onvoldoende nauwkeurig zijn.

Op de correctiestaten van enkele peilschalen vindt men het ene jaar een positieve verstelling van de registrerende peilschaal en het volgende een negatieve, zodat de bodem daar veel van een "Cake-Walk" moet hebben. Dit zal wel het gevolg zijn van onvolkomenheden van het registrerende toestel.

Voor de vele peilschalen is het niet meer mogelijk de waarnemingen te herleiden tot het oorspronkelijk nulpunt en zijn deze dus voor de bepaling van een bodemdalingscoëfficiënt van geen waarde, zij geven o.a. een copy van de beweging van de marmeren stenen, die Hudde in 1682 te Amsterdam heeft geplaatst, waarbij plaatselijke storingen een rol spelen.

Om dit alles te ontgaan lijkt het beter peilschalen te hebben, die onafhankelijk van enig niveau zijn opgesteld. Wil men ze toch aan het N.A.P.-vlak gekoppeld zien, dan plaatse men het N.A.P.-merk er naast of zet er een N.A.P.-peilschaal naast, maar men late de bodemdalingspeilschaal zelf liefst ongemeoid.

Welke eisen moeten we aan de peilschaal stellen, die voor de bestudering van het bodemdalingsvraagstuk geschikt kan worden geacht ?

In de eerste plaats moet deze op een goed onderheide plaats opgesteld worden en niet in zeegaten of rivieren en bij uitwateringsluizen, maar daar, waar geen verandering in getijamplitude te verwachten is, dus in volle zee. Hierbij wordt dan verondersteld, dat voldoende lange perioden worden beschouwd, zodanig dat deze aanname in volle zee geoorloofd is. (Periodieke schommelingen moeten geëlimineerd zijn). Hierbij moet nog verondersteld worden, dat over de langste periode, die beschouwd wordt, de toestand in zee constant is.

1) "Geologie en Mijnbouw" 2e Jaargang Nr 9. 1940

Verder moet het heien zo geschieden, dat geen invloed van klink meer te verwachten is. Een nauwkeurige kennis van de bodemgesteldheid tot grote diepte is zeer gewenst. Verder moet de peilschaal een gewone niet registrerende peilschaal zijn, die een lang leven beschoren is. Zo mogelijk mogen geen mensenhanden de nul van de peilschaal veranderen en de standen beïnvloeden.

Ook lijkt het beter de waarnemingen op bepaalde uren te verrichten in plaats van precies het H.W. en het L.W. te nemen. Het H.W. en het L.W. komt wel eens eerder of later dan verwacht wordt met het gevolg, dat de waarnemer te laat komt of te vroeg is. De kans is groot, dat de waarnemer in beide gevallen maar een schatting doet, die dan voor juist wordt aangehouden. Hoe vaak komt het niet voor, dat grote- en ingewikkelde berekeningen worden opgesteld, die gebaseerd zijn op gegevens, welke door hun simpele wijze van waarnemen vaak aanleiding zijn tot het maken van grote fouten.

Beschikken wij over zullen peilschalen ?

Helaas moet deze vraag ontkennend beantwoord worden. In het algemeen zijn de peilschalen opgesteld bij schut- en spuisluizen, hetgeen een bezwaar is, indien bij de meting hiermede geen rekening gehouden wordt (o.a. Delfzijl, Zoutkamp, Harlingen, Katwijk a/Z. enz.). Een voordeel is dat dergelijke plaatsen in het algemeen weinig zullen zakken. Echter zijn in de loop van de tijd op de waarnemingen aan die peilschalen zoveel bekende en onbekende correcties en verstellingen aangebracht, dat van een zuiver beeld geen sprake meer zal zijn. We willen dan nog niet eens spreken van de vele vernieuwingen en verplaatsingen van de peilschalen.

Het is niet juist de beschikbare gegevens geheel te verwerpen maar men bedenke steeds, dat de gevonden cijfers voor de bepaling van een bodemdalingcoëfficiënt verre van exact zijn. Het is ook niet gemakkelijk uit te maken, welk deel van een waarnemingsreeks te behouden is. Vóór 1880 was het aantal verstellingen niet zo groot als daarna. Evenwel zal toch getracht moeten worden de waarnemingen zo nauwkeurig mogelijk tot het oorspronkelijk nulpunt te herleiden en dienen enigszins onwaarschijnlijk voorkomende correcties geëlimineerd te worden. In het verleden

zijn de peilschalen zelf steeds t.o.v. het nulvlak gecor-
rigeerd en moet dit dus achteraf voortdurend in beschou-
wing worden genomen.

In het algemeen blijken ook de perioden van waarne-
mingen voor de bepaling van een bodemdalingscoëfficiënt
te kort te zijn.

Naast Amsterdam beschikken we nog over een vijftal
peilschalen, waaraan gedurende meer dan 100 jaar de zee-
waterstanden zijn waargenomen, t.w. Den Helder 112 jaar,
Katwijk aan Zee 140 jaar, Brielle 129 (205) jaar, Ter-
schelling 112 jaar en Rotterdam (van het Hoogheemraadschap
Schieland) 124 jaar. Wij zullen deze waarnemingen achter-
eenvolgens behandelen. Voor een juist begrip mogen nog de
volgende definities gelden.

Onder bodemklink wordt verstaan onmiddellijk plaat-
selijke bodemdaling.

Onder bodemdaling of zeespiegelrijzing wordt ver-
staan de geologische bodembeweging t.o.v. het zeeniveau,
wanneer bodemklink geëlimineerd is.

Halftijstand is het gemiddelde van een lange reeks
hoog- en laagwaterstanden. Daar de gemiddelde jaarlijkse
halftijstand sterk kan variëren, zoals onderstaand staatje
toont, is een oplossing gezocht in het nemen van lopende
10 jaar gemiddelden. De lengte van genoemde reeks is af-
hankelijk van de resultaten betreffende de halftijstand
genomen over langere perioden.

DELFZIJL

Jaar of tijdvak	Halftij in cm	Tijverschil in cm	gem. waterstand
1866/70	-25	274	-8 4
1871/80	-27	268	-9 1
1881/90	-32	275	-14 2
1891/1900	-28	271	-10 0
1901/10	-28	272	-10 9
1911/20	-23	270	-4 9
1921/30	-21 ⁷	274 ⁶	-3 7
1931/40	-20 ⁹	273 ⁸	-3 1

Lopende 10- of 20 jaar gemiddelden zijn gemiddelden over
10- of 20 jaren, waarbij telkens een jaar afvalt en een
volgend weer wordt bijgeteld.

Middenstand is het gemiddelde van een lange reeks van da-
gelijks op dezelfde tijdstippen afgelezen waterstanden.

Volzee (V.Z.) is het gemiddelde hoogwater ter plaatse be-

paald, over een lange periode.

In het vervolg worden zoveel mogelijk de waterstanden beschouwd die opgenomen zijn aan gewone peilschalen.

DEN HELDER (bijlage 1)

Sedert 1832 zijn de H.W. en L.W. standen aan het station Den Helder waargenomen. De standen van 1832 t/m 1852 zijn overgenomen uit de voordracht van Ir J.C.Ramaer, die van 1853 t/m 1898 uit de notulen van het K.I.v.I. jaargang 1898/1899 blz. XXVI.

De overige zijn overgenomen uit de jaarboeken van de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat.

Getracht is alle waarnemingen te herleiden tot het oorspronkelijk nulpunt van de peilschaal.

Tot 1864 lag het A.P. 21 cm beneden Volzee, daarna wordt opgegeven 18,7 cm beneden Volzee. Volgens mededeling van de Algemene Dienst is echter van verstelling van 2,3 cm op het blad van de registrerende peilschaal niets te bemerken en vermoedelijk is deze verstelling dan ook niet toegepast. Op de halftijlijn van bijlage 1 werd zij dus niet in rekening gebracht.

Sinds 1891 werden de waarnemingen van de gewone peilschaal t.o.v. N.A.P. gecorrigeerd en op 5 December 1903 werd het nulpunt op N.A.P. gebracht. ($A.P. = N.A.P. + 6^2$ cm voor de gewone peilschaal).

Beschouwt men de halftijlijn (jaargemiddelden) op bijlage 1 nader, dan valt het op, dat tot 1890 deze lijn nagenoeg horizontaal loopt en dus geen bodembeweging t.o.v. het zeeniveau heeft plaats gehad. Na 1890 rijst de halftijlijn vrij snel 4 cm. Is dit nu werkelijkheid of houdt dit verband met de correctie van 6^2 cm, die men in 1891 is gaan invoeren om de waarnemingen t.o.v. N.A.P. te verkrijgen ?

Ramaer zegt in zijn meergenoemde verhandeling, dat het peil tot 1851 niet veranderd is, in aanmerking nemende, dat toen de zeer nauwkeurige opzichter van der Sterr dienst deed. Het is dus zeer waarschijnlijk dat hier geen fouten aan het nulpunt kleven.

Sedert 1891 werd op de registrerende peilschaalwaarnemingen een correctie van 7 cm toegepast, zijnde het verschil

tussen A.P. en N.A.P. (A.P. = N.A.P. + 7 cm).

Neemt men het gemiddelde van 10 jaren vóór en 10 jaren ná 1891, dan blijkt dit een verschil van + 6 cm te geven. Dit kan toevallig zijn maar het geeft toch te denken, daar juist omstreeks die tijd van A.P. naar N.A.P. werd overgegaan. Was deze correctie van 7 cm op de reg. peilschaal nu werkelijk voor het verschil van A.P. en N.A.P. of was dit nog een andere fout, want in October 1903 ontdekt men dat de nul van de reg. peilschaal 15³ cm te hoog lag.

Al sedert 1891 werd 7 cm gebruikt voor correctie van A.P. op N.A.P. De fout van 8 cm werd gevonden door vergelijking met andere stations (Zie hiervoor staat 1 Correctiestaat voor Den Helder van de Alg. Dienst). De fout was 0 in 1899 en 8 cm in 1903. Dit zou een uitermate snelle bodemdaling betekenen. Of waren de waterpassingen niet juist uitgevoerd ?

Dit laatste lijkt waarschijnlijker.

Op 5 December 1903 wordt een nieuwe registrerende en een nieuwe gewone peilschaal opgesteld, beide t.o.v. N.A.P. In 1904 liggen beide nulpunten nog op nagenoeg gelijke hoogte (verschil 6 mm) met N.A.P. Maar in 1906 ligt het nulpunt van de reg. peilschaal maar liefst 14⁶ cm te laag. (In 1903 15³ cm te hoog).

Welke mogelijkheden zitten hierin ? Of het A.P. is nagenoeg gelijk met het N.A.P., of de waterpassingen deugen niet, of de peilschaal is verkeerd gesteld of enz.

Uit de jaarboeken voor de gewone peilschaal blijkt voor 1906 de aflezing een ongeveer gelijk bedrag te hoog te liggen. Men zou hieruit kunnen concluderen, dat beide peilschalen in 1903 te laag zijn geplaatst, als op staat 1 niet wordt vermeld, dat de fout van de reg. peilschaal van 19 Jan. 1906 tot 30 Nov. 1906 heeft bestaan. Men zou kunnen vragen : "Hoe komt er zo plotseling een fout van 14⁶ cm in ?".

Een en ander laat wel duidelijk de onvolkomenheden van deze peilschaal uitkomen en het hopeloze van telkens te willen corrigeren.

Het cijfer van 9 cm per eeuw bodemdaling, dat ook door Ramaer wordt opgegeven, zal nog wel aan de hoge kant blijken te zijn.

De lijn van gemiddeld tijverschil toont duidelijk de invloed van de afsluiting van de Zuiderzee (bijlage 1). Bij de gem. halftijlijn valt dit niet te bespeuren.

KATWIJK a/ZEE (bijlage 2)

Van de peilschaal van dit station werden alleen de H.W. standen voor de berekening gebruikt, daar sedert 1880 (en misschien wel eerder) de laagwaterstanden door verzanding van de mond van het afvoerkanaal in het algemeen gegist zijn en dus onbetrouwbaar. Het ontbrekende gedeelte van de getijkromme werd tot 1944 en misschien ook nu nog door een kantonnier bijgetekend. Zelfs de agger ontbreekt hierin niet.

Dat zich sedert de aanvang van de waarnemingen in 1804 veranderingen in getijamplitude zullen hebben voorgedaan, is niet aan te nemen en het is dus alleszins gerechtvaardigd de gemiddelde H.W.standen te bestuderen, te meer, daar het hier een lange periode betreft.

De waarnemingen zijn overgenomen uit het archief van het Hoogheemraadschap Rijnland.

Eveneens zijn uit dit archief de H.W.- en L.W.standen van de jaren 1766 en 1767 overgenomen. Zij zijn ondergebracht in staat 2.

Schrijver dezes komt na een nauwkeurig onderzoek tot het besluit, dat Katwijk aan Zee volgens de H.W.lijn een daling vertoont van ± 7 cm per eeuw sedert 1804.

Dat de peilschaal plaatselijk gezakt zal zijn, is niet aannemelijk, gezien de door de Heren F.W.Conrad, A.Blanken Jzn en S. Kros in het jaar 1802 gedane uitspraak, naar aanleiding van daar ter plaatse verrichte grondboringen. Deze luidde als volgt :

"Men oordeelde dezelve (de peilschaal) genoegzaam bevestigd om tegen de werking van de zee en opwerpen-
"de of inslurpende zanden onveranderlijk bestand te
"zijn, teneinde met volkomen zekerheid door middel
"van dezelve de waarnemingen der Ebben en Vloeden te
"kunnen doen".

Even verder staat :

"Deze ervaring gevoegd bij de bekendheid van een in
"December 1766 verrichte grondboring. Zoo bewijzen

denzelve nochtans, dat, hoedanig de soort van grond ook mogen bevonden worden, dezelve geenszins los, darrychtig of slap te zijn, maar integendeel doorgaande van een vaste en voor zware drukking berekende substantie" (Zie ook "Rapport wegens het onderzoek omtrent een uitwatering bij Katwijk aan Zee" archief Hoogheemraadschap Rijnland").

Ter plaatse zijn meer boringen verricht, die alle een ongeveer gelijkkluidend resultaat geven.

Vermoedelijk bij de bouw van de buitensluis in 1806 werd aan de binnenkant in de 2de penant een ijzeren bout ingemetseld en gelijk gesteld aan het oude A.P.

In een schrijven van Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland aan de Heer Staatsraad Commissaris des Konings in Noord-Holland van 27 April 1852 (Uit het Archief van Rijnland) wordt bericht, dat alle peilen van Rijnland genoeg even hoog liggen (vergeleken bij geringe windkracht, besloten water, stilstaande molens en stoomtuigen en verhinderde loozing door afwaterende sluizen) en wordt de volgende conclusie getrokken:

"dan moeten we bemerken, dat de peilen in Rijnland meer dan één eeuw en enkele meer dan twee eeuwen met slechts luttele afwijking zijn gebleven op gelijke onderlinge of betrekkelijke hoogte, en die hoogte in keuren en wetten, reglementen en verordeningen aangegeven en bepaald is te zijn het merk van A.P. of het Amsterdamsche Peil - dat de peilen nog vrijwel overeenkomen met de peilschalen waarnaar het Stadsbestuur van Amsterdam de officiële dagelijkse waarnemingen van den waterstand laat verrigten en zich, vermoedelijk, ook overigens regelt."

In een nota aan de Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland van 21 Augustus 1867 (Rijnlands archief Nr 2067) komt de hoofdopzichter Kros tot de conclusie, dat het "Rijnlandsch A.P." slechts 0.26 cm hoger stond dan het oude A.P. aan het Waterkantoor te Amsterdam. Verder schrijft Kros in zijn nota het volgende :

"Wellicht geeft het onderzoek naar de betrekking van het gebruikelijke A.P. in Rijnland met het aangegeven vergelijkingspunt in de Amstelsluis, dat ik ga ondernemen, daarvoor eene meer bepaalde aanwijzing. Het verschilt veel, dat alle peilmerken in Rijnland

dezelfde hoogte voor het Amsterdamsch Peil aangeven. In het proces-verbaal van peilstelling van 29 Januari 1850 voor de voldoening aan de overeenkomst tusschen de commissie van droogmaking van het Haarlemmermeer en het Hoogheemraadschap, opgemaakt door de Heer J.A. Beyerinck en mij, worden van de meesten, en wel de oudste merken, de betrekkelijke hoogte daarvan aangegeven, naar de boezemstand op den 12en Januari 1849, die bij besloten wateren, dichtgehouden sluiszen geen stoom- of windbemaling en bij windstilte, geen de minste verbreking van het waterpas hebben kon. (De vraag doet zich voor hoe lang de periode van afsluiting is geweest en of deze lang genoeg was om een evenwichtstoestand te bereiken ! Schrijver). Die boezemstand werd bevonden 486 streep beneden de gemiddelde hoogte van al de opgenoemde Amsterdamsche peilmerken gestaan te hebben.

Het peilmerk aan de Rijnlandsche zijde van de Overtoomschesluis teekende tijdens de waarneming 480 streep daarboven en was dus 6 strepen te laag naar de middelbare hoogte van al de merken.

Aan dat peilmerk teekende op den 22sten Mei 1867 de Rijnlandsche boezem 600 streep, wordende 606 streep onder de middelbare hoogte der Rijnlandsche merken. Vermits door nauwkeurige waterpassing bleek, dat het stadswater 480 streep hoger was, had dit water naar de Rijnlandsche merken de hoogte van 126 streep daar beneden.

Onmiddellijk daarna werd bevonden: dat dit Stadswater naar het peilmerk in de Amstelsluis van Generaal Krayenhoff, 180 streep daarbeneden teekende;—gevende een verschil van 54 strepen, en wel dat dit merk hoger stond; of anders gezegd: naar het boven aangenomen vergelijkingspunt, zijn de middelbare merken van het Amsterdamsch peil in Rijnland, 54 streep daaronder".

Uit de waterpassingen van 1874 blijkt, dat de bout van Rijnland te Katwijk (zie bijlage 2a) $\pm 0,2$ cm hoger ligt dan de gemiddelde stand van de Rijnlandse merken en ligt Katwijk dus 5,2 cm onder het merk van de Amstelsluis

(2,57 cm - N.A.P.) en dus 7,77 cm onder N.A.P.

We nemen hier aan, dat alle merken in Rijnland van 1867 tot 1874 dezelfde gedragingen vertonen.

In het "Verslag omtrent den toestand van de Algemeenen Waterstaat van het Hoogheemraadschap Rijnland" van 1874 komt op blz. 20 een lijst met de uitkomsten van de waterpassingen van de verschillende peilschalen voor. Hieruit blijkt, dat de bout in de Buitensluis te Katwijk 5 cm beneden het A.P. aan de Amstelsluis (dus van Krayenhoff) ligt.

Deze bout heeft ongeveer de gemiddelde stand van alle peilmerken in Rijnland.

Volgens opgave van de opzichter van Rijnland, van Mels, in een brief aan de ingenieur van Rijnland van 19 Juni 1885 zou de A.P.bout van Rijnland 7,1 cm - A.P. liggen. Van Mels heeft de bout van Rijnland vergeleken met de bout van de nauwkeurigheidswaterpassing van 1882. In 1942 is de bout van de nauwkeurigheidswaterpassing in de buitensluis opnieuw gewaterpast. In 1882 lag deze op 3,448 m + N.A.P. en in 1942 op 3,462 + N.A.P. een rijzing dus van 1,4 cm.

Rijnland geeft nu op, dat hun bout 6 cm onder N.A.P. ligt, (naar aanleiding van de Nauwkeurigheidswaterpassing van 1942), hetgeen een verschil maakt met 1882 van 1,1 cm.

In 1852 lag dus de Rijnlandse bout 8 cm - N.A.P., in 1867 7,77 cm, in 1874 7,57 cm, in 1882 7,1 cm en in 1942 6 cm. Uit een en ander blijkt, dat, aannemende dat de waterpassingen juist zijn, het verkenmerk van Rijnland in de buitensluis te Katwijk aan Zee t.o.v. de N.A.P. merken in Amsterdam omhoog is gekomen en wel met ± 2 cm per eeuw, en dat in ieder geval de bodemdaling van Katwijk geringer zal zijn dan van Amsterdam (Bijlage 3).

Katwijk is vrij betrouwbaar en het is jammer, dat alleen de H.W.standen beschouwd kunnen worden.

BRIELLE (bijlage 4)

Door rivierverbeteringen is de situatie op de Briel-sche Maas belangrijk gewijzigd. Het is echter mogelijk, dat de invloeden elkaar enigermate opheffen. Hierdoor is het nodig, dat toch een belangrijke reserve in acht moet worden genomen.

Zoals bijlage 4 laat zien, daalt de lijn van het

tijverschil tot \pm 1865 en neemt daarna weer vrij snel toe. Dit is vermoedelijk de invloed van de doorgraving van het Scheur.

Sedert 1814 worden de zeestanden te Brielle onafgebroken waargenomen. Ook zijn hier van November 1738 tot en met October 1741 de H.W.-en L.W.standen waargenomen. De cijfers zijn overgenomen uit het archief van het Hoogheemraadschap Rijnland Nr 10808 (Zie staat 3).

De waarnemingen zijn van 1738 tot 5 Mei 1740 verricht t.o.v. een nulpunt, dat 27 Rijnlandse duymen onder A.P. was gelegen. Van 5 Mei 1740 t.o.v. A.P.

Over de plaats van deze peilschaal of van eventuele correcties is niets vermeld of bekend.

De waarnemingen van 1814-1860 zijn uit het 10-jarig overzicht van 1851-1860 van de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat, de overige uit de jaarboeken van deze dienst (Gewone peilschaal).

Volgens opgaaft stond van 1854 t/m 1859 de peilschaal \pm 16 cm te hoog en dienden de waarnemingen nog met 16 cm gecorrigeerd te worden.

(Zijn dit dezelfde 16 cm als de correctie bedraagt van de peilschalen van Zeeland ? (Zie blz.24).

Uit de halftijlijn van de jaargemiddelden (bijlage 4) blijkt duidelijk, dat de cijfers van vóór 1854 ook deze 16 cm te laag liggen en deze zijn dus eveneens met 16 cm gecorrigeerd.

De halftijlijn rijst vrij regelmatig. De cijfers van 1738 t/m 1741 passen goed in het geheel. De standen van de jaren 1815-1825 en van 1871-1890 wijken enigszins af.

In 2 eeuwen rijst de halftijlijn \pm 13 cm, hetgeen dus een bodemdaling van \pm 6⁵ cm per eeuw zou betekenen. Ook de peilschaal van Brielle is op verschillende plaatsen opgesteld geweest.

De lijn van het tijverschil (jaargemiddelden) verloopt nogal onregelmatig (Zie bijlage 4). In de periode 1825-1855 nam het tijverschil met \pm 30 cm af, bleef toen tot 1870 vrij constant (1,40 m) en nam weer toe met \pm 22 cm tot 1905 (1,62 m).

Na 1935 is er weer een snelle toeneming tot 1,69 m in 1941.

Hieruit blijkt wel de invloed van de rivierverbeteringen.

TERSCHELLING (bijlage 5)

Sedert 1832 zijn de zeestanden aan dit station waargenomen.

Men heeft hier gebruik gemaakt van 2 nulvlakken, t.w. Volzee en N.A.P. In 1837 werd het 0-punt van de peilschaal (V.Z.) 5 cm hoger gebracht en in 1927 werd het 0-punt t.o.v. N.A.P. geplaatst (V.Z. = N.A.P. + 55 cm).

De halftijlijn vertoont tot \pm 1890 geen uitgesproken rijzing.

Daarna echter rijst zij regelmatig met \pm 2 cm per 10 jaar. Men zou tot een bodemdaling van dit station kunnen besluiten van \pm 7 cm per eeuw sedert 1832. Het is echter geenszins uitgesloten, dat, evenals in 1860, nu weer een maximum is bereikt en een daling zal optreden (Zie bijlage 5).

Het tijverschil nam regelmatig toe van 1,60 m in 1835 tot 1,65 in 1930.

Na de afsluiting van de Zuiderzee versnelt deze toename en zij bedraagt nu \pm 1,75 m (zie bijlage 5).

Terschelling verdient, mede door zijn ligging een grote mate van vertrouwen, terwijl men de indruk krijgt, dat de veranderingen die in de hoogteligging van de peilschaal zijn aangebracht, veel geringer zijn dan bij de overigen.

ROTTERDAM

Dit station heeft zeer onder de invloed van rivierverbeteringen gestaan, zodat het voor het beoogde doel niet in aanmerking kan komen. Toch valt voor de peilschaal nog het volgende op te merken.

Volgens hydrografische waarnemingen van Generaal Krayenhoff op 7 Nov. 1817 zou het Rottepeil van de Schielandsche peilschaal 34,2 cm onder A.P. liggen. (Vermeld in collectie Blanken Nr 137 van het Rijksarchief te 's-Gravenhage) Vermoedelijk omstreeks 1890 (Nauwkeurigheidswaterpassingen) werd dit Rottepeil op 41,4 cm onder A.P. bevonden. Een verschil dus van 7,2 cm.

Nemen we nu aan dat Krayenhoff in 1817 volgens zijn eigen A.P. merk heeft gemeten, dat 4,4 cm te laag lag,

dan zou dit volgens het A.P. van Hudde 38,6 cm betekenen (Zie het artikel "Bestaat er een geologische bodemdaling te Amsterdam sedert 1700?" van Dr Ir J. van Veen). Het Rottepeil aan de peilschaal te Rotterdam zou dus in ± 70 jaar t.o.v. het A.P. van Hudde 2,8 cm gezakt zijn. Dat betekent ± 4 cm per eeuw. Zakt Amsterdam 6 cm per eeuw, dan zou Rotterdam dus 10 cm per eeuw zakken.

We maken hier nog de suggestie of het wel mogelijk is, dat bebouwing en verkeer enz. van invloed zijn geweest op de bodemdaling van deze plaats.

Men neme dit cijfer voor wat het waard is.

Bijlage 6 geeft een overzicht van de halftijlijnen van Brielle, Katwijk, Den Helder en Terschelling.

Stations aan Zuid-Hollandse en Zeeuwse Wateren.

Ir Ramaer meent voor Zeeland vrij zeker een bodemdaling van 15 cm per eeuw te mogen concluderen. Hij kon echter alleen gebruik maken van de waarnemingen tot 1916. Nemen we nu b.v. de stations aan de Ooster-Schelde (geen opperwater) t.w. Vere, Burgt, Zierikzee, Wemeldinge en Gorishoek (Zie bijlage 7).

De ongecorrigeerde halftijlijnen (alleen de correctie A.P. - N.A.P. is toegepast) van deze stations blijven na 1915, dus ná de periode die door Ir Ramaer werd bestudeerd, op vrijwel gelijke hoogte en sommige dalen zelfs iets (Vere o.a. met 5 cm in 20 jaar). Hetzelfde vindt men voor de stations Brouwershaven, Bruinisse, Hellevoetsluis, Brielle, Den Helder, Harlingen en Delfzijl (Zie de bijlagen 6, 8 en 9).

De halftijlijnen van de stations aan de Oosterschelde en van Bruinisse, Brouwershaven en Hellevoetsluis geven over de periode 1872-1944 gemiddeld een bodemdaling van ± 12 cm per eeuw.

Van Vere is het moeilijk uit te maken hoe groot het bedrag is, daar, wanneer men de eerste 10 jaren met de laatste 10 jaren vergelijkt, zelfs van een bodemrijzing zou kunnen worden gesproken.

Ramaer meent, dat de daling volgens een golflijn zou plaats hebben met een periode van ± 35 jaar, d.w.z. in bepaalde tijdsperioden is de bodemdaling sneller dan in andere perioden. Inderdaad is iets van dien aard op te merken voor de stations aan de Ooster-Schelde en de Zuid-

Hollandse eilanden, maar dan ook alléén voor één periode. Het is de vraag of dit vóór 1872 ook zo was en dit ná 1915 zal worden voortgezet. Een en ander blijkt niet uit de stations waar gedurende meer dan 100 jaren de peilschalstanden zijn afgelezen (Zie bijlage 6). De bodemdaling is moeilijk vast te stellen en dus valt een nadere beschouwing over perioden zeker buiten de grens van nauwkeurigheid.

Het is onjuist, het werd reeds hiervoor gezegd, deze cijfers van bovengenoemde stations exact te noemen, daar de gedragingen van peilschalen en hun behandeling slechts weinig bekend zijn en dus zeer moeilijk het hele verloop valt te reconstrueren. Dit is trouwens het geval met alle peilschalen.

Nader onderzoek van enige gewone peilschalen.

Wij willen hieronder de gedragingen van enige gewone peilschalen in het bijzonder laten volgen.

DELFTZIJL (bijlage 10)

De peilschaal heeft op 3 verschillende plaatsen bestaan, t.w. aan het Boomshoofd, tegen de N.lijke Sluisdeur van Dorpsterzijl en aan een duc d'alve bij mond toeleidingsbuis. De halftijlijn loopt tot \pm 1908 vrij horizontaal (Zie bijlage 10).

In 1909 begint zij vrij plotseling \pm 7 cm te stijgen en blijft ná 1911 weer op ongeveer gelijke hoogte. Het is niet aan te nemen, dat dit een plotselinge bodemdaling betekent, maar veeleer het gevolg is van een correctie of verstelling. In 1908 werd de registrerende peilschaal versteld met 7 cm, waarbij de prikstift eerst 10 cm hoger en daarna weer 3 cm lager werd geplaatst. (Men zie hiervoor het peilschaalblad van 12 Augustus 1908). Of de gewone peilschaal is versteld, is niet bekend. Wel wordt opgegeven, dat bij een waterpassing op 19 September 1908 het O-punt 3 cm beneden N.A.P. zou liggen. Op grond van bovenstaande zou men kunnen besluiten, dat ook een verstelling van de gewone peilschaal heeft plaats gehad, te meer daar én de H.W.lijn én de L.W.lijn (zie bijlage 10) een plotselinge verhoging van \pm 7 cm vertonen; dat het O-punt in \pm 80 jaar zeer weinig is gezakt en dat de daling

minder dan 4 cm per eeuw zal bedragen.

De laagwaterstanden van dit station staan sterk onder invloed van het spuien, zodat ook hier reserve in acht genomen dient te worden. Van dit station zijn voor de registrerende peilschaal de correcties en verstellingen bekend.

Voor de gewone peilschaal wordt niets opgegeven en zullen waarschijnlijk geen andere correcties zijn toegepast.

HARLINGEN (bijlage 11)

Ook dit station, waarvan het gedrag van de halftijlijn op een daling van minstens 16 cm per eeuw wijst, heeft zijn deel gehad in de correcties en verstellingen. Van 1865-1876 werd waargenomen aan een peilschaal, waarvan het nulpunt 86 cm beneden Volzee lag (is A.P.). Op de correctiestaat van de Rijkswaterstaat wordt vermeld, dat tot Augustus 1872 een correctie van + 7 cm moet worden toegepast. Op 17 December 1878 is de aanwijzing te laag en werd een correctie van + 2 cm toegepast. Alhoewel het niet vermeld staat, zal dit laatste wel betrekking hebben op de registrerende peilschaal.

Van 1876-1882 wordt voor de gewone peilschaal gesproken van "dezelfde peilschaal als van 1865-1876".

In 1883 werd een nieuwe gewone peilschaal opgesteld bij de mond van de toeleidingsbuis - in 1884 werd deze weer vernieuwd. In 1895 werd wéér een gewone peilschaal geplaatst.

Voor 17 October 1898 wordt een correctie van -3^5 cm opgegeven. Er staat bij vermeld, dat alleen de contróle peilschaal op juiste hoogte is gesteld.

Inderdaad ligt het halftij gemiddelde van 1898 ± 3 cm lager en is het vermoeden niet ongegrond, dat de correctie niet is toegepast. Op bijlage 10 werd deze correctie niet toegepast.

Verder staat in de Jaarboeken van de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat het volgende : Van 1865-1872 "Oude nulpunt 79 cm + A.P.", van 1872-1874 "Oude nulpunt 86 cm + A.P.", van 1874 t/m 1890 "Oude nulpunt 79 cm + A.P." en sinds 1891 "Oude nulpunt 53 cm + N.A.P.", dus A.P. = N.A.P. - 26 cm. In de correctielijst van dezelfde dienst wordt

gesproken van een correctie van -24,7 cm naar aanleiding van een nauwkeurigheidswaterpassing in 1886.

Wat is het nu, 26 of 24,7 cm ? Of is deze 24,7 cm weer iets anders ?

Neemt men de gemiddelde halftijstand van de jaren 1865-1890 en van 1918-1943 dan krijgt men een verschil van 8 cm in 53 jaar, d.i. ± 15 cm per eeuw.

Dit station moet als onbetrouwbaar worden gekwalificeerd.

Schenkt de ligging bij de toeleidingsbuis weinig vertrouwen, ook de correctie's en verstellingen geven reden tot deze uitspraak.

De lijn van het tijverschil (bijlage 11) toont duidelijk de invloed van de afsluiting van de Zuiderzee. Het tijverschil neemt hier in een paar jaar met niet minder dan ± 45 cm toe. Overigens blijft de lijn horizontaal, uitgezonderd van 1865-1868, toen het tijverschil ook iets groter was.

URK (bijlage 12)

De commissie, welke in 1853 in het leven werd geroepen om de kwestie van de bodemdaling te onderzoeken, liet bij dit station een peilschaal plaatsen.

De waarnemingen vingen al in 1850 aan.

Tot 1890 valt volgens de halftijlijn geen daling te bespeuren.

Na 1890 rijst de lijn tot ± 1910 met ± 5 cm en blijft dan tot het einde der waarnemingen in 1929 vrijwel horizontaal.

Hieruit zou een bodemdaling van ± 6 cm per eeuw volgen. Van 1850 tot 1927 werden de waarnemingen t.o.v. Volzee ver-richt, dat hier 3 om boven N.A.P. ligt. (Zie bijlage 12). Correctie's of verstellingen van de peilschaal zijn dezerzijds niet bekend. Alhoewel Urk door de Commissie van 1854 werd aanbevolen, lijkt deze plaats wat bodemgesteldheid betreft en ligging betreft minder geschikt.

PETTEN (Bijlagen 13 en 14)

Volgens mondelinge mededeling zijn hier tot 1922 twee peilschalen geweest, één van het Hoogheemraadschap de "Hondsbossche" en een van de Rijkswaterstaat.

In 1921 werd de Hondsbossche opgeheven en het Hoogheemraadschap "Noord-Hollandsch Noorderkwartier" opgericht. Gelijkzeitig werd de peilschaal van de "Hondsbossche" afgebroken. Deze bestond uit twee delen, één paal voor de H.W.- en één paal voor de L.W.peilschaal. De eerste was in het hart van een strandhoofd opgesteld en de tweede aan het eind van het hoofd in zee en bereikbaar over een loopplank. De waarnemingen geschieden t.o.v. Volzee. Op deze peilschaal, waarvan volgens opgave het A.P. 68 cm - Volzee en het N.A.P. 56 cm - Volzee ligt, zijn waarschijnlijk geen correcties toegepast.

De waarnemingen vingen aan deze peilschaal in 1862 aan.

Volgens Conrad in zijn boek "Verhandelingen over de Hondsbossche zeevering" zouden de zeestanden al sedert 1842 zijn waargenomen. De eerste 20 jaar zijn echter niet te vinden.

De cijfers van deze peilschaal zijn overgenomen uit het archief van het hoogheemraadschap "Noord-Hollandsch Noorderkwartier" (Staat 4).

Op bijlage 13 zijn de jaargemiddelden uitgezet. Uit het gedrag van de halftijlijn zou men een bodemdaling van ± 3 cm per eeuw kunnen concluderen. De op bijlage 13 getekende jaargemiddelden ná 1921 zijn volgens de waarnemingen van de Rijkswaterstaat. De halftijlijn ligt ná 1921 ± 12 cm hoger. Nu geeft Ramaer in zijn meergenoemde verhandeling een verstelling aan van 9 cm op 13 November 1897 (Peilschaal 9 cm doen zakken). Deze verstelling zal vermoedelijk op de peilschaal van de Rijkswaterstaat betrekking hebben en is op de bijlage 13 gestippeld aangegeven. De halftijlijn ná 1921 sluit nu beter bij die van vóór 1921 aan.

De Rijkswaterstaat bezit te Petten sedert 1872 een peilschaal, welke ± 400 m noordelijker werd geplaatst dan die van de Hondsbossche. Zij bestond uit 7 delen, welke naast een strandhoofd waren opgesteld. Het nulpunt was tot 1891 A.P. en daarna N.A.P. (A.P. = N.A.P. - 10 cm volgens de Rijkswaterstaat).

Waarschijnlijk in 1921 werd de peilschaal in het hart van het strandhoofd geplaatst en bestaat thans uit 6 delen. Op bijlage 14 zijn van deze peilschaal de jaargemiddelden

uitgezet. In 1895 rijzen de lijnen plotseling ± 10 cm. Dit is natuurlijk niet juist. Past men de door Ramaer opgegeven correctie toe, dan verlopen de lijnen veel beter en volgens de halftijlijn zou dan de bodemdaling zeer gering zijn (Op bijlage 14 is de correctie van Ramaer gestippeld aangebracht).

In het jaarboek 1897 van de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat wordt opgegeven, dat de L.W.standen van 15 Januari 1895 tot 1 Januari 1897, 9 cm te laag zijn. Inderdaad blijkt dit uit de lijn van het tijverschil. De halftijlijn zou dan voor die jaren $4\frac{1}{2}$ om hoger komen. Dit verandert aan het algehele beeld echter zeer weinig. Wanneer men de correctie van Ramaer denkt te gelden sedert 1895, dan zouden de L.W.standen juist geweest zijn en daarentegen de H.W.standen 9 cm te hoog geweest zijn. De correctie van Ramaer is op de bijlagen 13 en 14 gedacht met 1895 te zijn ingegaan.

De peilschaal van Petten kan betrouwbaar worden genoemd, ook al kan het aflezen bij stormweer aanleiding zijn tot het maken van fouten, welke elkaar echter door de lange reeks van waarnemingen waarschijnlijk zullen elimineren.

Ook de enkele onvolkomenheden kunnen aan deze conclusie geen afbreuk doen. Behalve de correctie van 9 cm van Ramaer zijn waarschijnlijk geen veranderingen en verstelingen aangebracht. Ze zijn althans niet bekend.

Zo al voor dit station sprake is van bodemdaling, dan zal deze toch gering zijn.

HELLEVOETSLOUIS (bijlage 15)

Deze peilschaal wordt sedert 1854 regelmatig waargenomen. Voor zover dezerzijds bekend, is deze nimmer verstoeld, behalve dan bij de overgang van A.P. naar N.A.P. in 1891. Wanneer men de halftijlijn nader beziet, valt het op, dat van 1908-1916 deze lijn vrij snel ± 10 cm rijst, terwijl daarvoor in ± 55 jaar slechts een geringe rijzing van 6 à 7 cm per eeuw plaats heeft gehad. Na 1917 daalt zij weer iets (Zie bijlage 15).

De snelle rijzing van 1908-1916 rechtvaardigt het vermoeden, dat ook deze peilschaal is verstoeld of gecorri-geerd zonder daarvan een notitie te maken of wel, dat zich

bijzonderheden hebben voorgedaan, die dit eigenaardig verloop tot gevolg hebben gehad.

De gewone peilschaal heeft volgens de jaarboeken van de Rijkswaterstaat op vier verschillende plaatsen opgesteld gestaan en is het waarschijnlijk, dat bij de laatste verplaatsing in 1913 (tegen de aanbouw van het buitensluishoofd) de peilschaal niet op dezelfde hoogte is gesteld als de vorige, die in 1895 tegen de muur van de N.W.zijde der doorvaartopening van het buitensluishoofd werd aangebracht.

Ook deze peilschaal verdient weinig vertrouwen. De bodemdaling van dit station kan 6 à 7 cm, maar ook 12 à 13 cm per eeuw bedragen.

GOEDEREDE (Bijlage 8)

De waarnemingen zijn hier verricht van 1864-1900. De halftijlijn vertoont hetzelfde beeld als Hellevoetsluis. Alleen ligt het halftij van Goedereede \pm 7 cm hoger. Jammer genoeg zijn na 1900 geen cijfers bekend, zodat niet is na te gaan of in de periode 1909-1916 ook hetzelfde beeld van Hellevoetsluis zou zijn verkregen. Men zou voor Goedereede een bodemdaling van 6 à 7 cm per eeuw kunnen besluiten, zoals dat ook over de periode 1854-1908 voor Hellevoetsluis geldt. Ondanks de betrouwbare indruk, die deze peilschaal maakt is de periode van waarneming te kort om er een juiste waarde aan te hechten.

De peilschalen langs de Wester-Schelde lenen zich zeer slecht voor vaststelling van de bodemdaling. Vele bekende correctie's en verstellingen hebben zij ondergaan, maar van sommige is niet uit te maken of de correctie positief is of wel negatief moet zijn.

Voor Vlissingen heeft men b.v. voor de registrerende peilschaal al een 17-tal correcties.

Hoeveel onbekende correcties zijn er nog toegepast? De meeste bodemdalingsonderzoekers waren terecht zeer huiverig dit station te gebruiken.

Ook de kwestie van de 16 cm correctie (10 cm + 6 cm), welke in 1878 werd ontdekt, is nog een duistere zaak, en ook hier is meer licht gewenst.

WESTKAPELLE (bijlage 16)

De ligging van dit station, alhoewel een kuststation,

TABEL 5.

BODENBEWEGING BEPAALD MET PEILSCHALEN, UITGEDRUKT IN CM PER EEUW

	Waargenomen sedert	aantal jaren	V	P	O	m.b.	b	alle sta- tions	n.lijke sta- tions	Z.Holl. sta- tions	Kust sta- tions	Zeeuwse stations
Delfzijl	1871	74	4			4		4	4			
Terschelling	1832	113					7	7	7		7	
Harlingen	1865	80	16		16			16	16		16	
Urk	1850- 1920	70				6		6	6			
Den Helder	1832	113	9			9		9	9		9	
Petten	1860	60	3				3	3	3		3	
Katwijk a/Z	1805- (1767)	140	7	4			7	7	7		7	
Rotterdam				10								
Brielle (1747)	1815	130(198)				7		7		7	7	
Hellevoetsluis	1854	91			13			13		13	13	
Goeree	1864- 1900	37				7		7		7		
Brouwershaven	1872	73				8		8		8	8	
Bruinisse	1861	84				15		15		15		
Vere	1872	73				9		9				9
Burgh	1872	73				11		11			11	11
Zierikzee	1872	73				11		11				11
Wemeldinge	1867	78				12		12				12
Gorishoek	1872	73				16		16				16
Westkapelle	1872- 1941	71				14		14			14	14
Gemiddeld			8	7	14 ⁵	10	6	9.7	7 ⁵	10	9.5	12

V = volledig onderzocht met correctiestaten enz.

P = onderzocht met peilmerken van Rijnlands A.P. en Rottepeil

O = onbetrouwbaar

m.b. = minder betrouwbaar

b = betrouwbaar

is ook minder gunstig, daar dit gebied bij het Schelde regiem behoort. Ook heeft de peilschaal bij een toeleidingsbuis opgesteld gestaan.

Van correcties op de peilschaal is alleen de overgang van A.P. naar N.A.P. bekend (A.P. = N.A.P. - 10 cm). De halftijlijn (bijlage 16) rijst regelmatig en kan hieruit een bodemdaling van ± 14 cm per eeuw geconcludeerd worden.

Voorgaande tabel 5 geeft een overzicht van de gevonden bodemdaling voor de verschillende stations. Hierbij zijn de volgende afkortingen gebezigd :
Zie blz. 25 onder de tabel.

Voor het Station Hellevoetsluis werd het ongunstigste cijfer n.l. 13cm aangehouden.
De stations aan de Ooster-Schelde zijn in bovenstaande staat als minder betrouwbaar gekwalificeerd, daar deze niet zijn gecontroleerd met correcties en verstellingen en mede omdat mogelijk de afsluiting van Kreekrak en Sloe (in 1867) enige invloed heeft gehad. Volgens becijferingen blijkt de Ooster-Schelde ná de afsluiting niet onbelangrijk in diepte toe te nemen.

Beschouwt men de kuststations, dan blijkt gemiddeld een bodemdaling van $\pm 9,5$ cm per eeuw op te treden, waarbij het onbetrouwbare cijfer van Harlingen dit getal verhoogd heeft met 0,7 cm.

Neemt men de tot betrouwbaar gerekende peilschalen, dan zou tot een bodemdaling van ± 6 cm per eeuw besloten kunnen worden.

Het aantal stations is echter te gering om hieraan een te grote waarde te hechten.

Het noordelijk deel van ons land zou volgens deze tabel iets minder zakken dan Zeeland, waarbij opgemerkt dient te worden, dat van de laatste provincie de gegevens onbetrouwbaarder zijn dan van de noordelijke provincies.

Op bijlage 16 zijn de lopende 10 jaargemiddelden van het halftij van de beschouwde stations uitgezet. Vooral de stations aan de Ooster-Schelde en het Brouwershavensche Zeegat vertonen in de periode van ± 1890 tot ± 1915 een zeer sterke stijging en wel van ± 9 cm (gemiddeld).

Dit zou voor die periode een bodemdaling van ± 36 cm per eeuw betekenen. Is dit nu regulair? en kan hier inderdaad van een versnelde bodemdaling gesproken worden?

Het lijkt niet waarschijnlijk, dat dit het gevolg zou zijn van correcties en verstellingen, daar hiervoor de lijnen te geleidelijk verlopen.

Op bijlage 17 zijn van enkele stations de lopende 20 jaar gemiddelden uitgezet. Deze geven een vrijwel gelijk beeld als de lijnen van de lopende 10 jaargemiddelden. De fluctuaties zijn geringer.

Periode van 18 2/3 jaar als gevolg helling maansbaan.

De lijn, die het gevolg is van de invloed van de helling van de maansbaan, werd op de bijlagen door de lijn van het tijverschil getekend. In het algemeen blijkt van een verband nauwelijks sprake te zijn, al valt voor de stations Den Helder, Terschelling en Delfzijl enig verband waar te nemen.

Van het station Petten is de invloed tot 1921 niet te bemerken, terwijl ná 1921 dit enigszins het geval schijnt.

C O N C L U S I E

Het antwoord op de eerste in de titel gestelde vraag moet luiden, dat er ter plaatse van de onderzochte peilschalen inderdaad sprake is van bodemdaling, maar dat het bedrag hiervoor minder dan 10 cm per eeuw zal blijken te zijn en dat, gezien de uitkomsten van die peilschalen, waaraan gedurende meer dan 100 jaren de zeestanden zijn waargenomen, (hieronder bevinden zich twee betrouwbare peilschalen) dit bedrag tussen de 6 en 10 cm zal liggen. Hieruit mag echter niet geconcludeerd worden, dat het hele land of zelfs de kuststreek zou zakken t.o.v. zeespiegel.

Opmerking verdient nog de snelle stijging van de halftijlijn tussen de jaren ± 1890 - ± 1915 (omstreeks 1890 werd op veel plaatsen overgegaan van A.P. naar N.A.P.) vooral voor de Zeeuwse Stations, zoals onderstaand staatje laat zien.

TABEL 6 + betekent rijzing } van de halftijlijn (alles in cm)
 - betekent daling }

Naam van de stations	Periode 1890- 1915	Periode 1915- 1943
Vere	+11	-7
Burgh	+ 8	+1
Zierikzee	+11	-6
Wemeldinge	+11	-1
Gorishoek	+10	+2
Bruinisse	+ 5	+2
Brouwershaven	+ 8	-1
Hellevoetsluis	+10	-1
Katwijk	+10	+2
Den Helder	+ 8	+2
Harlingen	<u>+ 7</u>	<u>-7</u>
Gemiddeld	+ 9	-1

Dit wil dus zeggen, dat in de periode 1890-1915 voor deze stations de bodem gemiddeld 9 cm daalt en van 1915-1943 gemiddeld 1 cm rijst.

In zijn conclusie zegt Escher "Afgezien van de mogelijkheid van inklinking wijzen de peilschalen op een gemiddelde relatieve bodemdaling van 30 cm per eeuw".

Dit cijfer heeft Escher vermoedelijk verkregen van de door Blaupot ten Cate (zie Ingenieur 1933 nr 30) opgegeven getallen over de periode 1893-1926 en hierin ligt nu juist deze periode 1890-1915 van snelle daling. Hieruit blijkt, dat men de periode niet te kort kan nemen, en deze m.i. minstens 100 jaar behoort te zijn.

Prof. Schermerhorn heeft uit twee nauwkeurigheidswaterpassingen van Amsterdam naar Maastricht een daling van Amsterdam t.o.v. Maastricht van ± 5 cm per eeuw berekend. (Zie Escher in zijn artikel "Het vraagstuk van de daling van de bodem van Nederland" blz. 187 uit "Geologie en Mijnbouw" 2e jaargang Nr 9 1940).

Maastricht zou dus t.o.v. het zeeniveau zeer weinig zakken.

Het antwoord op de tweede vraag luidt :

De peilschalen in Nederland, zoals deze tot heden behandeld - en voor het bodemdalingsvraagstuk mishandeld - zijn,

als gevolg van het willen vasthouden aan een nulvlak en het daarvoor aanbrenge van correcties aan de peilschalen, waardoor deze niet absoluut onwrikbaar kunnen worden genoemd, lenen zich er voorshands niet toe een zo belangrijke kwestie als de onderhavige nauwkeurig te behandelen, vooral waar het hier gaat om een bedrag van enkele centimeters. In Petten bezitten we één van de meest betrouwbare peilschalen en dient deze zeker gehandhaafd te blijven.

In het algemeen is aan de kuststations meer waarde toe te kennen en verdient het aanbeveling het aantal minstens met een drietal uit te breiden (n.l. Walcheren en/of Schouwen, Ter Heijde en Groningen of Friesland).

's-Gravenhage, Maart 1948.

(w.g.) Saarloos.

L I T T E R A T U U R L I J S T

Fridrich Arends ✓

"Natuurkundige Geschiedenis van de Kuste van de Noordzee" van 1835 vertaald door Westerhoff.

Tutein Holthenius ✓

"Westerstranden" De Gids. 1913.

Dr. Ir. J. van Veen

"Bestaat er een geologische bodemdaling te Amsterdam sedert 1700?" Tijdschrift Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap 1945 Nr II.

Dr. J. F. Steenhuis ×

"Beschouwingen over- en in verband met de daling van de bodem" 1917.

Nicolaas Cruquius ×

"Waterpassingen en Peijlingen aan, en omtrent de rivier de Merwede, de Goudsen IJssel, Noord- en Zuydersee etc." 1738.

Prof. Lulofs ×

"Aanteekeningen over het rijsen der zee en het zinken der landen aan de Nederlandsche kusten". Gedenkboek 1847-1897 van het K.I.v.I. blz. 252 etc.

G. van Dusen ✓

"Peilen in Nederland" Tijdschrift van het K.I.v.I. Verhandelingen (1901-1902).

G. A. T. Molengraaff ×

"De daling van de bodem van Nederland" Kon. Akademie voor Wetenschappen te Amsterdam. Bijvoegsel aan het verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige afd. 30 October 1909 blz. 400-407.

J. G. Ramaer ✓

"De daling van de bodem van Nederland" Tijdschrift K.I.v.I. Verhandelingen 1907-1908, blz. 1-38.

"De daling van de bodem van Nederland, Geol. Mijnb. Gen. voor Nederland en Kolonien. Verslagen Geol. Sectie, 2e deel, blz. 136-144, 1916.

Blaupot ten Cate

De daling van den bodem van Nederland gedurende de laatste 2 eeuwen.

De Ingenieur ✓

1910 - Nr 40/41 ; 1911 - Nr 16 ; 1933 - Nr 30.

Simon van Leeuwen

Batavia Illustrata blz. 105 en vlg. Zie ook blz. 32.

L'Epie

"Natuurlijke gesteldheid van Noord-Holland" 9de Hoofdstuk.

Dr.B.G. Escher

"Het vraagstuk van de daling van de bodem in Nederland"
Geologie en Mijnbouw, 2e jaargang no 9 1940.

F.W. Conrad, A.Blanken en S.Kros

"Rapport wegens het onderzoek omtrent een uitwatering bij
Katwijk aan Zee" Archief Rijnland.

S. Kros

Nota aan de Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland van
21 Augustus 1867. Archief Rijnland Nr 2067.

Conrad

"Verhandeling over de Hondsbossche Zeewering"

"Verslag omtrent de toestand van de algemene Waterstaat van
het Hoogheemraadschap Rijnland" Archief Rijnland 1874.

DEN HELDER

- 13 September 1850 Registrerende peilschaal in werking.
Controlerende peilschaal in stene berm (Vanwege
toestand der zee zelden vergelijking mogelijk
tussen contr. en reg.peilschaal).
- 1850 Peil van Volzee overgebracht van de peilschaal in
het Jagthok te Nieuwendiep naar de peilschaal te
Den Helder.
Volzee is 21 cm + A.P.
- 1856 Waterpassing uitgevoerd tussen contr. p.s., de 24 m
verder gelegen reg.peilschaal en het merk vlak erbij
gelegen van 5 m + A.P. (uitslag onbekend). In 1864
is het merk bevestigd in de Oostmuur van de Noorde-
lijke toren van de landskeet. (Verkenmerk 7. Hoogte
5.076 + N.A.P. gemeten 1882, vervallen in 1909).
- Januari 1864 A.P. overgebracht naar Den Helder, Gevonden Volzee =
187 cm + A.P.
A.P. van de peilschaal in het Landshok 23 strepen
te laag.
- 1 April 1864 A.P. 23 strepen hoger geplaatst. (Op het blad van
1 April 1864 geen verstelling te zien, op 1 April
1865 is de lijn wel even onregelmatig).
- 1886 Bout aangebracht boven op de peilput. Hoogte 4.219
+ A.P.
- 1887 Nulpunt der reg.peilschaal gewaterpast uit bovenge-
noemd verkenmerk.
- 22 October 1903 Aanwijzing der houten contr. p.s. 6² cm te laag ten
opzichte van N.A.P.
Aanwijzing der reg. p.s. 15³ cm te laag.
Op de bladen werd steeds een correctie aangebracht
van 7 cm. Bleef over een afwijking van ongeveer 8 cm.
Deze werd gevonden door vergelijking met andere
stations, en wel van 0 cm beginnende in September
1899 en dan steeds toenemende. De standen in 1902
en 1903 zullen vermoedelijk 8 cm te laag zijn.
- 5 December 1903 Nieuw registrerend instrument en nieuwe emaille
contr. p.s. geplaatst nu t.o.v. N.A.P.
- 10 Juni 1904 Bij verificatie der contr. en reg. peilschaal voor
beide p.s. een afwijking waargenomen van 6 mm.
Tevens waterpassing van de bovenkant van de bout in
de wand van de put, uitgaande van verkenmerk 9 C 2
301. Den Helder. Hoogte 5.0755 + N.A.P. Later ver-
kenmerk 7. Hoogte bout 4.037 + N.A.P.
- 30 November 1906 Volgens waterpassing uitgaande van verkenmerk 9^a.
Den Helder is de aanwijzing der reg.p.s. 14⁶ cm te
hoog. De aantekening te hoog geweest van 19 Jan.1905
-30 Nov. 1906.
- Mei 1907 Waterstanden der reg. p.s. gecontroleerd ten op-
zichte van hoogtemerk in put. Aanwijzing goed.
- November 1915 Reg.p.s. werkt onregelmatig. Buisleiding gezakt.
Hulp p.s. geplaatst voor de Heldersche zeevering,
nabij peilraai nr 71, 340 m in oostelijke richting
van de reg. p.s.
- 11 November 1917 Na herstel buisleiding, instrument opnieuw geplaatst.
1 October 1915)
24 November 1917) Waarneming aan hulpp.s.
25 December 1918 Toestel werkt weer onregelmatig.

28 December	1918)	Waarneming aan hulpp.s.
30 Juni	1919)	Voorstel hevelleiding aan te brengen.
Maart	1919	Waterpassing contr. p.s. uitgaande van Hoofdmerk in Koopvaardersschutsluis Merk C 381 Nr 5. Hoogte 0.8131 + N.A.P.
13 Mei	1921	Hulpp.s. + 0.35 m tot + 2.30 m N.A.P. Nulpunt 0 ⁵ cm te laag.
		Hulpp.s. - 0.75 m tot + 1,70 m N.A.P. Nulpunt 1 ⁷ cm te laag.
		Nabij de peilschalen in de pilaster van de keermuur op de buitenberm van de zeedijk bevindt zich een ronde bout. Hoogte 5.342 m + N.A.P.
	1924	Houten p.s. 340 m verwijderd van het instrument, door geëmailleerd ijzeren vervangen.
Juni	1925	Peilput verhoogd. Bout geplaatst in putrand.
1 October	1925	Waterpassing bout in putrand. Hoogte 5.394 m + N.A.P.
		Hoogte putrand 5.554 m + N.A.P.
		Uitgegaan van verkenmerk 14 Den Helder. Hoogte 3.473 m + N.A.P.
		Waterpassing contr. p.s. tellende tot + 2.50 m; nulpunt 1 ⁷ cm te laag.
		Waterpassing contr. p.s. tellende tot 1.10 m; nulpunt 2 ⁰ cm te laag.
		Verificatie reg.p.s. Uitgegaan van de hoogte van de putrand.
		Aanwijzing blad 1 ⁶ cm te laag.
Juni	1929	Vernieuwing van het gebouwtje der reg. p.s.
	1929	Reserve instrument geplaatst, zodat hevelleiding van het gebruikte instrument grondig gereinigd kon worden.
7 Augustus	1932	Instrument schoongemaakt.
18 November	1934	Waarnemingen aan de contr. p.s. zullen worden verricht om 7 ^h .45 in plaats van de gebruikelijke 8 ^h waarnemingen, vanwege de grote afstand controle peilschaal en registrerende peilschaal.
Febr.Mrt.Juni	'36	Hevelleiding defect.
September	1936	Instrument nagezien.
Juli	1939	Voorstel de hevelleiding te hernieuwen.

O n t r o l e r e n d e p e i l s c h a a l D e n H e l d e r

Instrument

Datum	Verkenmerk	van	tot	nulpunt op ..N.A.P.	Versteld	Aanwijzing te hoog te laag	Versteld
21 Nov. '36	15 ^a	5.228	-1.00	+1.60	+ 1 ² cm	-	
24 " "						te hoog 1 ⁹ cm	-
2 Dec. '37						te hoog 0 ² cm	-
6 Mei '38						te hoog 1 ¹ cm	-
13 Juli '38	16 ^b	5.314	-1.00	+1.60	- 1 ⁰ cm	-	
	16 ^c	5.314	+0.45	+2.60	- 2 ⁰ cm	-	
11 Nov. '38						te hoog 0 ⁶ cm	30-12-1938
17 Juni '39						te laag 1 ² cm	
8 Sept. "			-1.00	+1.60	0 ⁰ cm		
			(Nieuwe p.s. bevestigd aan oude paal).				
20 Dec. '39						te hoog 1 ⁹ cm	20-12-1939
4 Sept. '40	16 ^b	5.314	-1.00	+1.60	-0 ¹ cm		
4 Sept. "			+0,45	+2.60	-2 ⁵ cm	4-9-'40	
4 Sept. "						te hoog 1 ³ cm	4-9-1940
8 Juli '41						te hoog 0 ⁶ cm	
6 Jan. '42						te hoog 0 ⁷ cm	
19 Aug. "	16 ¹⁾	5.314	-1.00	+1.60	+0 ⁶ cm	-	
19 Aug. "			+0.45	+2.60	+0 ² cm	-	
19 Aug. "						te hoog 0 ³ cm	
23 Mrt. '43						te hoog 0 ³ cm	
19 Oct. "						te hoog 2 ² cm	19-10-1943

1) Hoogte verkenmerk 16 volgens N.A.P. 1940 5.314 m + N.A.P.
 " verkenmerk 15 volgens N.A.P. 1940 5.206 m + N.A.P.

Lijst van de dagelijks gemiddelde Water-Hoogten van de Noord-
zee te Katwijk, in de onderstaande maanden A^o 1766 en 1767

Maanden 1766	In de Noordzee, gemiddeld boven en onder 't Amsterdams Peil	
	Hoog water	Laag water
In September uit 20 dagen gemiddeld	23,762 duimen boven peil	28,250 duimen onder peil
In October uit 31 dagen gemiddeld	25,919 duimen boven peil	28,419 duimen onder peil
In November uit 30 dagen gemiddeld	22,767 duimen boven peil	35,067 duimen onder peil
In December uit 31 dagen gemiddeld	22,968 duimen boven peil	35,968 duimen onder peil
<u>1767</u>		
In Januari uit 24 dagen gemiddeld	26,000 duimen boven peil	42,000 duimen onder peil
In Februari uit 25 dagen gemiddeld	33,760 duimen boven peil	32,200 duimen onder peil
In Maart uit 31 dagen gemiddeld	34,032 duimen boven peil	33,290 duimen onder peil
In April uit 30 dagen gemiddeld	28,633 duimen boven peil	38,733 duimen onder peil
In Mei uit 31 dagen gemiddeld	35,774 duimen boven peil	30,871 duimen onder peil
In Juni uit 30 dagen gemiddeld	34,067 duimen boven peil	30,133 duimen onder peil
In Juli uit 31 dagen gemiddeld	35,355 duimen boven peil	25,032 duimen onder peil
In Augustus uit 31 dagen gemiddeld	28,581 duimen boven peil	26,194 duimen onder peil
Sommen	12 <u>351,618</u>	12 <u>386,157</u>
Gemiddeld daags	29,302 duimen boven peil Hoogste 84 duimen boven peil	32,180 duimen onder peil Laagste 62 duimen onder peil

Jaargemiddelde 77,1 cm

H.W.- en L.W.-standen te Brielle van Nov.1738 tot
 Nov. 1741 uitgedrukt in Rijnlandsche duymen
 (2.617 cm) t.o.v. A.P.

STAAT 3

Maand	1739		1740		1741	
	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.
Nov.	+20	-26	+22	-27	+36	-15
Dec.	+30	-19	+31	-20	+39	-13
Jan.	+33	-18	+23	-20	+38	-17
Febr.	+37	-16	+28	-22	+37	-19
Mrt.	+38	-13	+30	-19	+24	-29
April	+38	-18	+32	-19	+32	-25
Mei	+28	-25	+36	-19	+34	-23
Juni	+31	-20	+31	-20	+32	-21
Juli	+30	-18	+30	-19	+32	-20
Aug.	+29	-17	+35	-15	+32	-18
Sept.	+33	-16	+31	-17	+30	-20
Oct.	+21	-26	+33	-16	+30	-18
	<u>368</u>	<u>232</u>	<u>362</u>	<u>233</u>	<u>366</u>	<u>238</u>
	12	12	12	12	12	12

Gem.per
 jaar in
 cm.

+80,2-50,6

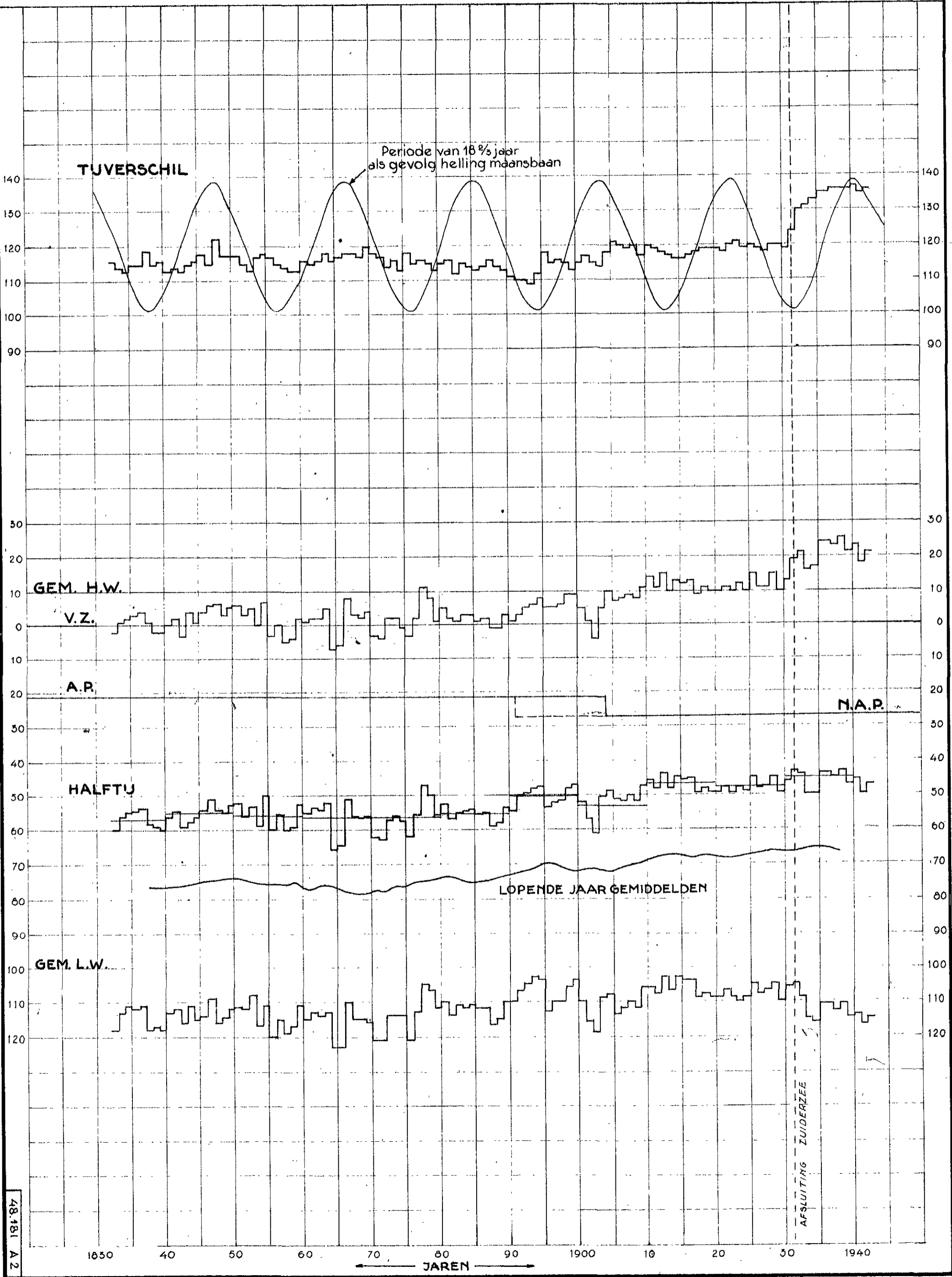
+78,9 - 50,8

+79,8 +51,9

Peilschaalwaarnemingen te Petten
v/h Hoogheemraadschap "De Hondsbossche".

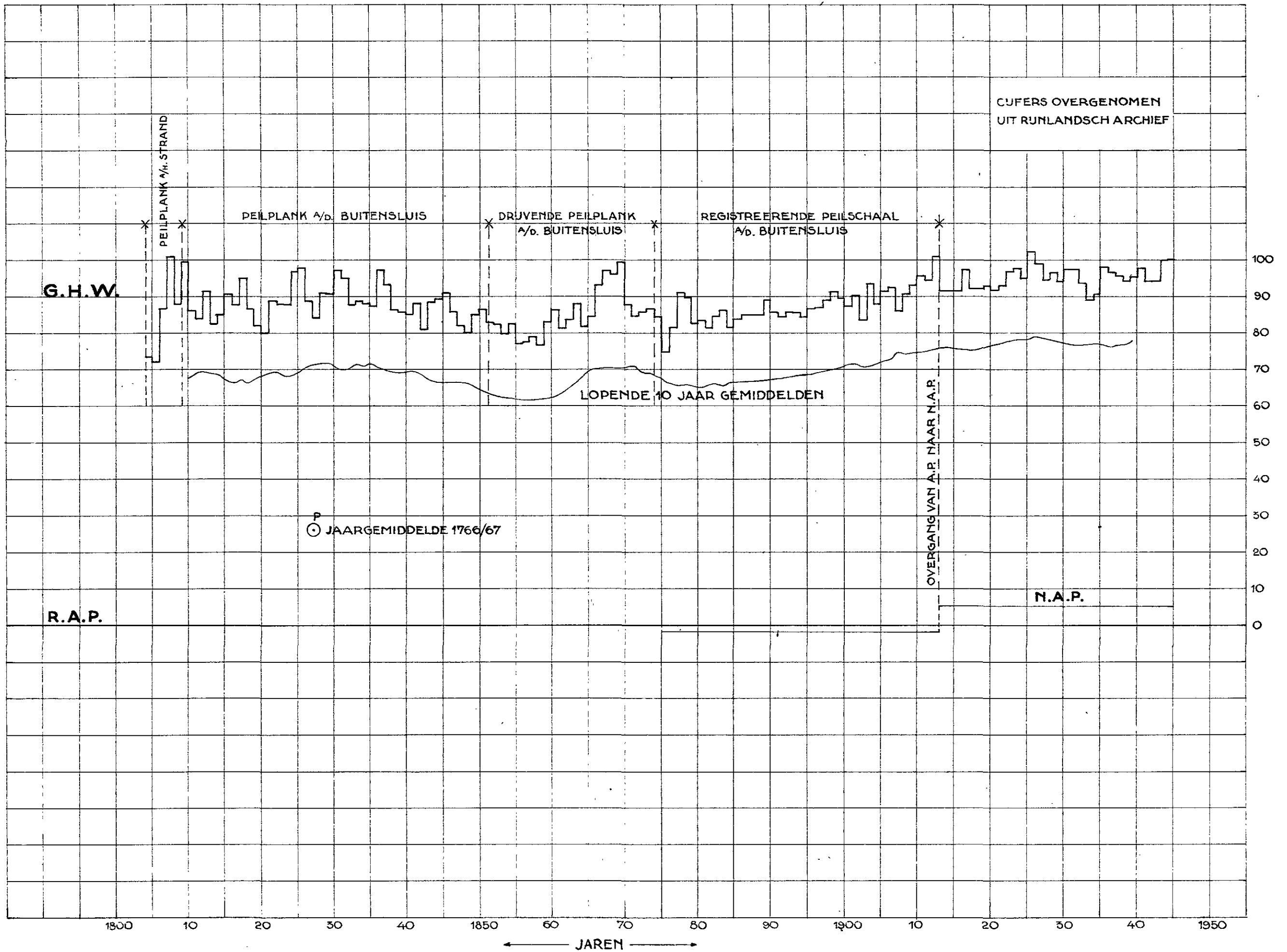
Waterstanden t.o.v. V.Z. in meters					Waterstanden t.o.v. V.Z. in meters				
Jaar	H.W.	L.W.	Halftij	Tijverschil	Jaar	H.W.	L.W.	Halftij	Tijverschil
1862	-0,12	-1,49	-0,81	1,37	1893	-0,24	-1,59	-0,92	1,35
1863	-0,14	-1,59	-0,87	1,45	1894	-0,22	-1,61	-0,92	1,39
1864	-0,12	-1,65	-0,89	1,53	1895	-0,11	-1,57	-0,84	1,46
1865	-0,13	-1,65	-0,89	1,52	1896	-0,17	-1,74	-0,96	1,57
1866	-0,16	-1,56	-0,86	1,40	1897	-0,18	-1,71	-0,95	1,53
1867	-0,05	-1,55	-0,80	1,50	1898	-0,17	-1,57	-0,87	1,40
1868	-0,08	-1,55	-0,82	1,47	1899	-0,16	-1,45	-0,81	1,29
1869	-0,13	-1,62	-0,88	1,49	1900	0,18	-1,54	-0,86	1,36
1870	-0,17	-1,65	-0,91	1,48	1901	-0,16	-1,59	-0,89	1,43
1871	-0,22	-1,69	-0,96	1,47	1902	-0,22	-1,61	-0,92	1,39
1872	-0,20	-1,66	-0,93	1,44	1903	-0,17	-1,52	-0,85	1,35
1873	-0,14	-1,69	-0,92	1,55	1904				
1874	-0,16	-1,66	-0,91	1,50	1905	-0,21	-1,57	-0,89	1,36
1875	-0,24	-1,73	-0,99	1,49	1906	-0,20	-1,56	-0,88	1,36
1876	-0,19	-1,67	-0,93	1,48	1907	-0,23	-1,58	-0,90	1,35
1877	-0,15	-1,57	-0,86	1,42	1908	-0,24	-1,62	-0,93	1,38
1878	-0,15	-1,69	-0,92	1,54	1909	-0,23	-1,55	-0,89	1,32
1879	-0,24	-1,63	-0,94	1,39	1910	-0,22	-1,55	-0,88	1,33
1880	-0,19	-1,57	-0,88	1,38	1911	-0,22	-1,57	-0,89	1,35
1881	-0,18	-1,59	-0,89	1,41	1912	-0,17	-1,53	-0,89	1,36
1882	-0,17	-1,56	-0,87	1,39	1913	-0,20	-1,56	-0,88	1,36
1883	-0,18	-1,56	-0,87	1,38	1914	-0,16	-1,51	-0,85	1,35
1884	-0,17	-1,55	-0,86	1,38	1915	-0,21	-1,56	-0,88	1,35
1885	-0,18	-1,58	-0,88	1,40	1916	-0,15	-1,52	-0,84	1,37
1886	-0,20	-1,61	-0,91	1,41	1917				
1887	-0,22	-1,60	-0,91	1,38	1918	-0,21	-1,56	-0,89	1,35
1888	-0,25	-1,61	-0,93	1,36	1919	-0,21	-1,57	-0,89	1,36
1889	-0,21	-1,57	-0,89	1,36	1920	-0,18	-1,58	-0,84	1,40
1890	-0,24	-1,61	-0,93	1,37	1921	-0,20	-1,56	-0,88	1,36
1891	-0,23	-1,57	-0,90	1,34					
1892	-0,23	-1,57	-0,90	1,34					

GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL DEN HELDER



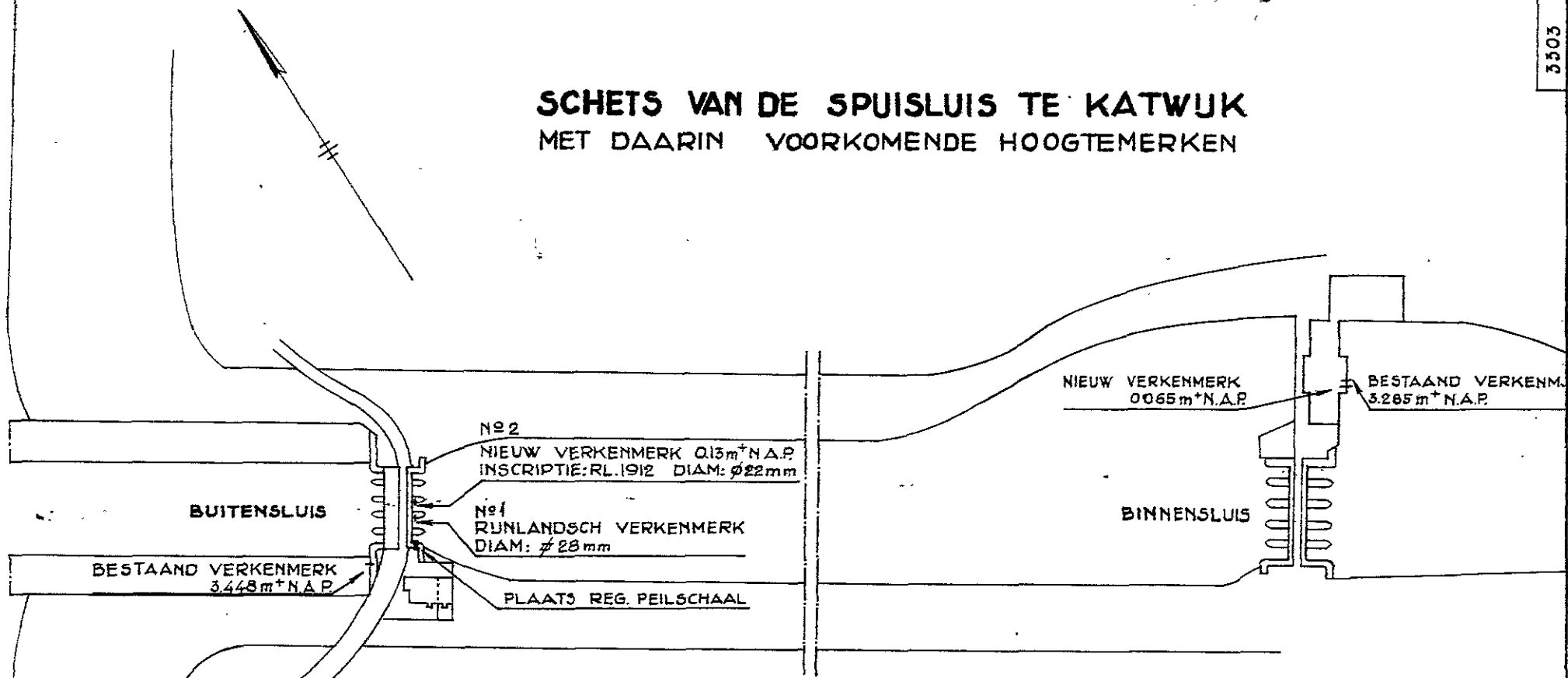
RAPPORT N° 1, 1948 R 503. BULAGE: 48.181 A 2

GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN
VAN DE PEILSCHAAL KATWIJK



SCHETS VAN DE SPUISLUIS TE KATWIJK MET DAARIN VOORKOMENDE HOOGTEMERKEN

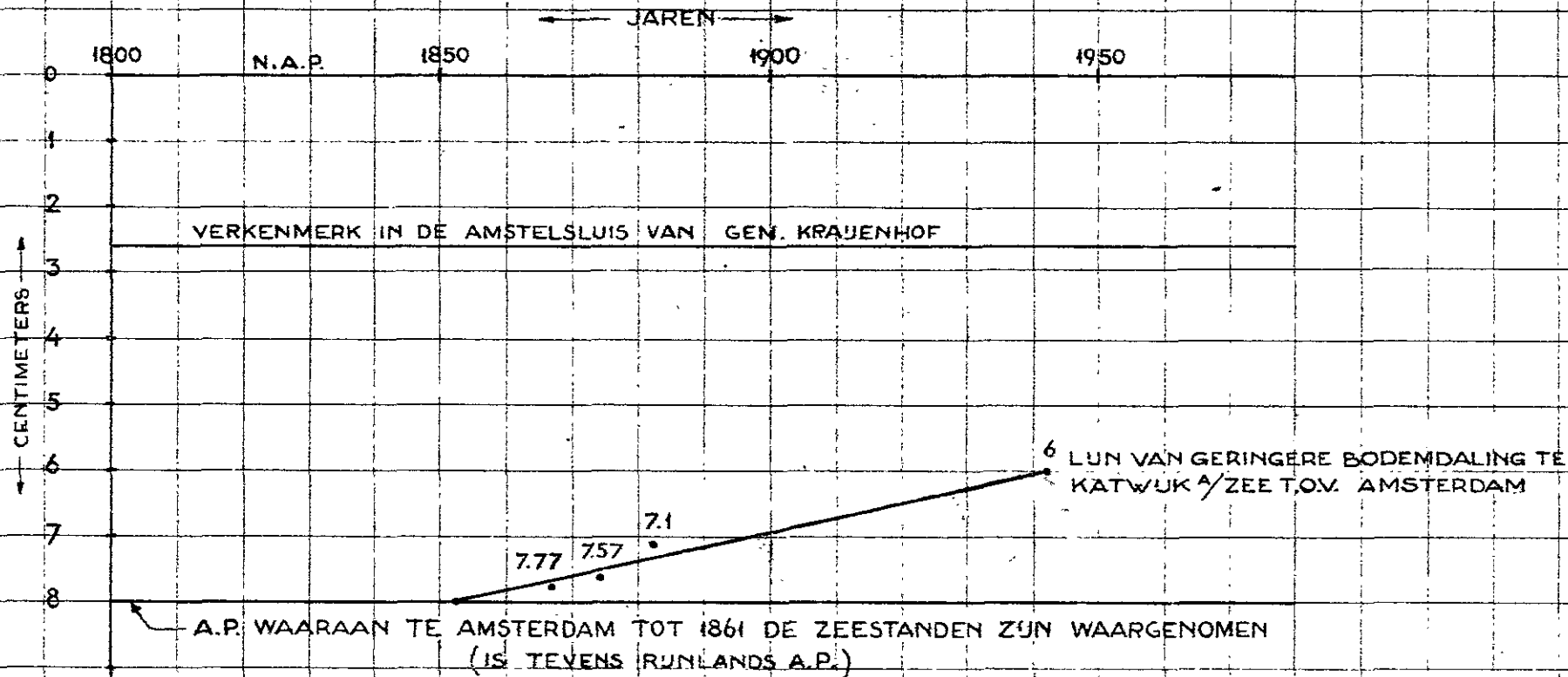
N O O R D Z E E



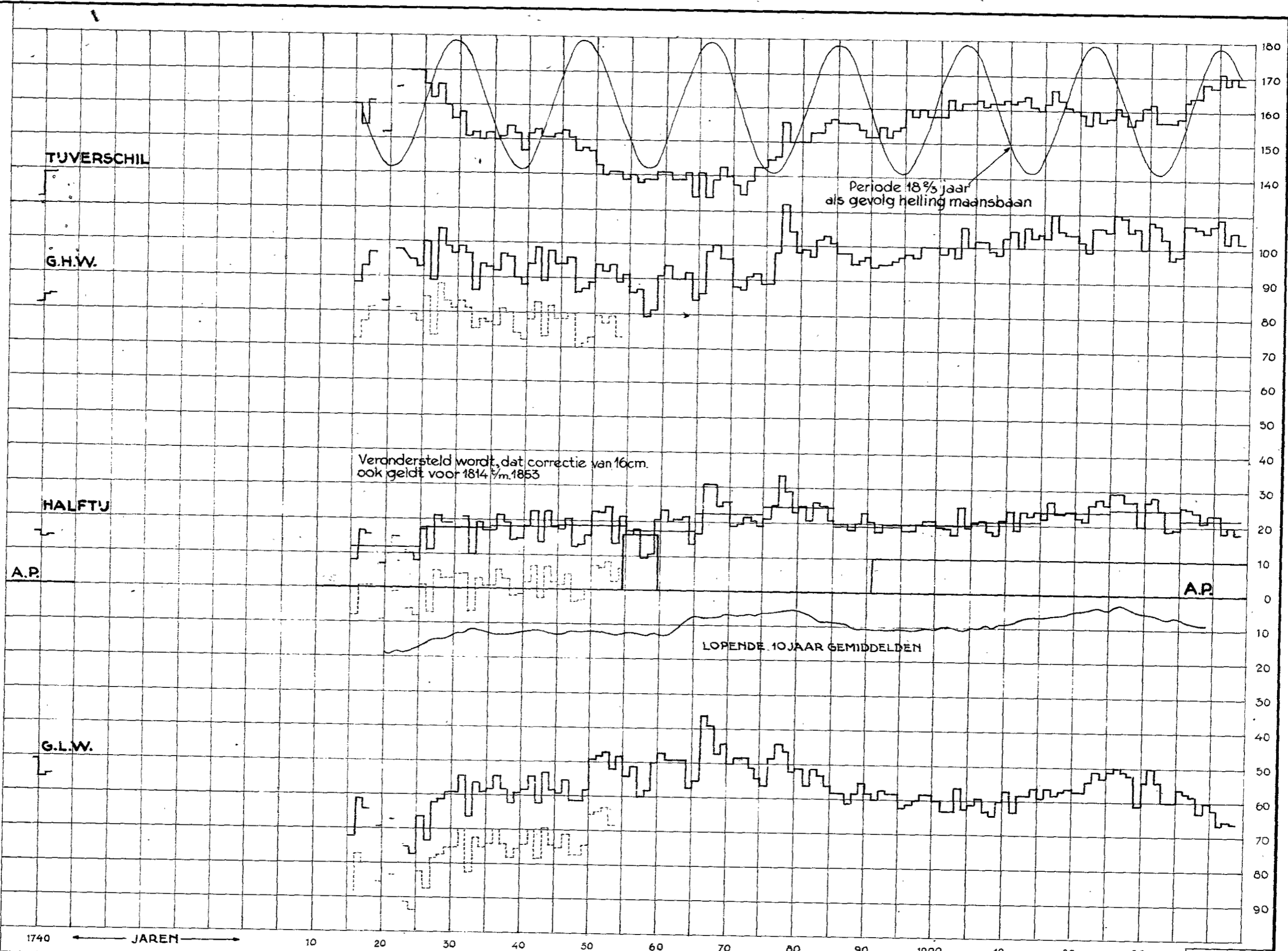
TOELICHTING

RUNLANDSCH VERKENMERK IN:
 1872. 0.05 m - A.P. (AMSTEL SLUIS)
 1885. 0.071 m - A.P.

STAND VAN HET RUNLANDS VERKENMERK IN DE BUITENSLUIS
 TE KATWIJK AAN ZEE T.O.V. N.A.P.
 IN AMSTERDAM



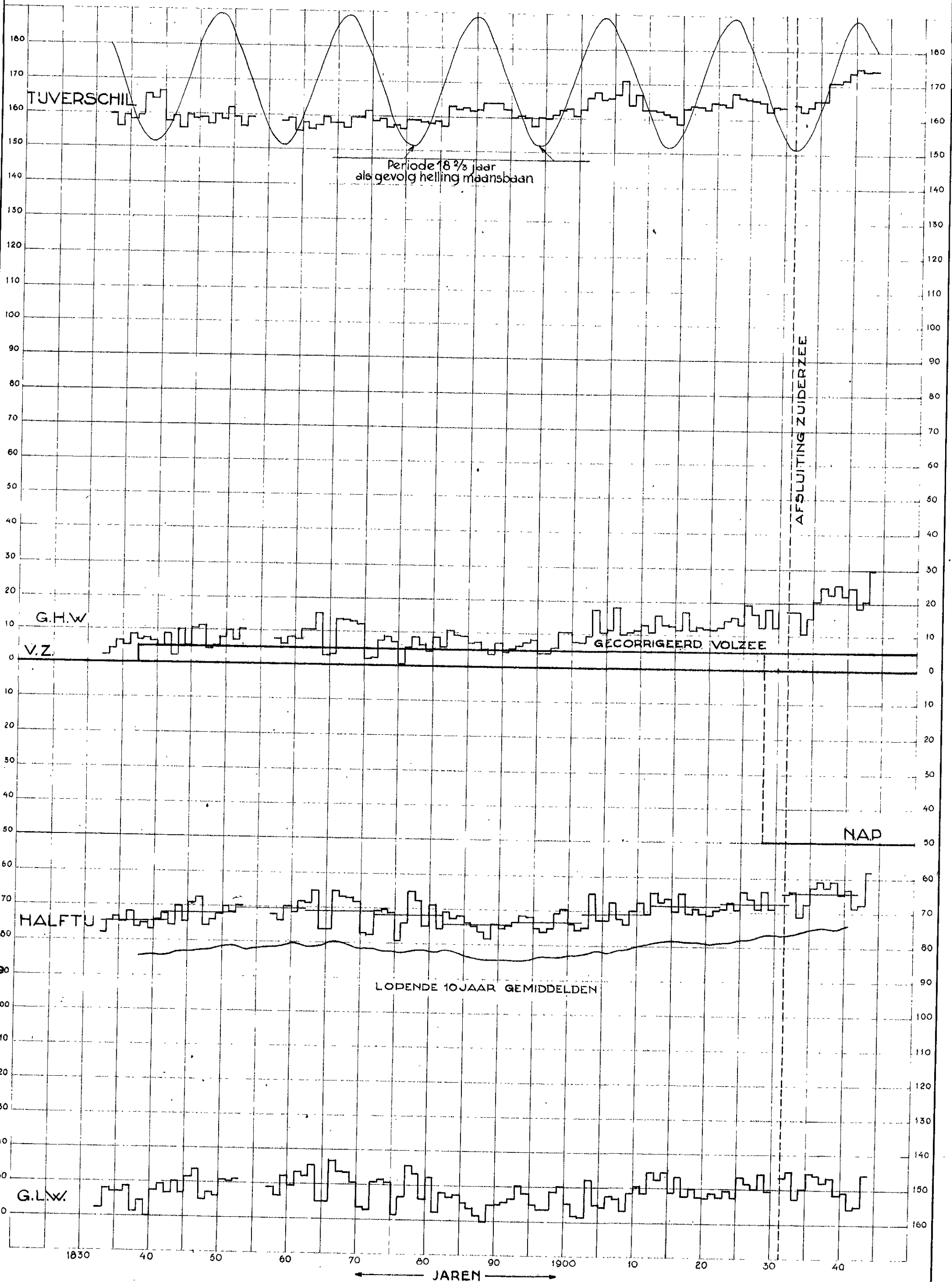
GRAFIËK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL BRIELLE



1740 ← JAREN →

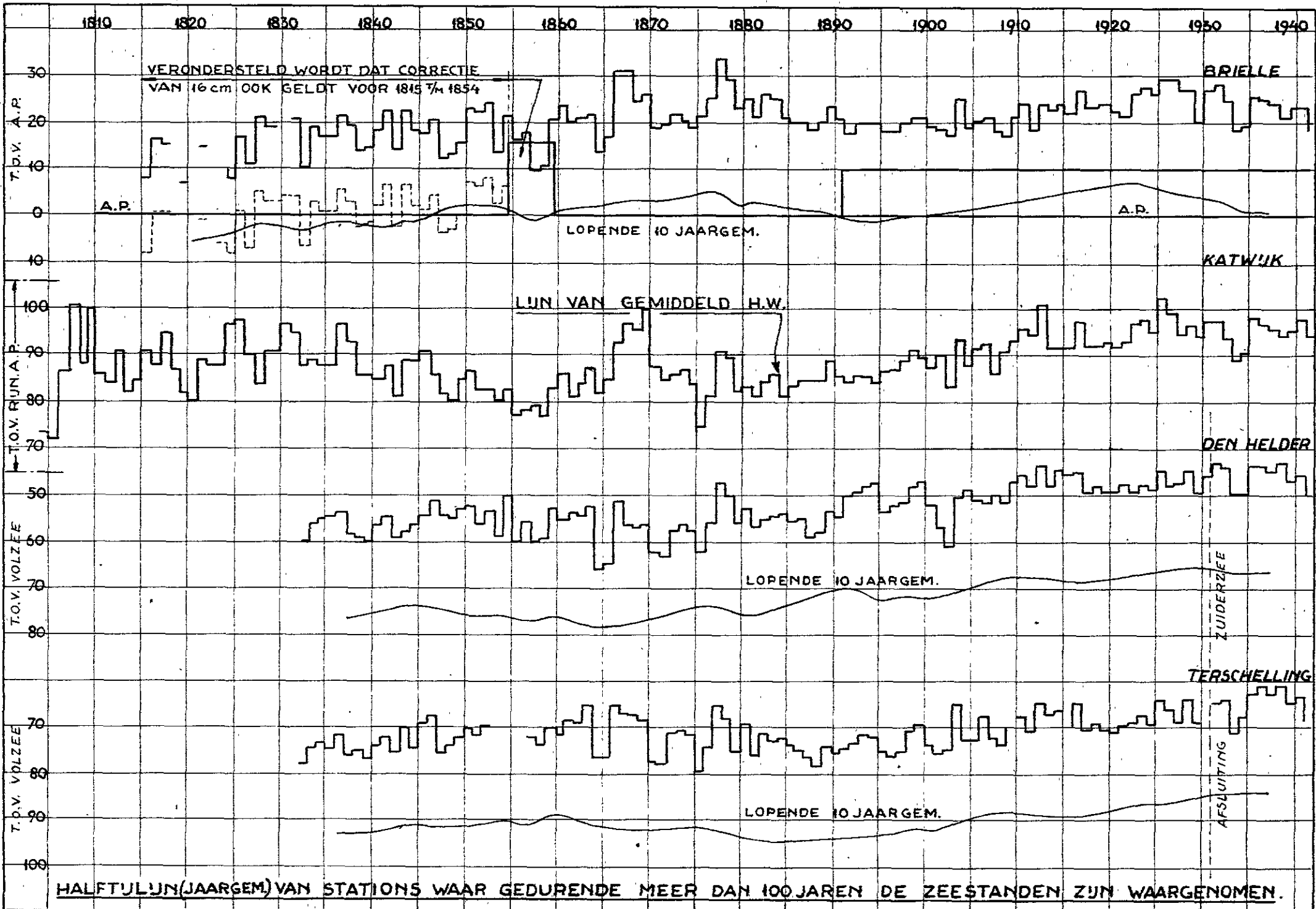
48.172 A 2

GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL TERSCHELLING



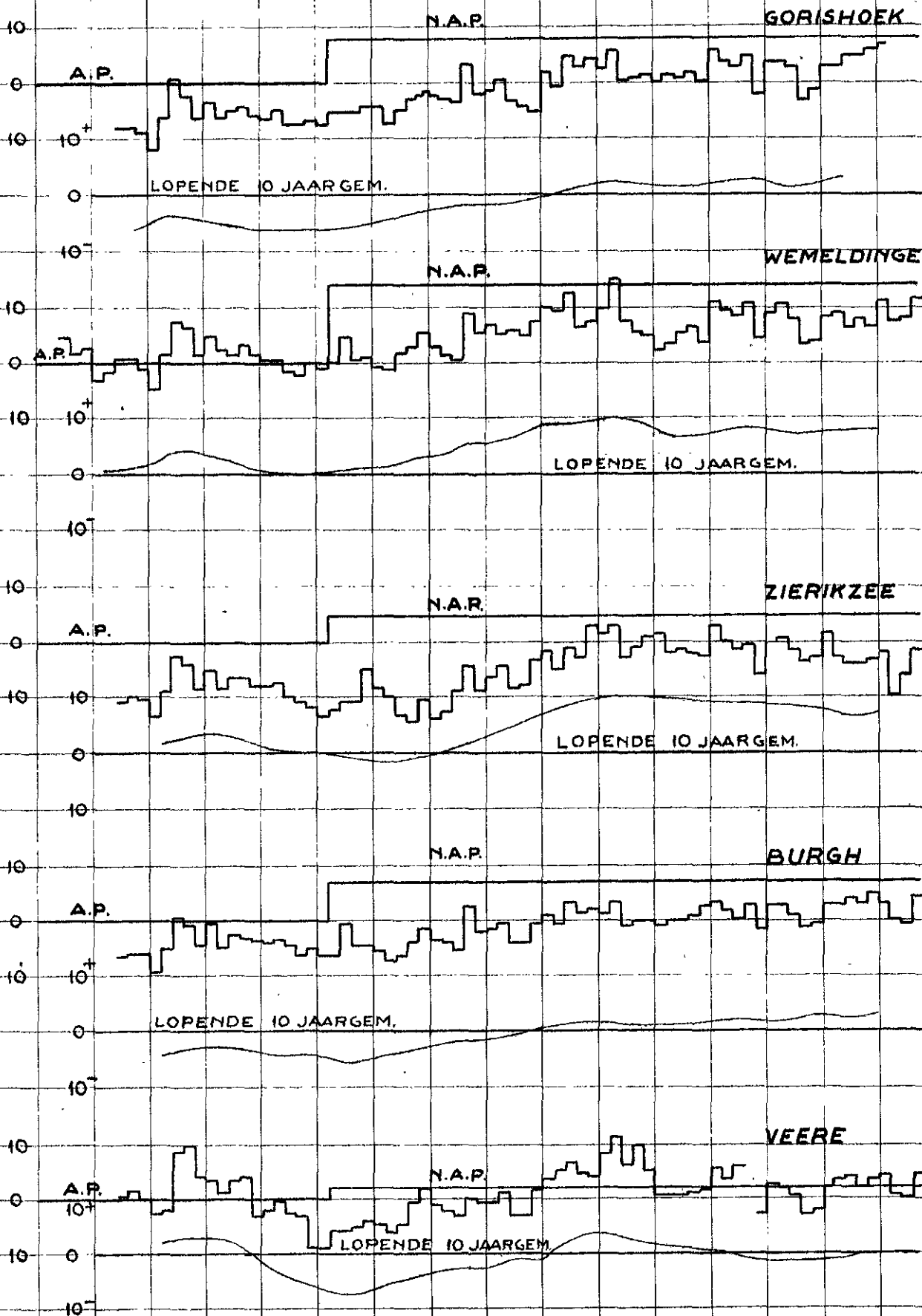
1948, R 303. BULAGE: 5

40.173



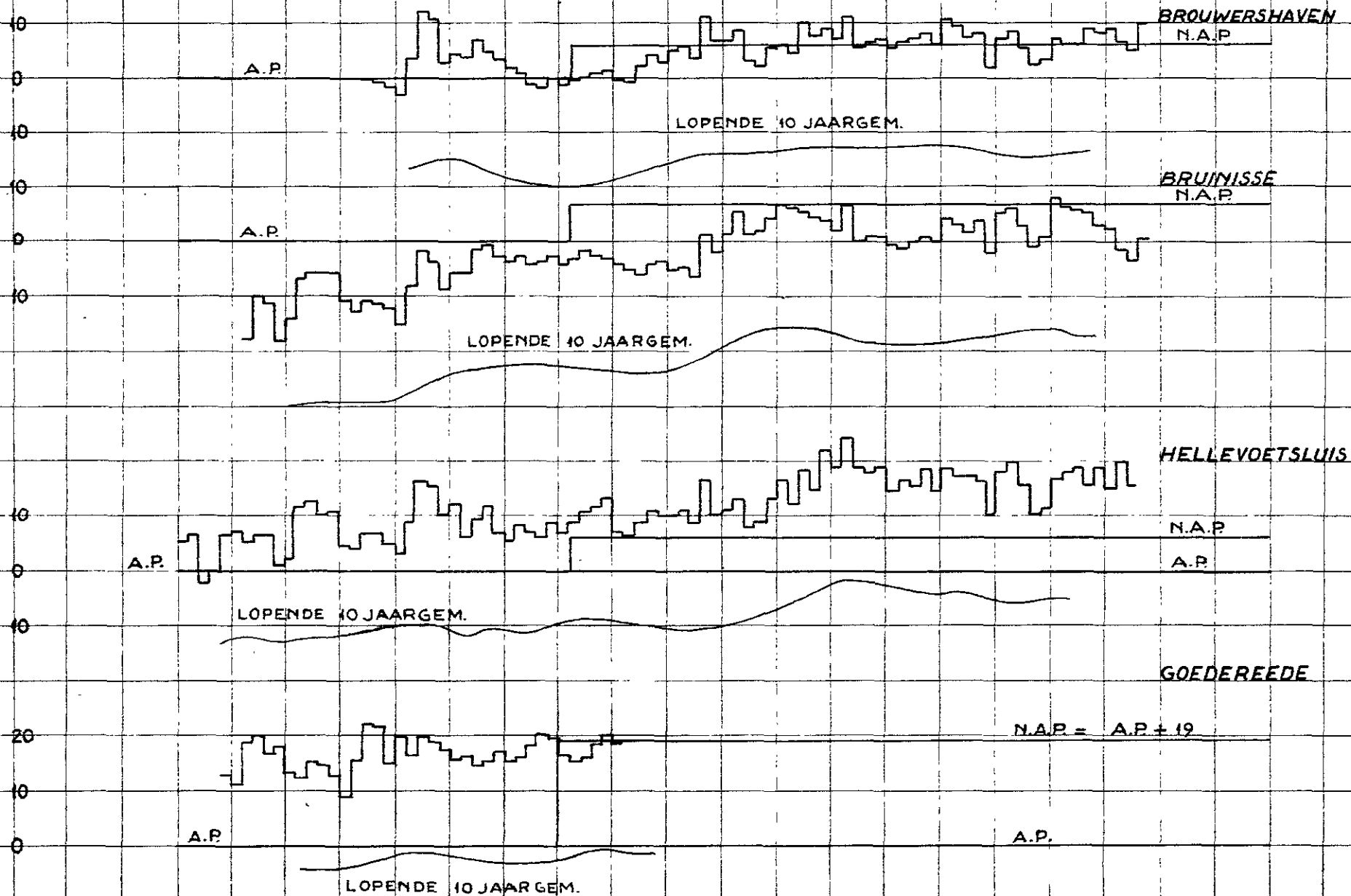
HALFTULUNEN (JAARGEMIDDELDEN) VAN ENKELE PEILSCHALEN ^A/_D OOSTER-SCHELDE

1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940

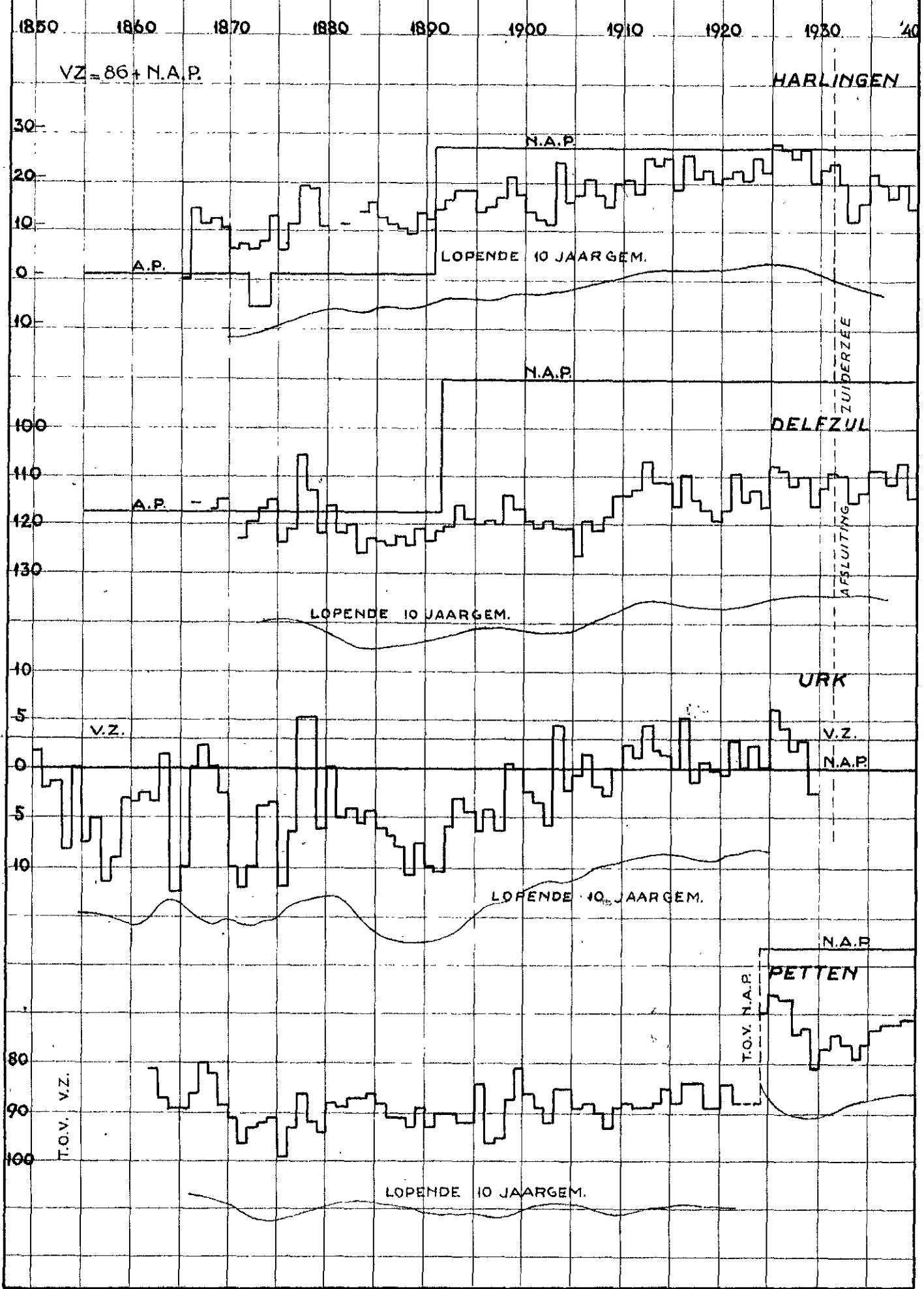


HALFTULIJEN (JAARGEMIDDELDEN) VAN ENKELE STATIONS AAN DE ZUIDHOLL. STROMEN

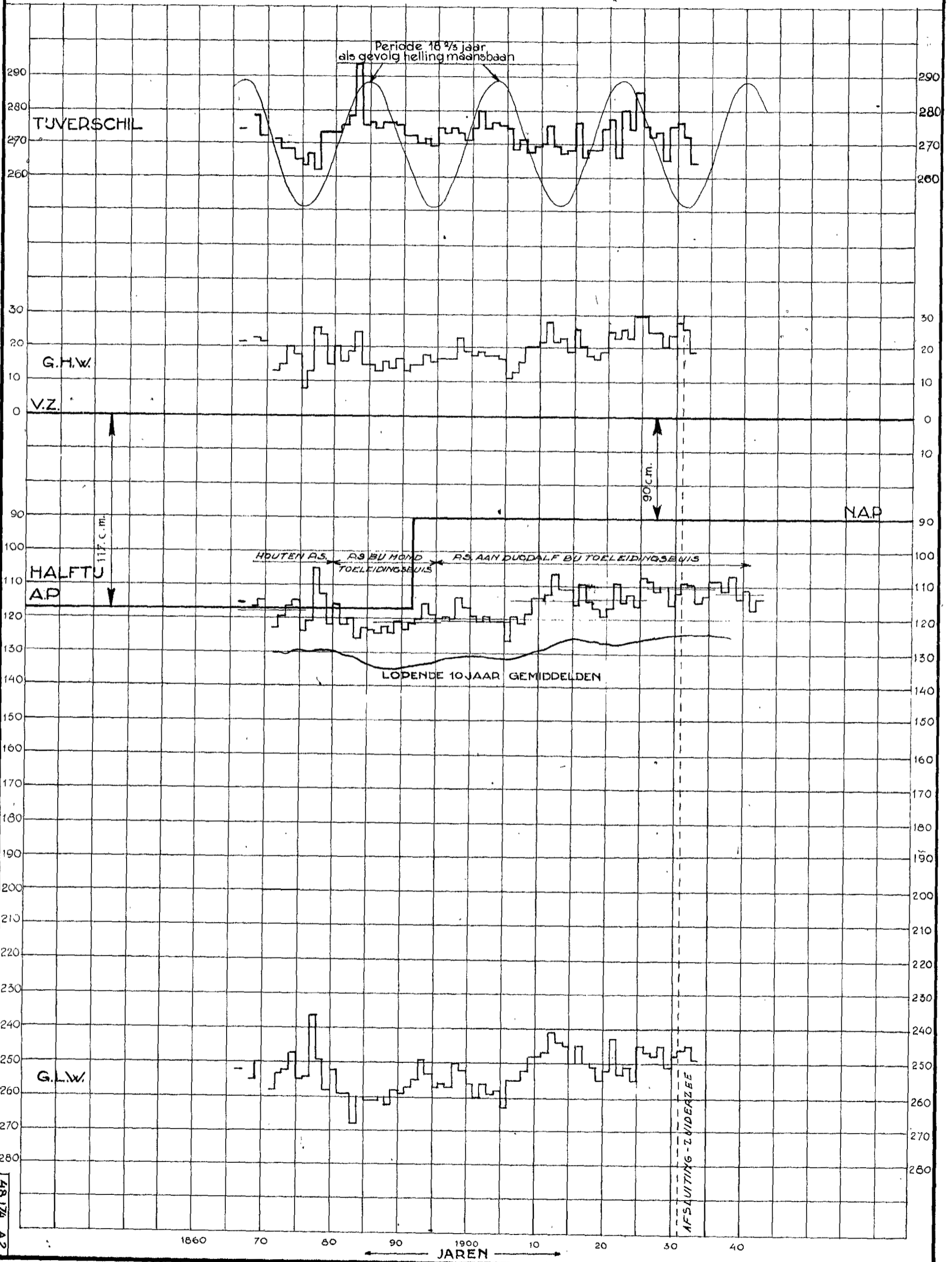
1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940



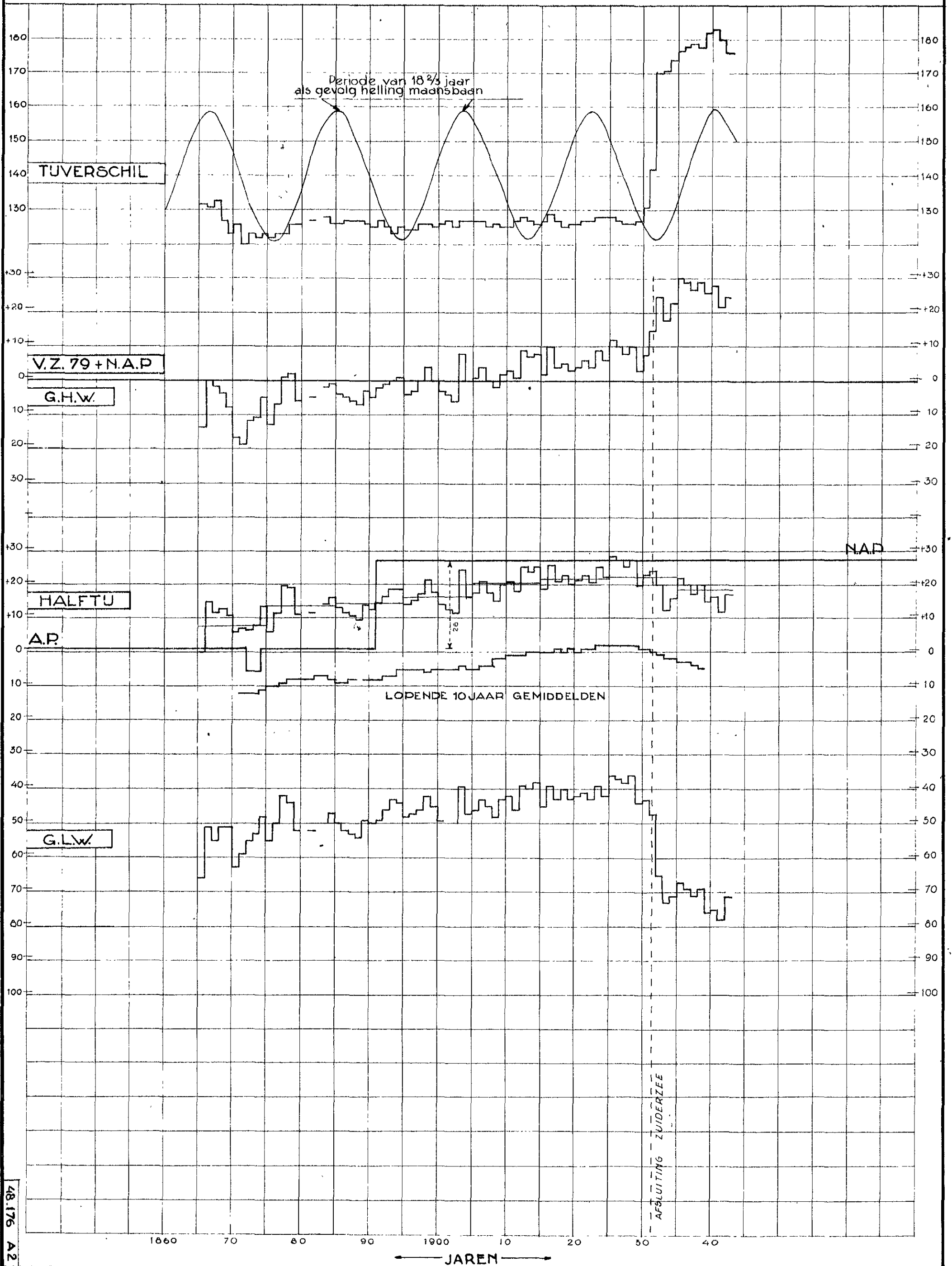
HALFTULJUNEN (JAARGEMIDDELDEN) VAN ENKELE NOORDELJKE STATIONS



GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL DELFSJUL



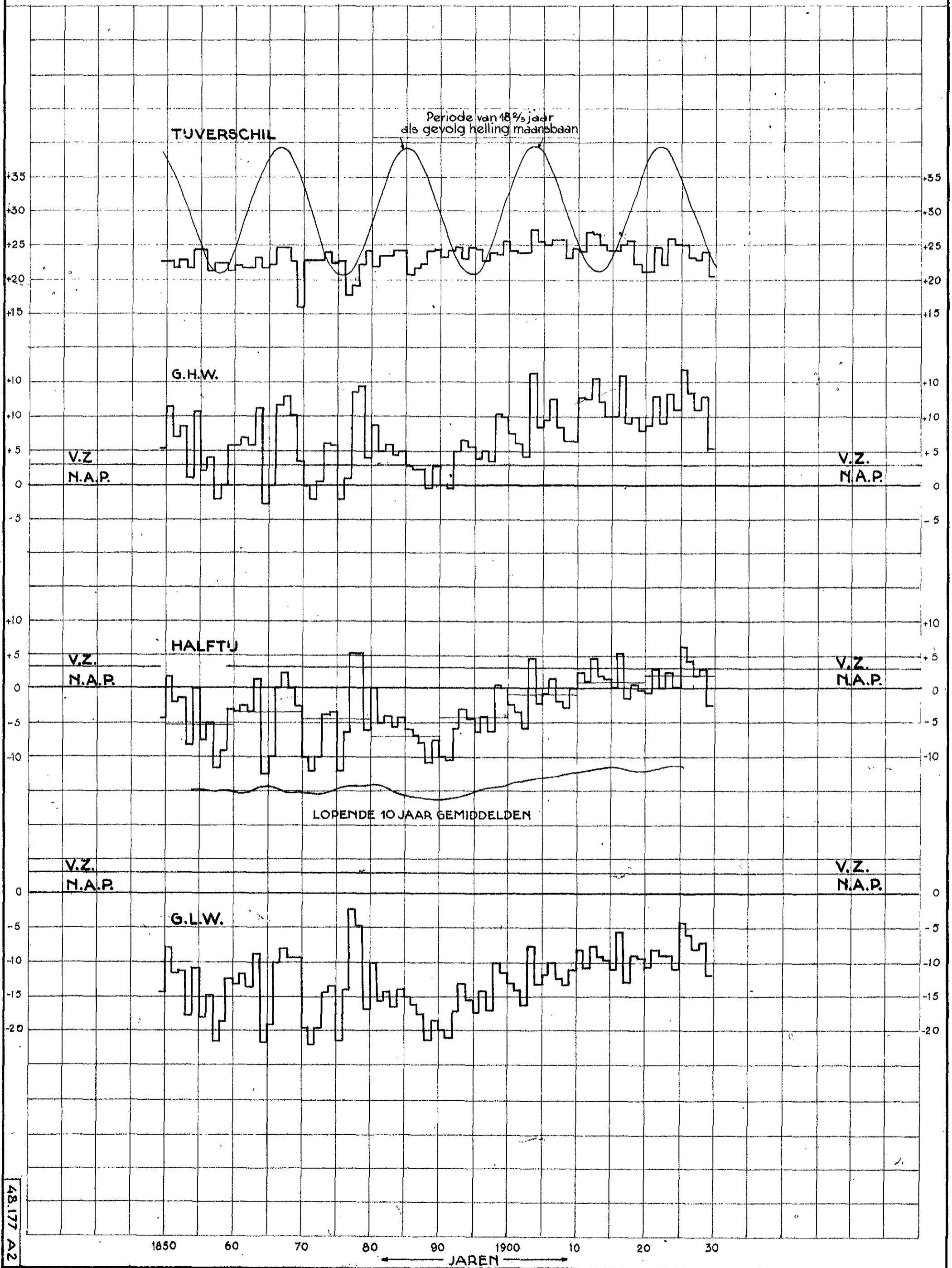
GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL HARLINGEN



RAPPORT No 1, 1948, R 303. BULAGE: 11

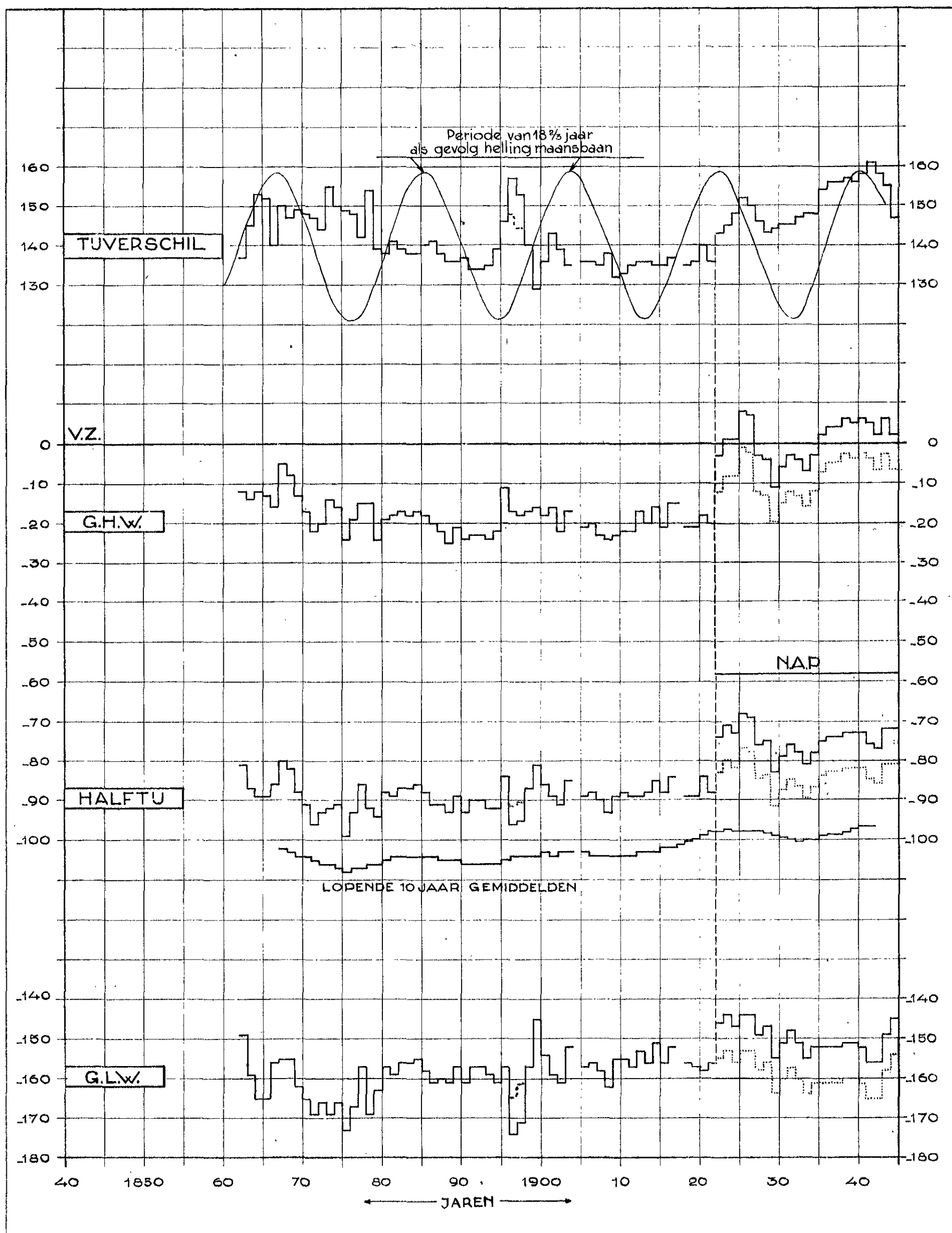
48.176 A2

GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL URK



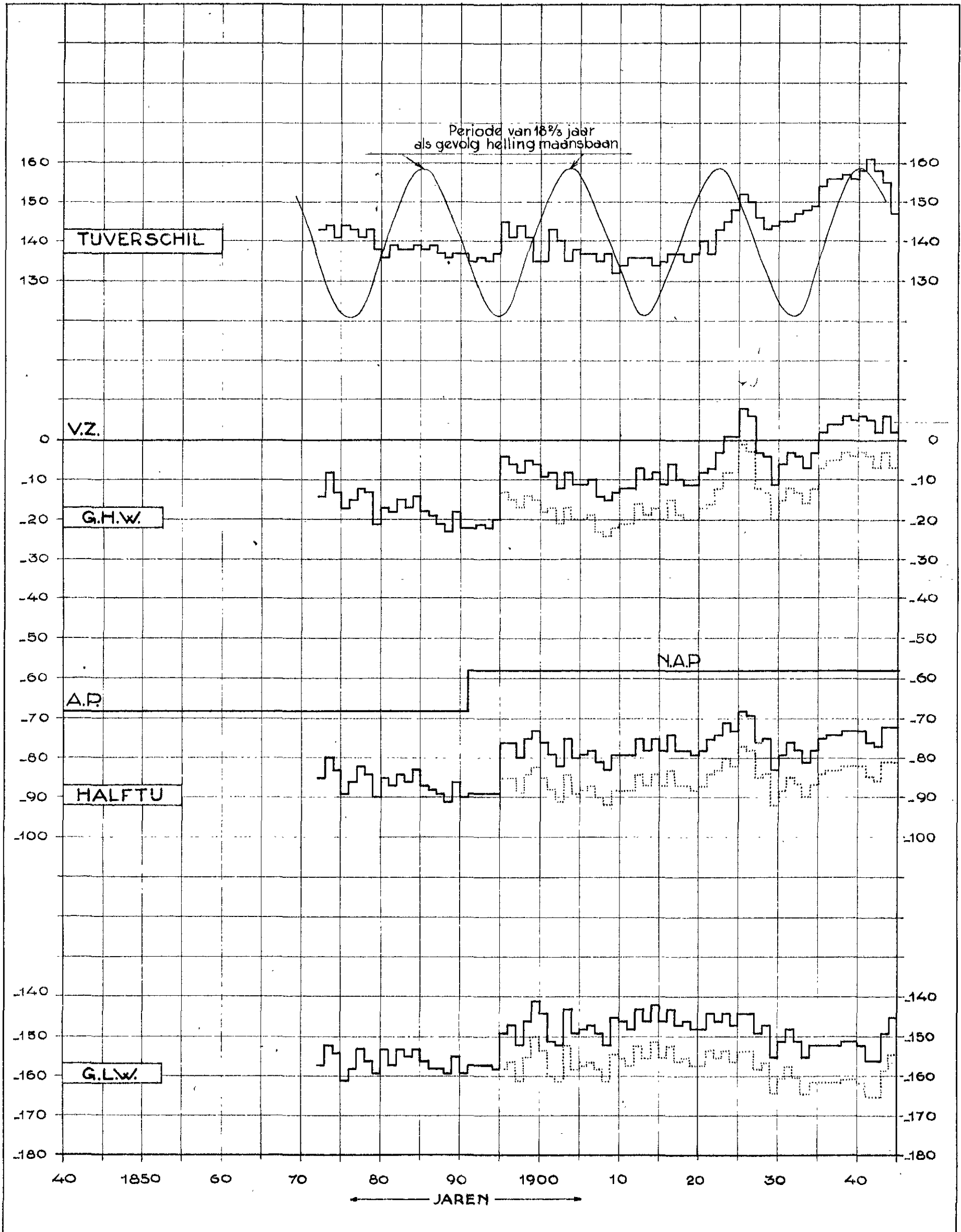
GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL
PETTEN

VOLGENS WAARNEMINGEN HOOGHEEMRAADSCHAP NOORD-HOLLANDSCH
NOORDERKWARTIER

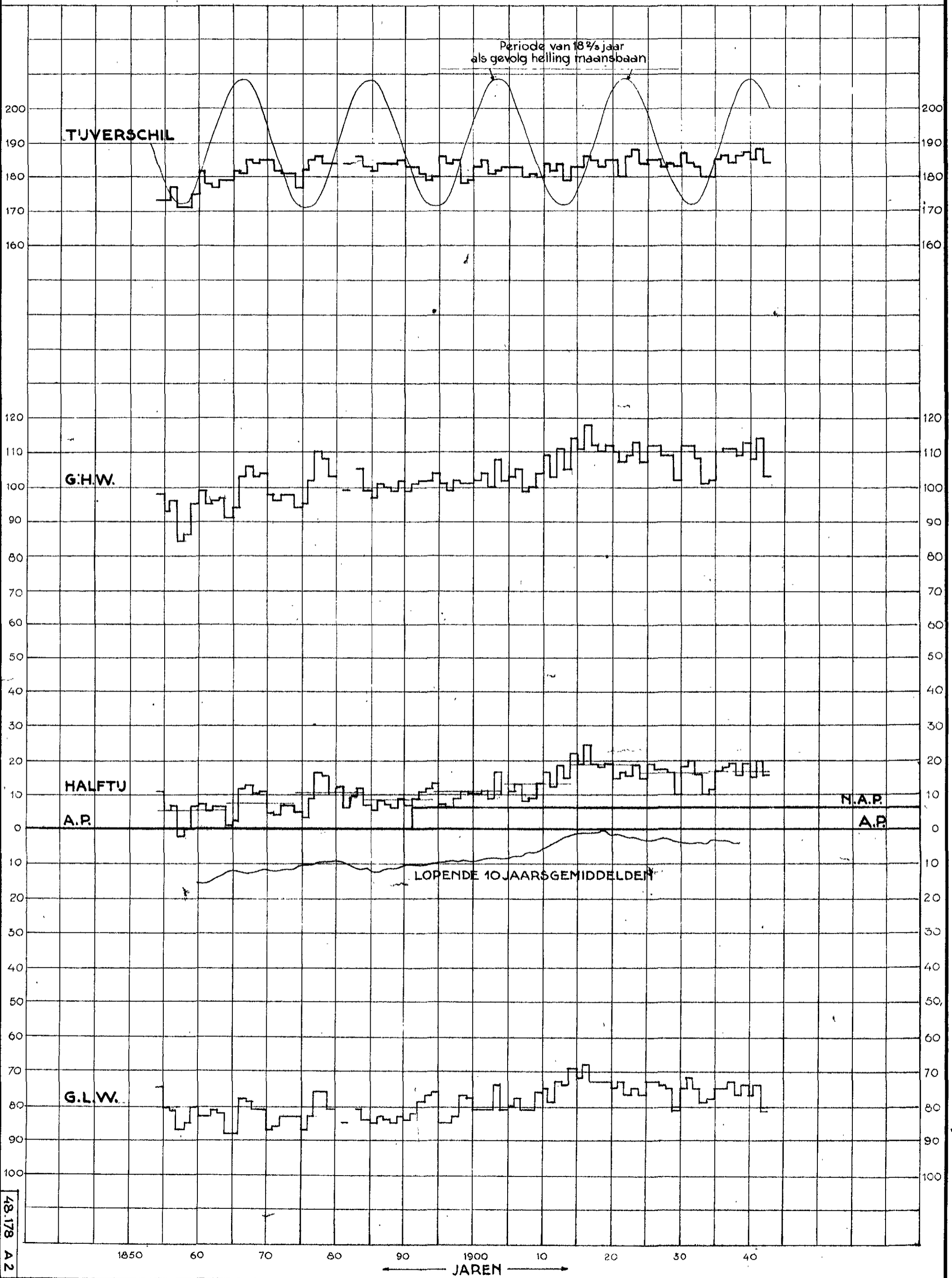


GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL PETTEN

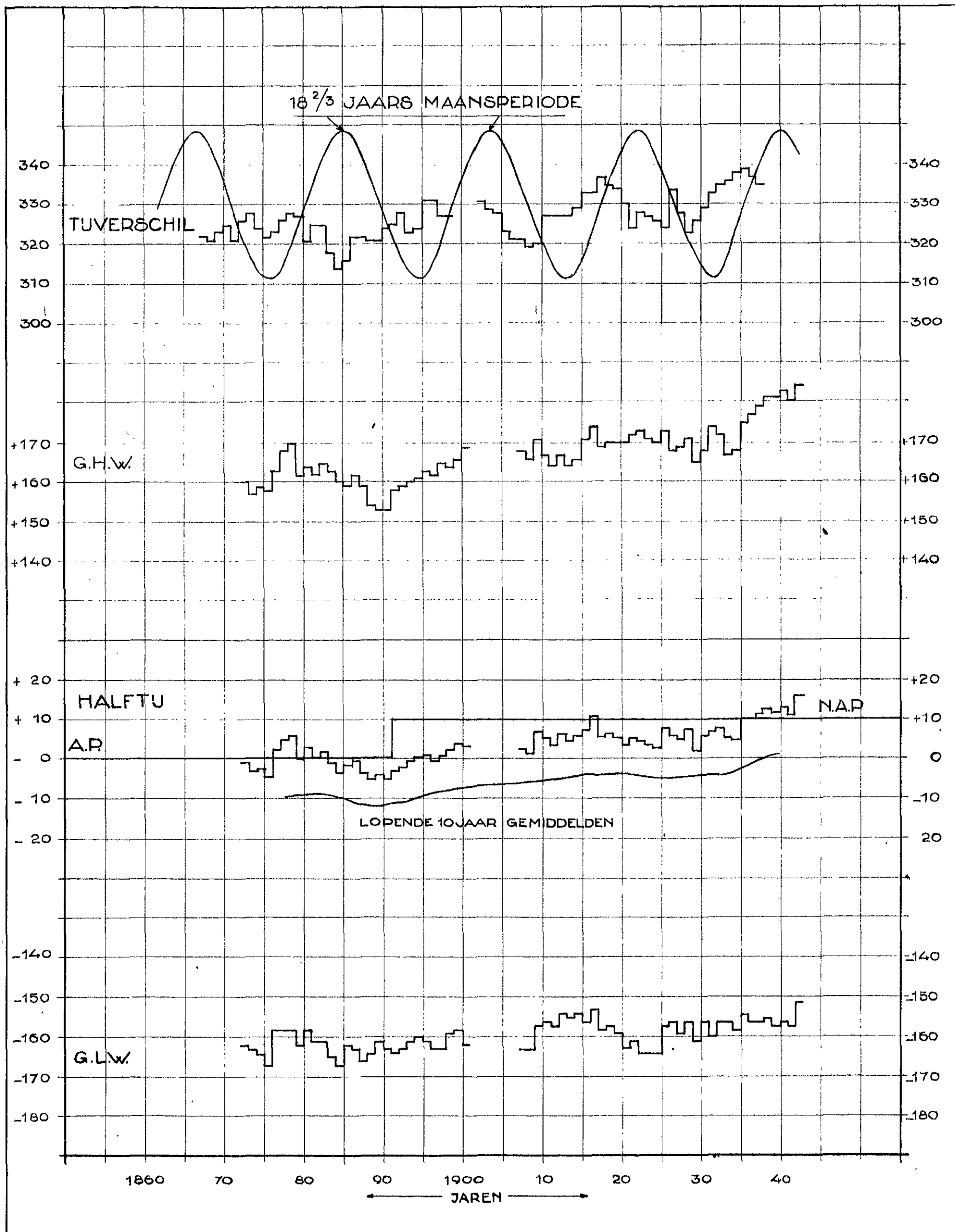
VOLGENS WAARNEMINGEN RUKSWATERSTAAT



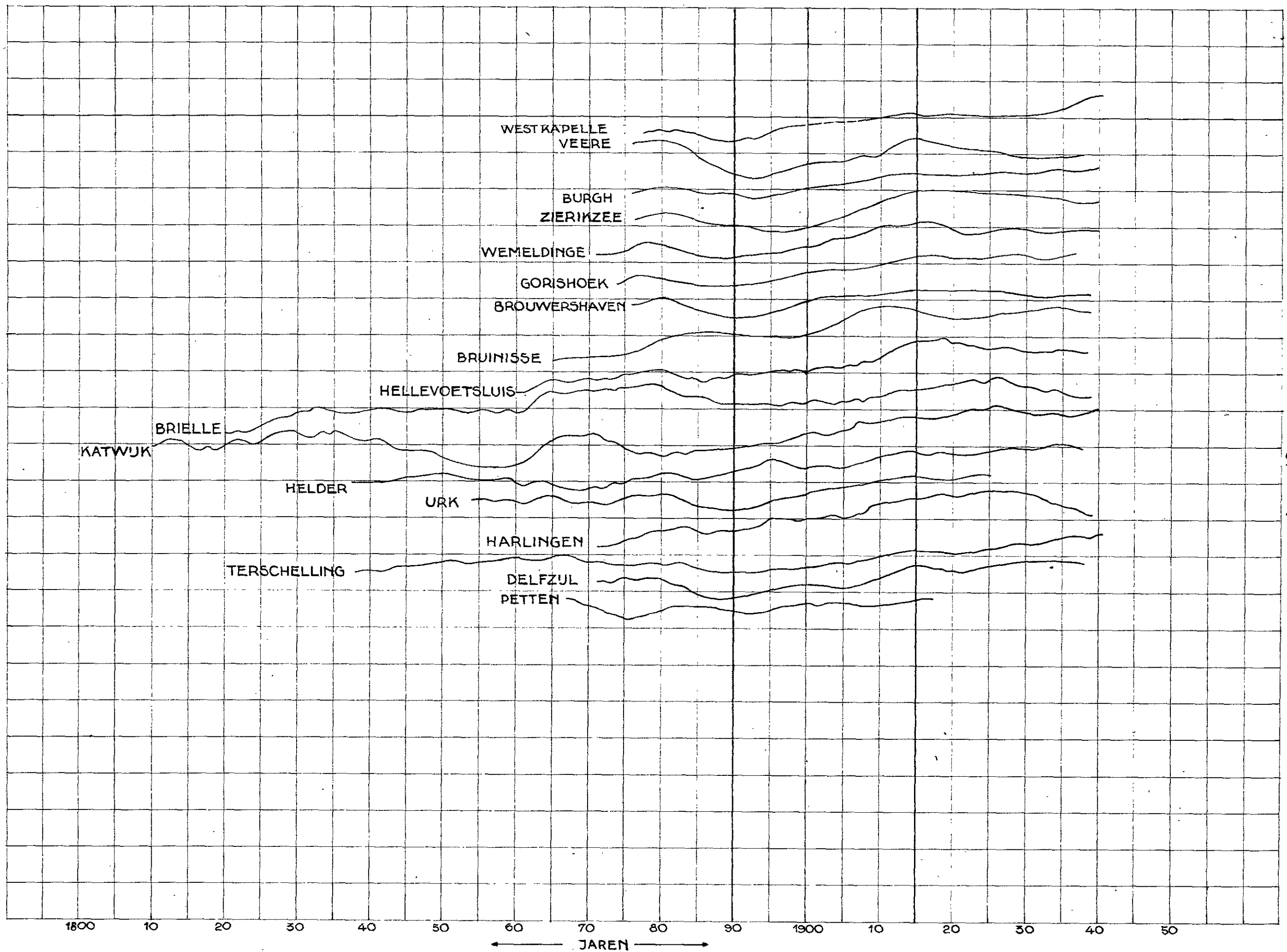
GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL HELLEVOETSLUIS



GRAFIEK VAN JAARGEMIDDELDEN VAN DE PEILSCHAAL WEST KAPELLE



LOPENDE 10 JAAR GEMIDDELDEN
VAN VERSCHILLENDE STATIONS



LOPENDE 20 JAAR GEMIDDELDEN VAN VERSCHILLENDE STATIONS

48.170 A1

RAPPORT N° 1, 1948 R 303. BIJLAGE: 18

