WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout

Berekeningen stormvloedbeheersing in het Scheldebekken

1977 MOD. 331-2

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

borgerhout antwerpen

ministerie van openbare werken
bruggen en wegen
bestuur der waterwegen

BEREKENINGEN IN VERBAND MET DE STORMVLOEDBEHEERSING IN HET SCHELDEBEKKEN (MOD. 331-2).

Berekeningen in verband met de stormvloedbeheersing in het Scheldebekken (MOD.331-2).

1. INLEIDING.

Na de stormvloed van 3 januari 1976 werden door het Waterbouwkundig Laboratorium in opdracht van het Hoofdbestuur der Waterwegen een aantal studies verricht i.v.m. maatregelen ter bestrijding van het overstromingsgevaar in het Scheldebekken, bekken weergegeven op bijlage 1. Deze studie moest toelaten na te gaan welke hoogwaterstanden in de toekomst op de Zeeschelde en bijrivieren tijdens stormvloed kunnen voorkomen in geval van algemene dijkverhogingen, dijkversterkingen, oprichten van stormvloedkering(en) en inrichten van overstromingsgebieden. Voor het uitvoeren van deze studie werd gebruik gemaakt van het bestaande mathematisch model van het tijgebied der Schelde, waarvan de elementen en de ijking staan weergegeven in rapport 331-1 (1).

In de kabinetsnota rm/13.618 - 1/mt van 19 augustus 1976 (telex van 23.8.1976) werd het Waterbouwkundig Laboratorium verzocht vóór 1 november 1976 over dit onderzoek verslag uit te brengen. Dit gebeurde in de "eerste" en "tweede interimnota in verband met de studie van de bestrijding van het overstromingsgevaar" , dd. respectievelijk 7 september en 22 oktober 1976. Waar deze nota's een overzicht geven van de bekomen resultaten, wordt in dit rapport, naast de herneming van die resultaten, getracht de gevolgde werkwijze weer te geven.

2. AANPASSINGEN AAN HET WISKUNDIG MODEL.

Uitgaande van het bestaande mathematisch model van het tijgebied der Schelde, dat geijkt werd aan de hand van een waargenomen gemiddeld getij (dd.11 mei 1971) , bleek dat een aantal aanpassingen aan het model nodig waren, alsook een nieuwe ijking voor getijen welke een stormtij benaderen, t.t.z. hoogwater te Antwerpen gelegen tussen NKD + 6m00 à 7m00 en waarbij geen of zo weinig mogelijk dijkoverloop en dijkdoorbraken waren voorgekomen. Het model werd immers zo opgevat dat voorlopig nergens dijkoverloop mogelijk was. Voor de berekening van de natte sectie A(ż) boven NKD + 6m00 werd de kombergingsbreedte B(ż) steeds konstant aan deze laatste gehouden.

(1) Mathematisch model van het tijgebied der Schelde (MOD.331)- Waterbouwkundig Laboratorium, januari 1977.

./..

2.1 Inbreng van de stuwen te Gentbrugge, Merelbeke en Mechelen.

Te Gentbrugge gaat, zodra het waterpeil tijdens een stormtij de cota NKD + 4m55 bereikt het water over de stuwkruin en worden tevens de schuiven getrokken, m.a.w. het getij gaat zich dan in zekere mate opwaarts Gentbrugge voortplanten. Eenzelfde fenomeen doet zich voor bij de stuw te Ledeberg (± 1 km opwaarts Gentbrugge) van zodra het waterpeil daar de cota NKD + 5m60 bereikt. In dit verband werd het model opwaarts Gentbrugge verlengd met een geschematiseerde geometrie der Bovenschelde en Leie over een lengte van ± 20 km, riviergedeelte dat slechts in de berekeningen wordt opgenomen van zodra het peil afwaarts de stuwen respectievelijk 4m55 en 5m60 bereikt. Op dezelfde wijze wordt te Merelbeke de stuw tijdens stormtij getrokken zodra het waterpeil afwaarts de cota NKD + 5m60 bereikt, zodat ook hier opwaarts Merelbeke de ringvaart schematisch in het model werd ingebracht over een lengte van ± 20 km teneinde in de tijberekening te worden opgenomen van zodra het afwaarts peil te Merelbeke de cota + 5m60 bereikt.

Tenslotte wordt ook de stuw op de Dijle te Mechelen getrokken zodra het afwaarts waterpeil daar een cota NKD + 4m80 bereikt, zodat ook hier de geometrie der Bovendijle schematisch werd ingebracht tot aan de brug van Werchter. Door deze aanpassing werden 26 vakken toegevoegd aan het oorspronkelijke model waarin het tijgebied der Schelde in 116 vakken was onderverdeeld.

2.2 Afwaartse begrenzing van het model.

Gezien de complexiteit van de opwaaiing op de Westerschelde door de stormwind, alsmede gezien de beperktheid van de geheugencapaciteit van de computer (door de hiervoor vermelde aanpassing werden 26 vakken aan het model toegevoegd) werd het model voorlopig afwaarts begrensd ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens (Prosperpolder - Z28 van het oorspronkelijke model wordt Z1 van het aangepaste model). Omwille van deze beide aanpassingen komt men tot een totaal vernieuwde schematisatie van het Scheldebekken (zie bijlage 2) t.o.v. deze gebezigd in het oorspronkelijke model.

3. DE GEGEVENS VAN HET MODEL.

Zoals hoger vermeld diende het model, teneinde een aanvaardbare weergave te verkrijgen van een stormtij, opnieuw geijkt voor een aantal getijen welke een stormtij benaderden.
Hiervoor werd gebruik gemaakt van het voorafgaand stormtij van 1 februari 1953 (hoogwater Antwerpen 6m59), het stormtij van 23 december 1954 (hoogwater Antwerpen 7m11), het voorafgaand stormtij van 14 december 1973 (hoogwater Antwerpen 6m54) en het voorafgaand getij bij de stormtij van 3 januari 1976 (hoogwater Antwerpen 6m20).

3.1 Geometriegegevens.

De geometriegegevens gebezigd in de verdere berekeningen werden overgenomen van het oorspronkelijke model, verder "geometrie 1973" genaamd (1), behoudens volgende uitbreidingen en aanpassingen :

1. Voor de uitbreiding opwaarts de stuw te Gentbrugge (Bovenschelde en Leie) werd, gezien het uitermate ingewikkelde net van kanalen en rivieren te Gent, een zeer geschematiseerde geometrie aangenomen. In eerste instantie was de bedoeling immers enkel afwaarts de stuw een korrekte weergave van de tijvoortplanting te verkrijgen.
2. Opwaarts van de stuw te Merelbeke werd voor de schematisatie van de Ringvaart gebruik gemaakt van een aantal plans van de Dienst voor het Stroomgebied der Schelde te Gent.
3. Voor de geometrie van de Boven Dijle opwaarts Mechelen werd gebruik gemaakt van een aantal plans van de Dienst der Zeeschelde te Antwerpen betreffende de dijkversterkingen van de Boven Dijle, dd. 1966 t.e.m., 1970.
4. Tussen Wetteren en Gentbrugge werd de oorspronkelijke gebezigde geometrie aangepast rekening houdend met de in de periode 1973-1976 uitgevoerde baggerwerken.

Hogervernoemde aanpassingen 1 t.e.m. 4, verwerkt tot bruikbare geometriegegevens staan weergegeven in tabel 1 en leidden tot de verder genaamde "geometrie 1976".

5. Voor de ijkingsberekeningen, uitgevoerd met de getijen van 1953 en 1954 werd, in de zone begrepen tussen de Belgisch-Nederlandse grens en Rumst op de Rupel enerzijds en Drijgoten op de Schelde anderzijds de

(1) Mathematisch model van het tijgebied der Schelde, tabel 1 t.e.m. 7.

bodemtoestand vervangen door deze ingemeten omstreeks 1953. De gegevens hiertoe waren beschikbaar in het rapport "Vergelijking van de inhoud van Schelde en Rupel onder gemiddeld laagwater. Periode 1953-1973 van de Antwerpse Zeediensten, dd. maart 1975".

6. Bovendien werd ook de geometrie van de Durme vervangen door deze ingemeten in de periode 1950.
7. Tenslotte werd de Ringvaart te Melle afgesloten, teneinde de configuratie conform te maken aan de toen heersende toestand.

De aanpassingen 5 en 6, verwerkt tot bruikbare gegevens staan weergegeven in tabel 2 en vormen samen met de aanpassingen 1, 3 en 7 de oorspronkelijke geometrie om tot de verder genaamde "geometrie 1953".

3.2 Randvoorwaarden en beginvoorwaarden.

Voor het getij van 31 januari en 1 februari 1953 werd, uitgaande van de tijwaarnemingen te Hansweert en te Antwerpen (zie : Stormvloeden op de Schelde, deel II) een tijkromme gekonstrueerd voor Prosperpolder. Hierbij werd ook het buitengewoon stormtij (hoogwater Antwerpen 7m85) in de berekeningen opgenomen, hoewel deze niet dienstig kon zijn voor de ijking omwille van de dijkoverloop en de verschillende bressen die zich hierbij hebben voorgedaan.

Voor het getij van 23 december 1954 werden de gegevens toegezonden met de brief ST/1020 van de Antwerpse Zeediensten, dd. 2 juni 1976, voor het voorafgaand stormtij van 14 december 1973 met de brief ST/827 van de Antwerpse Zeediensten, dd. 20 mei 1976, terwijl hier nog bijkomende gegevens beschikbaar waren in het rapport : "De buitengewone stormvloed van 14 december 1973" van de Antwerpse Zeediensten, dd., juli 1975.

Voor het getij van 3 januari 1976 waren de nodige gegevens beschikbaar in het rapport : "Buitengewone stormvloed van 3 januari 1976" van de Antwerpse Zeediensten, dd. juni 1976, waarbij ook hier de eigenlijke stormvloed (hoogwater Antwerpen 7m35) in de berekeningen werd opgenomen.

De afwaartse randvoorwaarden m.a.w. de tijkrommen te Prosperpolder staan weergegeven op bijlage 3, terwijl de gebezigde bovendebieten (opw. randvoorwaarden) worden teruggevonden in tabel 3.

Daar de verschillende berekeningen telkens startten bij een waterpeil te Prosperpolder in de omgeving van NKD + 0m80 (iets na laagwater aldaar) konden voor de verschillende berekeningen telkens dezelfde beginvoorwaarden worden aangehouden. Ook deze staan weergegeven in tabel 3.

4. IJKING EN IJKRESULTATEN.

Voor de ijking werd uitgegaan van het verloop der Chézycoëfficiënten bekomen uit de ijking van het model voor het gemiddeld getij van 11 mei 1971 (zie "Mathematisch model van het tijgebied der Schelde", tabel 11). Dit verloop leidde over het algemeen tot vrij bevredigende resultaten, behalve bij hoge hoogwaterstanden (z groter dan 5m50 à 6m00) doordat de top van hoogwater van de onderscheiden tijkrommen te hoog en te scherp werd. De oplossing om dit tegen te gaan bestond erin bij hoge z-waarden de oorspronkelijke Chézycoëfficiënten C_0 als volgt te doen dalen (dus verhoging van de ruwheid) :

voor z tussen 6m00 en 6m50 $C = C_0 \; (1 - 0.8(z - 6))$

voor z groter dan 6m50 $C = 0.6 \, C_0$

Tussen Schoonaarde en Gentbrugge -profielen 40 t.e.m. 52- werden deze z-waarden nog met een halve meter verlaagd teneinde tot een optimale overeenkomst te komen m.a.w. :

voor z tussen 5m50 en 6m00 $C = C_0 \; (1 - 0.8 (z - 5.5))$

voor z groter dan 6m00 $C = 0.6 \, C_0$

Zoals men kan opmaken uit de grafieken op de bijlagen 4 t.e.m. 11 , alsmede telkens de kolommen 1 , 2 en 3 van de bijhorende tabellen 4 t.e.m.11 (de buitengewone stormtijen van 1953 en 1976 worden hier nog niet in beschouwing genomen) bekomt men voor de verschillende ijktijen zeer bevredigende overeenkomsten inzake de meetkundige plaatsen van hoog-en laagwater.

De uitkomsten der berekeningen geven een minder goede overeenkomst met de natuurwaarnemingen voor het gedeelte t.h.v. Lier en de aansluitende Grote en Kleine Nete, doch deze afwijkingen zijn waarschijnlijk te wijten enerzijds aan een te grote schematisatie, in deze zone toegepast, anderzijds aan het feit dat geen voldoende gegevens beschikbaar zijn betreffende de invloed welke de grondduikers van de Kleine en Grote Nete onder het Netekanaal, juist opwaarts Lier, uitoefenen op de getijvoortplanting. Men kan echter stellen dat de gevonden afwijkingen van die aard

zijn dat ze geen beduidende weerslag zullen hebben op de tot hiertoe bekomen waterstanden op de Schelde, Rupel, Beneden Nete , Dijle en Zenne weergegeven in hogervermelde bijlagen.
Als eindconclusie van de ijking kan gesteld dat voor de Schelde en het Rupelbekken (Lier en de Nete's uitgezonderd) voor de verschillende ijktijen een zeer bevredigende overeenkomst tussen natuur en model werd bereikt.

5. INVLOED VAN DIJKOVERLOOP EN BRESVORMING, BAGGERWERKEN EN AFSLUITING VAN DE RUPEL OP HET GETIJ.

5.1 Invloed van dijkoverloop en bresvorming.

Berekeningen werden uitgevoerd voor de buitengewone stormtijen van 1 februari 1953 en 3 januari 1976 (met de daarbijhorende riviertoestanden) zonder dijkoverloop of dijkdoorbraken in het model toe te laten.
De meetkundige plaatsen der hoogwaterstanden staan getekend op de bijlagen 4 , 5 , 10 en 11. Zoals blijkt uit deze grafieken alsook uit de kolommen 3 van de overeenkomstige tabellen worden in model hogere hoogwaterstanden gevonden dan deze welke werden waargenomen in natuur. Deze verhoging is dus het gevolg van het ontbreken van dijkoverloop en dijkdoorbraken in het model. Nu is deze verhoging zoals uit de berekeningen volgt in 1953 veel aanzienlijker geweest dan in 1976 en bedroeg zo in de omgeving van Dendermonde-Wetteren circa 1m00 in 1953 waar dit slechts circa 2 dm was te Dendermonde in 1976. Ook voor het Rupelbekken gelden dezelfde opmerkingen.

5.2 Invloed van de baggerwerken.

Uit tijwaarnemingen is de invloed van de natuurlijke evolutie en de menselijke ingreep praktisch niet uit elkaar te scheiden. Teneinde de invloed van de natuurlijke wijzigingen en van de menselijke ingrepen in de rivier opwaarts de Belgisch-Nederlandse grens op de hoogwaterstanden na te gaan werden berekeningen uitgevoerd met het buitengewoon stormtij van 1 februari 1953 in de geometrie 1976 en omgekeerd met het stormtij van 3 januari 1976 in de geometrie 1953. Identieke berekeningen werden

eveneens uitgevoerd met de getijen welke bij de ijking gebezigd werden t.t.z. voorafgaand stormtij van 1 februari 1953 en de stormtij van 23 december 1954 met de bodemgeometrie 1976 en de voorafgaande stormtijen van 14 december 1973 en 3 januari 1976 met de bodemgeometrie van 1953.

De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in de kolommen 4 en 5 van de tabellen 4 t.e.m. 11. Zoals men kan opmerken hebben deze wijzigingen tussen 1953 en 1973 geleid tot een verhoging van de hoogwaterstanden welke in het Rupelbekken 1 à 1.5 dm en in de omgeving van Dendermonde 2 dm kan bedragen. Opwaarts Schoonaarde treedt er in 1976, t.o.v. 1953 een aanzienlijke verlaging op van de hoogwaterstanden, doch dit is het gevolg van de indienststelling van de Ringvaart waarbij te Melle de tijarm aan de Schelde is toegevoegd en t.h.v. Melle de Schelde zich in twee armen splitst wat dus een indeukend effect heeft op de hoogwaterstanden aldaar.

Om de invloed te kennen van wijzigingen opgetreden in de Westerschelde moet ook dit gedeelte van de rivier bij de berekeningen betrokken worden. Dit kan slechts in een latere fase geschieden, gezien de beperkte geheugencapaciteit van de computer, wanneer het opwaarts gedeelte van het Scheldebekken voldoende is bestudeerd geworden en alsdan meer schematisch in de computer kan weergegeven worden waarbij alzo ruimte vrij komt voor het afwaarts gedeelte.

5.3 Invloed van de afsluiting van de Rupel.

Berekeningen werden uitgevoerd voor al de hiervoor vermelde tijen met de bodemgeometrie 1976 waarbij de Rupel volledig afgesloten gedacht werd. Aan de hand van reeds opgedane ervaring kan gesteld dat de resultaten van deze berekeningen t.t.z. de verhogingen der hoogwaterstanden op de Schelde slechts weinig zullen afwijken bij deze welke zouden verkregen worden bij een stormvloedkering welke gesloten wordt rond het tijdstip van het voorafgaande laagwater.

De resultaten zijn weergegeven in de kolommen 6 en 7 van de tabellen 4, 6, 8 en 10. Hieruit blijkt dat opwaarts Hemiksem een verhoging der hoogwaterstanden van 1 à 2 dm mogelijk is, terwijl te Antwerpen deze invloed ongeveer 1 dm zou bedragen.

./..

6. BEREKENINGEN BETREFFENDE DE STORMVLOEDBEHEERSING.

Zoals vermeld in de inleiding was het in eerste instantie noodzakelijk te onderzoeken welke waterstanden in de toekomst op de Zeeschelde bij stormvloed kunnen voorkomen wanneer zou overgegaan worden tot algemene dijkverhogingen, dijkversterkingen, het oprichten van stormvloedkering(en) en het inrichten van overstromingsgebieden.

6.1 Meetkundige plaatsen van de hoogste stormvloedstanden volgens stijgende overschrijdingskansen bij onoverstroombare dijken.

6.1.1 Overschrijdingskans der stormvloedhoogwaterstanden te Antwerpen (afw. randvoorwaarden).

Teneinde, uitgaande van de maatgevende stormvloedhoogwaterstanden te Antwerpen overeenkomend met de overschrijdingskansen 10^0 t.e.m. 10^{-4} per jaar, opgemaakt door de Antwerpse Zeediensten (grafiek AZ 76-177. zie bijlage 12), de overeenkomstige meetkundige plaats der hoogwaterstanden voor het ganse Scheldebekken te berekenen, werd voor de afwaartse modelbegrenzing (Belgisch-Nederlandse grens) een gestyleerd getij uitgewerkt.

Hiertoe werd een tijkromme genomen waarvan de vorm overeenkwam met de dalende tak van het voorafgaand stormtij en de stijgende tak van het buitengewone stormtij van 3 januari 1976 (bijlage 3). Gezien te Antwerpen het voorafgaand hoogwater (NKD + 6m20) praktisch 1m20 lager ligt dan het eigenlijk stormvloedhoogwater (NKD + 7m39) kan door aaneenschakeling van deze tijkrommen een veld afgetest worden waarbij de hoogwaterstanden telkens 1m20 lager komen te liggen. Door deze reeks achtereenvolgens 40 cm respectievelijk 80 cm hoger te starten wordt alzo met een trapsgewijze stijging met 40 cm van de hoogwaterstanden te Antwerpen (respectievelijk 6m60 , 7m00 , 7m40 , 7m80 , 8m20 , 8m60 en 9m00) de overeenkomstige meetkundige plaats op de Schelde berekend. Door eenvoudige interpolatie kon vervolgens voor de hoogwaterstanden te Antwerpen, overeenkomend met de onderscheiden frequenties van voorkomen, de hiermede overeenkomende meetkundige plaats der hoogwaterstanden op de Schelde en in het Rupelbekken bepaald worden.

In eerste instantie werden hogervermelde berekeningen uitgevoerd met een bodemtoestand van de rivier overeenkomstig deze van de periode 1973-1976 (geometrie 1976), in omstandigheden waarbij de stuwen te Gentbrugge en Merelbeke bediend werden zoals uiteengezet in paragraaf 2.1 (gesloten tot het waterpeil afwaarts + 4m55 respectievelijk 5m60 bereikt en geopend van zodra deze peilen afwaarts worden overschreden), en met alle bovendebieten van het bekken gelijk aan nul gesteld, wat leidde tot de resultaten van bijlagen 13 en 14. Ter controle werd de overeenkomst nagegaan van de meetkundige plaatsen der hoogwaterstanden verkregen bij de ijkingsberekeningen voor de stormtijen van 1953 , 1954 , 1973 en 1976 (telkens met een bodemtoestand overeenkomstig geometrie 1976) met deze verkregen met het gestyleerd getij (rekening houdend met de invloed der bovendebieten). Hierbij werd vastgesteld dat slechts voor het opwaartse gebied (Uitbergen-Gent) een afwijking van de orde van 1 à 2 dm (hoogwaterstanden van het getyleerd getij te laag) optreedt. Het gekozen gestyleerd getij (dalende tak voorafgaand stormtij en stijgende tak buitengewoon stormtij 3 januari 1976 - zie bijlage 3) kan dus doorgaan als een representatief getij voor praktisch alle in de toekomst voorkomende stormtijen.

6.1.2 Overschrijdingskans der bovendebieten (opw. randvoorwaarden).

Wat betreft de bovendebieten van de Schelde te Gent werd getracht de lijn der overschrijdingskansen te bepalen voor de daggemiddelde debieten. Hiervoor werd uitgegaan van de jaarlijkse rapporten "Bovendebieten in het Scheldebekken" van de Antwerpse Zeediensten dd. 1949 t.e.m. 1958, van het rapport "Debieten van het Scheldebekken - periode 1959 - 1972", Antwerpse Zeediensten - januari 1974 en van bijkomende gegevens van de laatste jaren, door de Antwerpse Zeediensten ter beschikking gesteld. Voor Gentbrugge beschikte men aldus voor de periode 1949-1969 over 7564 waarnemingen (3654 waarnemingen over de overeenkomstige winterperiodes oktober t.e.m. maart), terwijl men voor Merelbeke over de periode 1969-1975 beschikte over 2316 waarnemingen. Deze dagdebieten werden geklasseerd volgens stijgende klassen van 10 m^3/s en niettegenstaande de absolute waarde van deze gegevens kan betwist worden werd

getracht hieruit frequentiekrommen op te stellen, die staan weergegeven in bijlage 15. Men bemerkt dat, voor de periode na de indienststelling van de Ringvaart deze bovenafvoeren langs de Zeeschelde aanzienlijk zijn afgenomen gezien wellicht een groot gedeelte van het bovendebiet langs het kanaal Gent-Terneuzen wordt afgevoerd.
Wanneer we hier de formule van Füller-Contagne (1) toepassen, die uitgaat van het dagdebiet dat ééns per jaar bereikt of overschreden wordt, leidt deze formule voor de curve A van bijlage 15 tot overeenkomstige resultaten (overschrijdingskans 1/5000 dagen geeft 212 m^3/s i.p.v. 204 m^3/s) ; voor de curven B en C echter leidt ze tot lagere waarden dan deze volgend uit de geklasseerde debieten (bij een overschrijdingskans 1/5000 dagen geeft deze formule respectievelijk 301 en 311 m^3/s i.p.v. 340 en 358 m^3/s).
Dit beklemtoont nogmaals dat de kennis der bovendebieten vrij dubieus is, vooral bij grote opperwassen en bij hoge waterstanden afwaarts Gent. Als hoogste waarde voor de afvoer te Gent wordt voor de berekeningen 300 m^3/s weerhouden.
Aan de hand van tabel 56 van hogervermeld rapport "Debieten van het Scheldebekken" werd getracht gemiddelde debietsverhoudingen te bepalen voor de overige rivieren (tabel 12/1), en hoewel ook deze werkwijze vooral bij grote opperwassen aanvechtbaar is, werden uiteindelijk de reeksen van bovendebieten weergegeven in tabel 12/2 weerhouden voor verdere berekeningen.

(1) Met Q_1 het debiet dat eens per jaar overschreden wordt, Q_{Ti} een waargenomen debiet, ω_i de overschrijdingskans van Q_{Ti} (bv. waarnemingen over 20 jaar , Q_{Ti} vier maal overschreden, $\omega_i = 4/20 = 1/5$) en Q_{Tj} het debiet dat eens om de T dagen overschreden wordt (gezocht) heeft men :

$$A = \frac{\log \omega_i}{(Q_{Ti} - Q_1) \log e} \qquad \beta = \frac{2,3}{A\, Q_1} \qquad Q_{Tj} = Q_1 \left(1 + \beta \log \frac{T}{365} \right)$$

./..

6.1.3 Berekeningen met een combinatie van de overschrijdingskansen voor de stormvloedhoogwaterstanden te Antwerpen en de bovendebieten.

Uitgaande van een gestyleerd getij te Prosperpolder werden berekeningen uitgevoerd met in tabel 12/2 vermelde gamma van bovendebieten, (afvoer te Gent van 0 t.e.m. 300 m^3/s) teneinde de invloed der bovendebieten op de hoogwaterstanden in het opwaartse gedeelte van Schelde-en Rupelbekken na te gaan.

Bijlagen 16 en 17 geven zo de gemiddelde verhoging van de hoogwaterstanden als gevolg van de vermelde opperdebieten (de berekeningen werden telkens uitgevoerd voor $HW_{Antwerpen}$ = 6m60 , 7m00 , 7m40 ...9m00 en vervolgens werden de opgetreden verhogingen t.o.v. de berekening met bovendebieten = 0 m^3/s gemiddeld, waarbij slechts zeer geringe afwijkingen werden vastgesteld).

Bijlagen 18 en 19 geven voor de plaatsen Gentbrugge en Merelbeke de invloed van het bovendebiet op de hoogwaterstanden aldaar in functie van de verschillende overschrijdingskansen van hoogwater te Antwerpen (1).

Uit deze beide overzichtsgrafieken blijkt dat ook voor de opwaarts gelegen gebieden, door combinatie van de frequentie der hoogwaterstanden afwaarts, met de frequentie van de bovenafvoer te Gent zodat éénzelfde overschrijdingskans over gans de loop der Schelde aangehouden wordt, de maatgevende hoogwaterstand gevonden wordt bij een bovendebiet gelijk aan nul.

(Bij de bepaling van de uiteindelijke overschrijdingskans worden beide kansen vermenigvuldigd bv. :

$$\frac{1 \text{ tij}}{100 \text{ jaar}} (HW_{Antw.}) \times \frac{1 \text{ tij}}{100 \text{ tijen}} (Q_{Gent}) = \frac{1 \text{ tij}}{10000 \text{ jaar}} (\text{combinatie}) \text{ of } 10^{-4})$$

Er kan dus gesteld dat voor eenzelfde overschrijdingskans voor gans het Scheldebekken, door combinatie van hoogwater Antwerpen en afvoer Gent, de hoogwaterstand te Antwerpen steeds bepalend is, m.a.w. dat de meetkundige plaatsen der hoogwaterstanden, getekend op bijlagen 13 en 14, voor

(1) Er dient opgemerkt dat deze beide grafieken de resultaten weergeven van berekeningen uitgevoerd met een gestyleerd getij dat niet helemaal overeenkwam met het gestyleerde getij dat achteraf weerhouden werd en waarmee als de andere bijlagen van dit rapport werden opgesteld.

./..

de verschillende overschrijdingskansen de hoogst mogelijk voorkomende waterpeilen op de Zeeschelde en in het Rupelbekken weergegeven.

6.1.4 Situatie in de streek van Gent.

Gezien de hoogwaterstanden te Antwerpen als maatgevend moeten aanzien worden i .v.m. de te verwachten hoogwaterstanden in het opwaartse gedeelte der Zeeschelde kan aangenomen worden dat, bij een stormtij en met kleine bovendebieten, aldaar waterpeilen gaan bereikt worden welke de streek van Gent en opwaarts in gevaar kunnen brengen. Er mag dan gerust verondersteld worden dat de stuwen te Gentbrugge en Merelbeke tijdens stormvloed in de toekomst als stormvloedkeringen zullen moeten fungeren. Dientengevolge werden voor kleine bovendebieten de berekeningen met hoogwaterstanden te Antwerpen (10^0 t.e.m. 10^{-4}) hernomen ditmaal echter met beide stuwen permanent gesloten gedacht (dus ook wanneer de peilen + 4m55 te Gentbrugge en + 5m60 te Merelbeke afwaarts de stuwen overschreden worden).
Bijlage 20 geeft de uitslagen van de bekomen meetkundige plaatsen der hoogwaterstanden voor een bovendebiet te Gent gelijk aan nul. Uit de bijlagen 14 en 20 blijkt dat ingeval in de toekomst alle dijken van het Scheldebekken onoverstroombaar zijn tijdens stormvloed de hoogwaterstanden op de Zeeschelde vanaf de grens tot ter hoogte van Dendermonde alsmede in het Rupelbekken praktisch dezelfde zijn ; vanaf Dendermonde gaan deze geleidelijk afnemen om ongeveer 5 dm lager te liggen t.h.v. Wetteren, terwijl ze vervolgens praktisch dezelfde blijven tot Gentbrugge en Merelbeke.
Echter in acht nemend de twijfel welke heerst omtrent de juiste kennis der bovendebieten van de Schelde te Gent is het raadzaam als uiteindelijke conclusie te stellen dat de hoogwaterstanden opwaarts de Belgisch-Nederlandse grens, voor de verschillende hogergenoemde overschrijdingskansen van $HW_{Antw.}$ (10^0 t.e.m. 10^{-4}) over gans de loop van Schelde en Rupel praktisch dezelfde zullen zijn.
Gezien bij minder zware stormtijen gepaard gaande met relatief belangrijke bovendebieten toch reeds vrij hoge hoogwaterstanden afwaarts Gent

./..

kunnen voorkomen, zodat de beslissing over het al of niet sluiten van de stuwen (stormvloedkeringen) te Gentbrugge en Merelbeke moeilijk zal vallen om niet het Gentse en het daarop aansluitend opwaarts gebied in gevaar te brengen, hetzij van afwaarts hetzij van opwaarts, lijkt het gewenst, zo de beteugeling van het overstromingsgevaar op de Zeeschelde zou geschieden door het aanleggen van onoverstroombare dijken, eventueel deze studie verder uit te breiden waarbij hogervermelde gebieden mede worden betrokken.

6.2 Studie en berekeningen in verband met stormvloedkeringen.

6.2.1 Samenvatting van vroegere modelresultaten i.v.m. stormvloedkeringen.

De bijlagen 21 en 22 geven een samenvatting van de resultaten van modelproeven en berekeningen welke in het verleden hebben plaats gevonden in verband met de invloed van het afsluiten van bepaalde bijrivieren van de Schelde of het afdammen van bepaalde opwaartse gedeelten van de Schelde zelve op de hoogwaterstanden afwaarts.

1°) Modeluitslagen verkregen op het Scheldemodel (MOD.36) in de jaren '40 door de Heer ir. J. LAMOEN.

Bij deze proeven werd het stormtij van 23.11.1930 gehanteerd waarbij een HW te Antwerpen van 7m30 was waargenomen.
Ook bij deze modelproeven werd op volgende moeilijkheden gestuit welke een afwijking gaven tussen model en natuur.

- Opwaaiing op de Westerschelde ingevolge de stormwind.
- Invloed van dijkoverloop en dijkbreuken op de hoogwaterstanden.
- Gemis aan juiste kennis van de bovendebieten.

De invloed van de eerste faktor werd modeltechnisch opgelost door in Vlissingen (afwaartse modelbegrenzing) een artificieel getij op te leggen zodat ter hoogte van Lillo in model de juiste getijkrommen verkregen werd.
De invloed van de tweede faktor is duidelijk merkbaar op de te hoge hoogwaterstanden verkregen op model in het gebied Temse-Dendermonde.
Immers in het model werden geen overloop en dijkbreuken (o.a. te Buggenhout) nagebootst (de dijken waren steeds onoverstroombaar).

De invloed van de derde faktor werd onderzocht door modelproeven uit te voeren bij verschillende bovendebieten waarbij de stuw te Gentbrugge volledig gesloten of open gedacht werd. Bij open stuw werd de Schelde opwaarts Gentbrugge schematisch meer dan 30 km naar opwaarts verlengd waar het getij zich vrij kon in voortplanten en uitdempen.
De bijlage 21 geeft de meetkundige plaats van de hoogwaters voor de stormtij van 23.11.1930 :

- volgens de natuurwaarnemingen ;
- volgens de modelmetingen bij verschillende bovendebieten ;
- in het geval dat rivierafdammingen tussen Gentbrugge en Lillo beschouwd werden.

De bijlage 22 geeft de respectievelijke verhoging der hoogwaterstanden als gevolg van deze afdammingen.
Er dient hier opgemerkt dat bij deze modelproeven de rivier werkelijk afgedamd gedacht werd. Toch kan ook hier zoals hoger vermeld (cfr. par.5.3) gesteld worden dat de alzo bekomen verhogingen weinig zullen afwijken van deze waarbij op dezelfde plaats een stormvloedkering zou ingebracht worden welke gesloten wordt rond het tijdstip van het voorafgaande laagwater ter plaatse.

2°) Modelresultaten verkregen uit het Scheldemodel (MOD.300) in de jaren '60.

Op de bijlage 22 zijn de verhogingen der hoogwaterstanden getekend, verkregen op het fysisch model (MOD.300) van de Schelde op het einde van de jaren '60 voor het stormtij en het buitengewoon stormtij van 1.2.53 voor de gevallen waarbij te Hingene (afwaarts Rupelmonding), te Oosterweel en te Lillo een stormvloedkering gesloten werd rond het tijdstip van het voorafgaand laagwater ter plaatse.

3°) Modelresultaten verkregen uit berekeningen uitgevoerd eind van de jaren '60.

Bijlage 22 geeft de verhoging der hoogwaterstanden bij sluiting van een stormvloedkering te Oosterweel rond het tijdstip van het voorafgaand laagwater voor de stormtij en de buitengewone stormtij van 1.2.53 bekomen op het mathematisch model (MOD.252-8).

De grafieken van de bijlagen 21 en 22 spreken voor zich zelf en zoals men kan opmerken is er een zeer behoorlijke overeenkomst tussen de resultaten van identieke proeven waar te nemen.

6.2.2 Huidige berekeningen i.v.m. de invloed van stormvloedkeringen op de stormvloedstanden afwaarts.

Aansluitend op de vergadering van 16 september 1976 tussen het Waterbouwkundig Laboratorium, de Antwerpse Zeediensten en de Dienst der Zeeschelde (brief WV/1022 van de Antwerpse Zeediensten, dd. 22 september 1976) werd onderzocht welke invloed een stormvloedkering hetzij te Hemiksem (vak 18 van het model), hetzij te Niel op de Rupel juist opwaarts de sluis van Wintham (vak 65 van het model), hetzij te Weert op de Schelde juist afwaarts de monding van de Durme en opwaarts de scheepswerven van Boel (vak 23 van het model), hetzij te Niel + Weert samen, in gesloten toestand zou hebben op de hoogwaterstanden afwaarts deze kering.
Gezien de huidige afwaartse grens van het wiskundig model t.h.v. de Belgisch-Nederlandse grens gelegen is en gezien de invloed van de sluiting van een stormvloedkering te Oosterweel zich tot op Nederlands gebied kan uitstrekken is dit onderzoek voorlopig op het huidig model uitgesloten en dient het antwoord geput uit vroeger onderzoek (MOD.252 en MOD.300) waarvan de resultaten in paragraaf 6.2.1 weergegeven werden. De dijken werden, voor al de beschouwde gevallen, afwaarts de stormvloedkering steeds onoverstroombaar verondersteld.
Voor iedere lokalisatie der stormvloedkering werden twee ogenblikken van sluiting bestudeerd en was de bodemtoestand in het model deze van de jaren '73-'76.

1°) Sluiting op het ogenblik van laagwaterstroomkentering ter plaatse van de kering ; deze sluiting gebeurde in het model ogenblikkelijk wat toegestaan is op de kenteringsogenblikken.

2°) Sluiting omstreeks het ogenblik van maximale vloedsnelheid, waarvoor in het model het tijdstip 1h30 vóór hoogwater Antwerpen werd

./..

aangehouden (1) ; hierbij werd een geleidelijke sluiting verondersteld waarbij het debiet door de kering in een tijdspanne van 10' volgens een lineair verloop afnam van 100 % naar 0 %.

De bijlage 24 geeft de resultaten weer van de gemiddelde verhogingen der hoogwaterstanden welke verkregen werden met het gestyleerd tij. Deze verhogingen zijn de gemiddelde van de berekende waarden verkregen bij de beschouwing van de frequenties van voorkomen 10^0 , 10^{-2} en 10^{-4} , waarbij werd vastgesteld dat de onderlinge verschillen t.p.v. de kering zelf beperkt bleven tot enkele cm. Ter controle werden dezelfde berekeningen uitgevoerd voor het buitengewoon stormtij van 1 februari 1953 (bijlage 25). Vermits de vorm van deze tijkromme verschilt met deze van het gebezigde gestyleerd tij zijn de resultaten ook enigszins verschillend, echter in orde van grootte benaderen ze elkaar goed. De verhogingen bekomen met het getij van 1 februari '53 zijn kleiner wat normaal te noemen is gezien de rijzing te Antwerpen slechts 5m03 bedroeg tegenover 5m49 bij het getij van 3 januari 1976 dat als gestyleerd getij werd weerhouden.
Uit de berekeningen blijkt een vrij geringe verhoging der hoogwaterstanden op de Schelde ten gevolge van de sluiting van de stormvloedkering te Niel (maximaal 10 à 15 cm), terwijl de sluiting van een stormvloedkering te Weert, of te Weert + Niel leidt tot verhogingen van resp. 50 à 80 cm vóór de kering en 25 à 40 cm te Antwerpen. Tenslotte valt uit de vorm der curve, gevend de verhoging der hoogwaterstanden ten gevolge van een stormvloedkering te Hemiksem, op te merken dat deze kering hoogstwaarschijnlijk nog de hoogwaterstanden ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens en verder afwaarts kan beïnvloeden.

(1) Bij vroeger berekeningen, vermeld in rapport 252-8, W.L. - september 1969, werd reeds voor het stormtij en het buitengewone stormtij van 1953 nagegaan wat de invloed zou zijn bij ogenblikkelijke sluiting van de stormvloedkering te Oosterweel op verschillende tijdstippen van het getij. Bijlage 23 geeft in diagramvorm de verhogingen der hoogwaterstanden welke afwaarts de kering vastgesteld werden. Aan de hand van deze berekeningen werd het tijdstip 1h30 vóór hoogwater Antwerpen weerhouden als leidend tot de maximale verhogingen.

./..

6.2.2 Beveiliging van het opwaarts gelegen bekken t.g.v. stormvloedkeringen.

Een stormvloedkering te Oosterweel of te Hemiksem onderstelt de bouw van zeer grote en dure kunstwerken waarvoor ten behoeve van de zeescheepvaart grote doorvaartbreedten dienen voorzien te worden. Keringen te Niel en/of te Weert onderstellen kleinere doorvaartbreedten en hoogten. Op de vraag of een stormvloedkering een absolute beveiliging van het opwaarts de kering gelegen bekken waarborgt, kan geantwoord worden dat het risico niet uit te sluiten is dat op het kritieke ogenblik, om de een of andere reden, één der stuwopeningen niet kan afgesloten worden en volledig openblijft. Daarom zullen enerzijds de dijken opwaarts de kering de functie van secundaire kering moeten blijven vervullen en moet anderzijds een opengebleven stuwopening, in geval van calamiteit, voldoende klein zijn, rekening houdend met de kruincota's van de secundaire kering opdat het indeukend effect op de alsdan opwaarts de kering optredende stormvloedhoogwaterstanden voldoende groot is om aldaar geen overstromingen en rampen te veroorzaken.
Ter illustratie wordt op bijlage 26 voor het gebied opwaarts de kering schematisch het getijverschil in % t.o.v. het oorspronkelijk tijverschil gegeven in functie van het doorstroomprofiel - (gegeven door een schuifopening) - in % t.o.v. de oorspronkelijke natte sectie van de rivier aldaar. Hieruit volgt dat slechts vanaf een insnoering van 70 à 75 % een merkbare reductie van de tijbeweging opwaarts de kering te verwachten is ; natuurlijk moet dat in de toekomst nader bekeken worden rekening houdend met de lokalisatie van de kering op de Schelde. Vorm en lengte van het opwaarts bekken zijn immers bepalend bij het opstellen van dergelijke curve.
Voor de beschouwde lokalisatie van stormvloedkeringen werden voor verschillende breedtes van stuwopeningen de verhouding van de doorstroomsectie t.o.v. de plaatselijke oorpsronkelijke natte sectie van de rivier bepaald bij verschillende waterstanden. Dit wordt weergegeven voor de stormvloedkeringen te Oosterweel, Hemiksem, Weert en Niel op de bijlagen 27 en 28. Rekening houdend met de aanbeveling dat deze verhouding hooguit 25 à 30 % mag bedragen, in ander woorden een insnoering

./..

van de oorspronkelijke natte sectie van 70 à 75 % moet bereikt worden, zou hieruit volgen dat het wenselijk is dat de breedte van de grootste stuwopeningen van de stormvloedkeringen niet groter zou genomen worden dan 100 m te Oosterweel, 60 m te Hemiksem, 50 m te Weert en 30 m te Niel dit rekening houdend met vooropgestelde drempelcota's der keringen van NKD-12m00 te Oosterweel en Hemiksem, NKD-6m00 te Niel en NKD-5m00 te Weert.

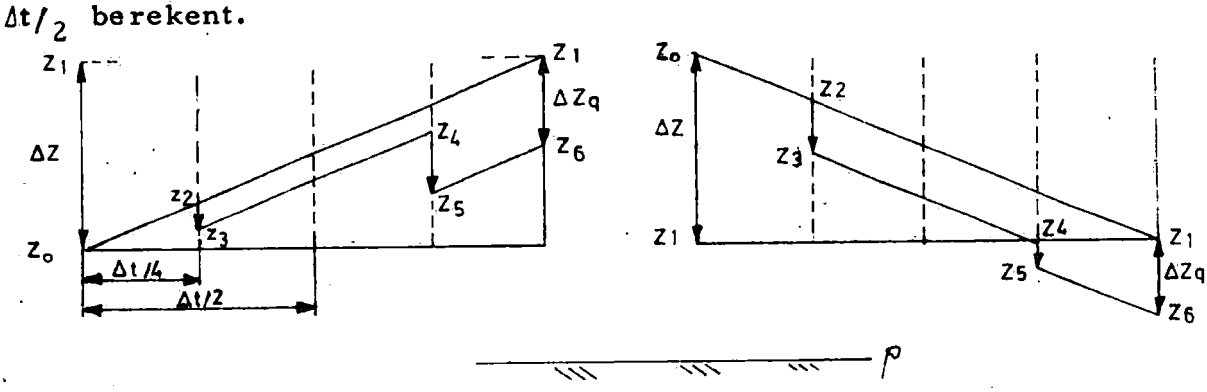
6.3 Studie en berekeningen in verband met ingerichte overstroombare gebieden.

Voor wat het inbrengen van deze nieuwe problematiek in het model betreft, werd uitgegaan van de formule van Bélanger welke het debiet berekend dat per tijdseenheid over een overlaat stroomt :

$$q_z = 0.385 \sqrt{2g} \; h^{3/2} . \ell . \varphi$$

waarbij h het hoogteverschil voorstelt tussen waterpeil z en kruincota ρ ($h = z - \rho$), ℓ de overlaatlengte en φ een debietscoëfficiënt welke gelijk werd genomen aan 0.85. Een overlaat, toegepast in een bepaald knooppunt z zou aldus een daling veroorzaken van het niveau z gelijk aan $\Delta z_q = \frac{q}{B} , \frac{\Delta t}{\Delta x}$, term die als dusdanig in rekening zou kunnen gebracht worden voor dat punt.

Aangezien echter het waterpeil in een tijdstap Δt stijgt of daalt met Δz, is het zijdelings debiet q_z, berekend met de eindwaarde $z (t + \Delta t)$, respectievelijk over-of onderschat. Om dit euvel min of meer weg te werken, veronderstelt men in de beschouwde knooppunten gedurende de tijd tussen twee z-berekeningen (Δt = 120 sec.) een lineair verloop van het waterpeil, dat we onderverdelen in twee stukken, waarbij men telkens nagaat of het waterpeil nog hoger is dan de kruincota van de overlaatdijk en vervolgens het overeenkomstig zijdelings debiet gedurende een tijdstap $\Delta t/_2$ berekent.



./..

M.a.w. men bepaalt $z_2 = z_0 + \Delta z/_4$ (Δz positief bij stijgend, negatief bij dalend waterpeil), men berekent het zijdelings debiet q_{z2} en de overeenkomstige Δz_q wat leidt tot z_3, vervolgens bepaalt men, $z_4 = z_3 + \Delta z/_2$ en berekent men weerom het zijdelings debiet q_{z4} (tenzij $z_4 < p$) en de overeenkomstige Δz_q wat leidt tot z_5 om te besluiten met $z_6 = z_5 + \Delta z/_4$.
Er wordt verondersteld dat het waterpeil in het overstromingsgebied nooit de kruin van de overstortdijk bereikt, zodat deze steeds als een volmaakte overlaat fungeert. Evenmin wordt het water dat bij vloed overstort bij eb terug in de rivier ingevoerd.

x

x x

Op het huidige ogenblik bestaan er langs het Scheldebekken drie echte potpolders (twee op de Durme en één op de Nete). Verdere uitbreiding van dit aantal potpolders werd hier niet weerhouden. Wel werden door de Antwerpse Zeediensten in samenwerking met de Dienst der Zeeschelde op een stafkaart een aantal zones aangeduidt waar tijdelijk een overstroming kan worden geduld (plan AZ 76060 toegestuurd door de Antwerpse Zeediensten op 6 oktober 1976). Deze zones kunnen beschouwd worden als niet-vitale gebieden met gekontroleerde overstroming, waarvan telkens de oppervlakte, het gemiddeld peil van het maaiveld, de dijklengte en kruinhoogte van de hoofdwaterkering werden aangegeven.
Uitgaande van deze gegevens werden in eerste instantie berekeningen uitgevoerd, waarbij de polders van Kruibeke (Z17 van het model), Bazel(Z18) en Rupelmonde (Z19) langsheen de linkeroever en de Hingenebroek(Z20)-en de Ruypenbroekpolder (Z21) langsheen de rechteroever als overstromingsgebieden werden beschouwd. Bijlage 29 geeft een situatieplan met aanduiding van deze polders, tevens zijn op deze bijlage de overstroombare oppervlakte, de kruinlengte en cota van de overlaatdijk alsmede het gemiddelde polderpeil aangeduid dat bij de berekeningen werd aangehouden.
De berekeningen werden uitgevoerd met het gestyleerd getij te Prosperpolder voor overschrijdingskansen te Antwerpen van 10^{-2} ($\pm$ 7m80), 10^{-3}

./..

(± 8m40) en 10^{-4} (± 9m00), waarbij de bovendebieten steeds gelijk aan nul werden genomen.
In eerste instantie werden berekeningen uitgevoerd voor het geval van onoverstroombare dijken (met uitzondering natuurlijk van de overlaatdijken t.h.v. de beschouwde overstromingsgebieden) respectievelijk met normale werking van de stuwen te Gentbrugge en Merelbeke (zie par.2.1) en met permanent gesloten stuwen aldaar. De meetkundige plaats van de bereikte stormvloedstanden, in vergelijking met de oorspronkelijke meetkundige plaats (zonder overstromingsgebieden), zijn weergegeven op bijlage 30 voor de Schelde en op bijlage 32 bovenaan voor de Rupel. Vervolgens werden berekeningen uitgevoerd voor de gevallen met stormvloedkering(en), hetzij te Niel (bijlage 31), hetzij te Weert (bijlage 32 onderaan voor de Rupel, bijlage 33 onderaan voor de Schelde), hetzij te Niel + Weert samen (bijlage 33 onderaan), waarbij deze keringen steeds ogenblikkelijk werden gesloten bij laagwaterstroomkentering. De voornaamste vaststelling is dat inschakeling van deze inundatiebekkens in de omgeving van de Rupelmonding een enorm indeukend effect heeft op de hoogwaterstanden in het opwaarts gelegen tijbekken en dit vooral bij een overschrijdingskans van 10^{-4}. Dat indeukend effect laat zich eveneens in het afwaarts gebied voelen tot ter hoogte van Liefkenshoek.
Op bijlage 34 worden de in de onderscheiden polders bereikte cota's alsmede de overgelopen volumes vermeld waarbij er steeds van wordt uitgegaan dat er bij voorafgaande getijen geen overloop zou hebben plaatsgevonden. Aan de hand van deze waterpeilen kan de kruincota afgeleid worden van de binnenwaartse bedijking van deze inundatiebekkens.
In het opwaartse gebied van het Rupelbekken alsmede in het opwaartse gedeelte van de Zeeschelde kan een bijkomend indeukend effect op de hoogwaterstanden verkregen worden door inschakeling van o.a. de polders van Kalken-Wetteren (Z44 van het model) en Battenbroek (Z89). Bijlage 35 geeft een situatieplan met aanduiding van deze polders, tevens zijn op deze bijlage de bij de berekening in rekening gebrachte overstroombare oppervlakte, kruincota en lengte van de overlaatdijk alsmede het gemiddeld polderpeil aangegeven.

./..

De berekeningen werden uitgevoerd voor de overschrijdingskansen 10^{-2}, 10^{-3} en 10^{-4} en dit slechts voor het geval van onoverstroombare dijken, uitgezonderd t.p.v. de inundatiebekkens natuurlijk.
De meetkundige plaatsen der hoogwaterstanden zijn weergegeven op bijlage 36 voor wat de Schelde aangaat en op bijlage 37 voor het Rupelbekken ; eveneens zijn op bijlage 37 het bereikte peil in de polder alsmede het overgestroomd volume weergegeven.
Op deze bijlagen 36 en 37 is duidelijk het bijkomend indeukend effect op de hoogwaterstanden in het opwaartse bekken van Schelde en Rupel waarneembaar t.o.v. de resultaten weergegeven op bijlage 30 en bijlage 32 bovenaan.
Als besluit kan men stellen dat het invoeren van ingerichte en gecontroleerde inundatiebekkens de hoogwaterstanden in het Scheldebekken in aanzienlijke mate kunnen naar beneden drukken.

7. VERGELIJKENDE PROEVEN OP WISKUNDIG EN FYSISCH MODEL.

Een aantal identieke proeven werd uitgevoerd op het fysisch model (Mod. 300/2) en op het wiskundig model, teneinde de graad van overeenkomst van de resultaten van beide modellen na te gaan. Om modeltechnische redenen werd hierbij echter gewerkt met het gemiddeld springtij van 11 mei 1971. Als overstromingsgebied werd een zone te Niel voorzien, juist afwaarts de beschouwde stormvloedkering, met een overstortdijk met lengte 1 km en kruincota op NKD + 4m50 ; de enige bedoeling is immers vergelijkbare resultaten te verkrijgen langs beide proefmethoden.
Vijf toestanden werden beproefd op het fysisch model en berekend op het wiskundig model, en zoals blijkt uit tabel 13 is de overeenkomst tussen de bekomen resultaten zeer bevredigend.

1°) De ijkresultaten (cota hoogwater) van het fysisch model en wiskundig model staan weergegeven in kolom 1.

2°) Een stormvloedkering te Weert, gesloten op laagwaterstroomkentering geeft onder kolom 2 de hoogwaterstanden afwaarts en onder kolom 3

de opgetreden verhogingen van de hoogwaterstanden.

3°) Stormvloedkeringen te Weert op de Schelde en te Niel op de Rupel, beide gesloten bij KLW geven hoogwatercota's, weergegeven in kolom 4 of verhogingen weergegeven in kolom 5.

4°) Een overstromingsgebied te Niel geeft cota's zoals weergegeven in kolom 6 of verlagingen van het waterpeil zoals weergegeven in kolom 7. Voor de Rupel is een vrij groot verschil op te merken tussen de resultaten bekomen op het fysisch en het wiskundig model, doch dit is te wijten aan de grove schematisatie van het Rupelbekken in het fysisch model. Ook duur en volume van de overstorting zijn weergegeven in de veronderstelling dat er bij voorafgaande tijen geen overstroming heeft plaatsgevonden.

5°) Tenslotte werd het overstromingsgebied te Niel gecombineerd met stormvloedkeringen te Niel en te Weert waarvan de resultaten zijn weergegeven in kolom 8 en 9.

Borgerhout, januari 1977.

De ingenieur van Bruggen en Wegen,
belast met de studie,

ir. F. WENS.

De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen,
Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium,

ir. P. ROOVERS.

TABEL 1

GEOMETRIEGEGEVENS UITBREIDING EN AANPASSING "1976"

BR = Kombergingsbreedte in Z-profiel
SEC = Natte doorsnede in U-profiel

Vak nr		N.K.D.	N.K.D.+1	N.K.D.+2	N.K.D.+3	N.K.D+4	N.K.D.+5	N.K.D.+6		Δx (tussenafst)		C (Chézy-coëff.)
		BOVENSCHELDE LEIE (opw. Gentbrugge)										
53	BR	0.0	0.0	34.0	42.0	50.0	58.0	66.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	60.0	104.0	156.0	210.0	U=Z	1000.	VL	50.00
54	BR	0.0	0.0	32.0	40.0	48.0	56.0	64.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	18.0	52.0	94.0	146.0	200.0	U=Z	1000.	VL	50.00
55	BR	0.0	0.0	30.0	38.0	44.0	54.0	62.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	12.0	44.0	86.0	134.0	186.0	U=Z	1000.	VL	50.00
56	BR	0.0	0.0	28.0	36.0	44.0	52.0	60.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	6.0	38.0	78.0	124.0	180.0	U=Z	1000.	VL	50.00
57	BR	0.0	0.0	26.0	34.0	42.0	50.0	58.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	30.0	68.0	114.0	168.0	U=Z	1000.	VL	50.00
58	BR	0.0	0.0	0.0	34.0	42.0	50.0	58.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	24.0	60.0	104.0	156.0	U=Z	1000.	VL	50.00
59	BR	0.0	0.0	0.0	32.0	40.0	48.0	56.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	18.0	52.0	94.0	146.0	U=Z	1000.	VL	50.00
60	BR	0.0	0.0	0.0	30.0	38.0	46.0	54.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	12.0	44.0	86.0	134.0	U=Z	1000.	VL	50.00
61	BR	0.0	0.0	0.0	30.0	38.0	46.0	54.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	12.0	44.0	86.0	134.0	U=Z	1000.	VL	50.00
62	BR	0.0	0.0	0.0	30.0	38.0	46.0	54.0	Z=U	1000.	EB	0.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	12.0	44.0	86.0	134.0	U=Z	0.	VL	0.00
		BOVEN DIJLE (Mechelen tot Werchter)										
93	BR	0.0	17.8	21.8	25.8	29.8	33.8	37.8	Z=U	1500.	EB	45.00
	SEC	0.0	4.7	19.3	37.9	60.5	87.1	117.7	U=Z	1500.	VL	45.00
94	BR	0.0	9.4	13.4	17.4	21.4	25.4	29.4	Z=U	1500.	EB	45.00
	SEC	0.0	0.0	6.6	19.3	36.0	56.7	81.4	U=Z	1500.	VL	45.00
95	BR	0.0	0.0	8.3	12.3	16.3	20.3	24.3	Z=U	2000.	EB	45.00
	SEC	0.0	0.0	0.3	8.5	20.7	36.9	57.1	U=Z	2000.	VL	45.00
96	BR	0.0	0.0	0.0	8.4	12.4	16.4	20.4	Z=U	2000.	EB	45.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	0.6	9.0	21.4	37.8	U=Z	2000.	VL	45.00
97	BR	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	12.4	16.4	Z=U	2000.	EB	45.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	17.8	U=Z	2000.	VL	45.00
98	BR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	10.8	Z=U	2000.	EB	0.00
	SEC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	U=Z	0.	VL	0.00
		RINGVAART (opw. Merelbeke)										
106	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
107	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
108	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
109	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
110	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
111	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
112	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
113	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
114	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	1000.	VL	50.00
115	BR	0.0	21.0	27.0	33.0	39.0	51.8	57.8	Z=U	1000.	EB	0.00
	SEC	0.0	0.0	24.0	54.0	90.0	133.6	188.4	U=Z	0.	VL	0.00
		Aanpassing "1976" tussen Wetteren en Gentbrugge (baggerwerken 1975)										
46	BR	27.0	32.0	41.0	55.0	64.0	69.0	71.0	Z=U	1000.	EB	44.00
	SEC	19.0	47.0	85.0	126.0	152.0	213.0	279.0	U=Z	1000.	VL	53.00
47	BR	27.0	32.0	38.0	53.0	59.0	64.0	65.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	SEC	19.0	47.0	80.0	117.0	150.0	201.0	267.0	U=Z	1000.	VL	53.00
48	BR	27.0	32.0	36.0	53.0	59.0	64.0	66.0	Z=U	1000.	EB	55.00
	SEC	19.0	47.0	77.0	110.0	150.0	195.0	246.0	U=Z	1000.	VL	55.00
49	BR	27.0	31.0	35.0	53.0	59.0	64.0	67.0	Z=U	1000.	EB	57.00
	SEC	14.0	41.0	71.0	105.0	149.0	197.0	250.0	U=Z	1000.	VL	55.00
50	BR	26.0	30.0	34.0	54.0	61.0	67.0	69.0	Z=U	1000.	EB	60.00
	SEC	9.0	36.0	66.0	100.0	142.0	191.0	255.0	U=Z	1000.	VL	55.00
51	BR	25.0	29.0	33.0	49.0	57.0	64.0	66.0	Z=U	1000.	EB	60.00
	SEC	5.0	32.0	62.0	96.0	136.0	184.0	232.0	U=Z	1300.	VL	55.00
52	BR	24.0	28.0	32.0	52.0	60.0	65.0	68.0	Z=U	1300.	EB	60.00
	SEC	0.0	26.0	56.0	90.0	140.0	185.0	243.0	U=Z	1000.	VL	50.00

TABEL 2

GEOMETRIEGEGEVENS AANPASSING "1953"

B = Kombergingsbreedte in Z-profiel

A = Natte doorsnede in U-profiel

Vak nr		N.K.D.	N.K.D 1	N.K.D. 2	N.K.D 3	N.K.D 4	N.K.D 5	N.K.D 6		Δx (tussenafst.)		C (Chezy-coëff.)
		Aanpassing "1953" tussen Prosperpolder en Drijgoten										
1	B	1252.0	1317.0	1408.0	1520.0	1645.0	1902.0	1934.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	6250.0	7651.0	9118.0	10644.0	12229.0	13983.0	15832.0	U=Z	1000.	VL	53.00
2	B	1280.0	1357.0	1412.0	1467.0	1528.0	1609.0	1624.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	6215.0	7377.0	8602.0	9881.0	11213.0	12592.0	14011.0	U=Z	1000.	VL	53.00
3	B	1032.0	1096.0	1151.0	1201.0	1278.0	1388.0	1436.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	5725.0	6697.0	7724.0	8795.0	9913.0	11288.0	12718.0	U=Z	1000.	VL	53.00
4	B	813.0	863.0	911.0	947.0	1060.0	1254.0	1258.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	5549.0	6288.0	7069.0	7891.0	8755.0	9741.0	10746.0	U=Z	1000.	VL	52.00
5	B	701.0	735.0	775.0	815.0	876.0	936.0	940.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	5275.0	5999.0	6766.0	7574.0	8425.0	9359.0	10305.0	U=Z	1000.	VL	52.00
6	B	679.0	734.0	773.0	811.0	865.0	903.0	908.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	4891.0	5567.0	6280.0	7025.0	7806.0	8675.0	9557.0	U=Z	1000.	VL	52.00
7	B	650.0	680.0	706.0	731.0	746.0	853.0	873.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	4429.0	5068.0	5738.0	6429.0	7146.0	7915.0	8726.0	U=Z	1000.	VL	52.00
8	B	577.0	615.0	649.0	672.0	710.0	744.0	777.0	Z=U	1000.	EB	50.00
	A	3847.0	4421.0	5030.0	5668.0	6339.0	7041.0	7765.0	U=Z	1000.	VL	52.00
9	B	558.0	586.0	616.0	643.0	669.0	690.0	709.0	Z=U	1000.	EB	52.00
		3965.0	4514.0	5088.0	5687.0	6309.0	6953.0	7613.0	U=Z	1000.	VL	51.00
10	B	458.0	482.0	501.0	519.0	538.0	558.0	579.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	3378.0	3792.0	4204.0	4639.0	5089.0	5557.0	6050.0	U=Z	1000.	VL	51.00
11	B	380.0	398.0	415.0	428.0	440.0	458.0	479.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	3270.0	3649.0	4047.0	4455.0	4870.0	5293.0	5724.0	U=Z	1000.	VL	51.00
12	B	355.0	369.0	383.0	392.0	401.0	408.0	414.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	2717.0	3091.0	3485.0	3897.0	4329.0	4776.0	5235.0	U=Z	1000.	VL	51.00
13	B	385.0	409.0	427.0	446.0	465.0	480.0	495.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	2609.0	2986.0	3377.0	3780.0	4194.0	4620.0	5056.0	U=Z	1000.	VL	51.00
14	B	342.0	353.0	361.0	369.0	377.0	384.0	390.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	2268.0	2619.0	2986.0	3363.0	3751.0	4148.0	4551.0	U=Z	1000.	VL	50.00
15	B	355.0	380.0	400.0	415.0	429.0	437.0	444.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	2334.0	2699.0	3085.0	3491.0	3916.0	4355.0	4798.0	U=Z	1000.	VL	50.00
16	B	336.0	350.0	364.0	379.0	393.0	399.0	404.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	2356.0	2674.0	3001.0	3337.0	3682.0	4034.0	4392.0	U=Z	1000.	VL	50.00
17	B	280.0	306.0	315.0	323.0	331.0	337.0	342.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	1770.0	2054.0	2354.0	2663.0	2982.0	3310.0	3645.0	U=Z	1000.	VL	50.00
18	B	275.0	291.0	300.0	308.0	317.0	325.0	334.0	Z=U	1000.	EB	52.00
	A	1350.0	1640.0	1942.0	2254.0	2577.0	2909.0	3254.0	U=Z	700.	VL	50.00
19	B	274.0	292.0	306.0	320.0	334.0	349.0	362.0	Z=U	1300.	EB	46.00
	A	1026.0	1302.0	1596.0	1908.0	2236.0	2581.0	2946.0	U=Z	1000.	VL	47.00
20	B	267.0	298.0	317.0	343.0	364.0	389.0	424.0	Z=U	1000.	EB	46.00
	A	938.0	1208.0	1526.0	1873.0	2240.0	2648.0	3071.0	U=Z	1000.	VL	47.00
21	B	219.0	275.0	330.0	360.0	372.0	386.0	398.0	Z=U	1000.	EB	46.00
	A	859.0	1099.0	1383.0	1690.0	2014.0	2355.0	2705.0	U=Z	1175.	VL	47.00
22	B	204.0	240.0	259.0	284.0	306.0	323.0	335.0	Z=U	825.	EB	46.00
	A	673.0	862.0	1113.0	1367.0	1644.0	1942.0	2256.0	U=Z	1000.	VL	47.00
23	B	211.0	234.0	246.0	262.0	274.0	288.0	303.0	Z=U	1000.	EB	46.00
	A	621.0	832.0	1050.0	1272.0	1499.0	1727.0	1965.0	U=Z	1200.	VL	47.00
24	B	163.0	186.0	201.0	223.0	236.0	250.0	267.0	Z=U	800.	EB	45.00
	A	426.0	593.0	767.0	946.0	1128.0	1312.0	1512.0	U=Z	1000.	VL	47.00
		Aanpassing "1953" tussen Rupelmonding en Rumst										
63	B	148.0	161.0	168.0	175.0	183.0	190.0	204.5	Z=U	1000.	EB	38.00
	A	439.0	580.0	733.0	892.0	1058.0	1230.0	1417.0	U=Z	1000.	VL	40.00
64	B	128.0	141.0	148.0	153.0	160.0	166.0	185.0	Z=U	1000.	EB	38.00
	A	423.0	572.0	733.0	901.0	1076.0	1259.0	1451.0	U=Z	1000.	VL	40.00
65	B	150.0	168.0	173.0	184.0	194.0	205.0	211.0	Z=U	1000.	EB	38.00
	A	277.0	437.0	609.0	795.0	990.0	1197.0	1411.0	U=Z	1115.	VL	40.00
66	B	158.0	172.0	191.0	201.0	210.0	218.0	222.0	Z=U	885.	EB	38.00
	A	280.0	424.0	588.0	766.0	956.0	1155.0	1359.0	U=Z	1000.	VL	40.00
67	B	115.0	131.0	148.0	157.0	166.0	172.0	178.0	Z=U	1000.	EB	38.00
	A	226.0	346.0	477.0	617.0	766.0	920.0	1081.0	U=Z	1000.	VL	40.00
68	B	107.0	118.5	129.0	136.5	144.0	151.5	159.0	Z=U	1000.	EB	38.00
	A	155.0	246.0	348.0	459.0	578.0	704.0	839.0	U=Z	600.	VL	40.00
		Aanpassing "1953" op de Durme										
78	B	53.0	65.0	75.0	82.0	87.0	95.0	108.0	Z=U	2000.	EB	45.00
	A	81.0	133.0	197.0	271.0	342.0	440.0	538.0	U=Z	2000.	VL	45.00
79	B	33.0	49.0	59.0	67.0	74.0	81.0	97.0	Z=U	2000.	EB	45.00
	A	22.0	52.0	97.0	150.0	210.0	277.0	355.0	U=Z	2000.	VL	45.00
80	B	13.0	31.0	41.0	49.0	54.0	61.0	76.0	Z=U	2000.	EB	45.00
	A	11.0	24.0	49.0	86.0	130.0	180.0	242.0	U=Z	2000.	VL	45.00
81	B	2.0	6.0	22.0	32.0	38.0	45.0	63.0	Z=U	2000.	EB	45.00
	A	1.0	2.0	9.0	27.0	54.0	88.0	133.0	U=Z	2000.	VL	45.00
82	B	0.0	1.0	5.0	14.0	21.0	26.0	43.0	Z=U	2000.	EB	0.00
		0.0	0.0	1.0	7.0	19.0	35.0	59.0	U=Z	0.	VL	0.00

TABEL 3

OPWAARTSE RANDVOORWAARDEN EN BEGINVOORWAARDEN

BOVENDEBIETEN IN m^3/s

RIVIER	VAK	1-2-1953	23-12-1954	14-12-1973	3-1-1976
SCHELDE (Gentbrugge)	52	30	28	20	20
GROTE NETE	77	2,6	6,2	13	7
DURME	82	0	0	0	0
TIJARM (Zwijnaarde)	87	0	0	2	0
DIJLE (Mechelen)	92	12,5	22,4	38	26
KLEINE NETE	102	2,25	10,6	18	8
ZENNE	105	5,9	8,1	24	10
RINGVAART (Merelbeke)	106	0	0	40	30
DENDER	116	1,8	6,4	33	10

BEGINVOORWAARDEN in de Z-punten op ogenblik t_o

0.60	0.63	0.70	0.73	0.78	0.81	0.85	0.87	0.92	0.98
1.01	1.03	1.07	1.11	1.16	1.22	1.25	1.29	1.34	1.41
1.50	1.59	1.67	1.75	1.87	1.99	2.09	2.19	2.29	2.39
2.48	2.56	2.68	2.80	2.89	3.00	3.12	3.20	3.31	3.40
3.50	3.58	3.64	3.71	3.76	3.81	3.85	3.90	3.94	3.96
3.97	3.97	4.55	4.55	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
5.60	5.60	1.34	1.45	1.58	1.71	1.82	1.91	2.00	2.36
2.76	3.09	3.41	3.76	4.15	4.44	4.93	1.75	1.84	2.09
2.23	2.50	3.94	3.96	3.96	3.97	2.00	2.06	2.15	2.25
2.37	2.37	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	3.41	3.64
3.85	4.23	2.06	2.38	2.92	2.92	5.60	5.60	5.60	5.60
5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60				

BEGINVOORWAARDEN in de U-punten op ogenblik t_1

-0.57	-0.67	-0.60	-0.68	-0.60	-0.62	-0.56	-0.71	-0.72	-0.66
-0.65	-0.72	-0.71	-0.77	-0.73	-0.66	-0.75	-0.76	-0.66	-0.70
-0.71	-0.73	-0.77	-0.74	-0.71	-0.65	-0.61	-0.62	-0.62	-0.59
-0.59	-0.66	-0.69	-0.65	-0.63	-0.58	-0.54	-0.59	-0.52	-0.54
-0.48	-0.42	-0.46	-0.44	-0.40	-0.43	-0.41	-0.40	-0.26	-0.18
-0.15	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-0.66	-0.66	-0.59	-0.53	-0.53	-0.56	-0.60	-0.61
-0.56	-0.55	-0.50	-0.46	-0.41	-0.47	-0.88	-0.40	-0.43	-0.29
-0.26	0.00	-0.22	-0.09	-0.10	-0.02	-0.49	-0.42	-0.42	-0.45
-0.38	-0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.47	-0.47
-0.55	-0.99	-0.65	-0.70	-0.99	-0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				

1-2-1953

W.L.77.017

Tabel 4

SCHELDE

Vak	H.W. VÓÓR 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat. mod.) (cm)	4 Herberekening in geometrie '76 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting) (cm)	L.W. 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod) (cm)	4 Herberekening in geometrie '76 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting) (cm)	H.W. (Buitengewoon stormtij) 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod.) (cm)	4 Herberekening in geometrie '76 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting) (cm)
Prosperpolder 1	6.44	6.44	0	6.44	0	6.44	0	3.05	3.05	0	3.05	0	3.05	0	7.85	7.83	+ 2	7.83	0	7.83	0
Liefkenshoek 4	-	6.47	-	6.48	+ 1	6.49	+1	-	3.01	-	3.00	- 1	2.99	-1	8.02	7.88	+ 14	7.88	0	7.89	+1
St. Marie -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.99	-	-	-	-	-	-
Antwerpen 12	6.59	6.51	+ 8	6.55	+ 4	6.61	+6	2.90	2.92	- 2	2.89	- 3	2.85	-4	7.85	7.93	- 8	7.92	- 1	8.00	+8
Hemiksem 18	6.53	6.51	+ 2	6.59	+ 8	6.68	+9	2.86	2.87	- 1	2.81	- 6	2.75	-6	7.50	7.92	- 42	7.98	+ 6	8.07	+9
Schelle 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.49	-	-	-	-	-	-
Temse 22	6.60	6.52	+ 8	6.61	+ 9	6.69	+8	2.96	2.88	+ 8	2.79	- 9	2.73	-6	7.30	7.94	- 64	8.01	+ 7	8.10	+9
St. Amands 28	6.34	6.48	-14	6.57	+ 9	6.64	+7	3.13	3.02	+11	2.94	- 8	2.89	-5	7.09	7.96	- 87	8.03	+ 7	8.12	+9
Dendermonde 34	6.15	6.32	-17	6.42	+10	6.47	+5	3.53	3.35	+18	3.17	-18	3.13	-4	6.85	7.85	-100	7.93	+ 8	8.01	+8
Schoonaarde 40	5.99	6.16	-17	6.12	- 4	6.12	0	3.75	3.83	- 8	3.75	- 8	3.73	-2	6.46	7.66	-120	7.64	- 2	7.69	+5
Uitbergen 42	6.00	6.14	-14	5.97	-17	5.98	+1	3.90	4.05	-15	4.02	- 3	3.98	-4	6.50	7.58	-108	7.47	-11	7.53	+6
Wetteren 45	6.12	6.08	+ 4	5.87	-21	5.88	+1	4.13	4.22	- 7	4.26	+ 4	4.23	-3	6.49	7.51	-102	7.24	-27	7.29	+5
Melle 49	6.10	6.19	- 9	5.93	-26	5.97	+4	4.29	4.35	- 6	4.40	+ 5	4.37	-3	6.47	7.34	- 87	6.92	-42	6.97	+5
Gentbrugge 52	6.10	6.16	- 6	6.08	- 8	6.08	0	4.55	4.45	+10	4.34	- 9	4.31	-3	6.42	7.18	- 76	6.95	-23	6.97	+2
Merelbeke 85	-	-	-	5.99	-	6.02	3	-	-	-	4.35	-	4.34	-1	-	-	-	6.95	-	6.98	+3
Zwijnaarde 87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

W.L.77018

1/2/1953		HW voor					LW					HW (Buitengewoon stormtij)				
Tabel 5		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
RUPEL EN BIJRIVIEREN I = geïnterpoleerd ( ) = voorlopig	Vak	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat - mod (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)
Rupelmonding	19	6,53	6,48	+ 5	6,58	+ 10	2,86	2,87	- 1	2,80	- 7	7,49	7,90	- 41	7,97	+ 7
Boom	65	6,53	6,50	+ 3	6,61	+ 11	3,10	2,93	+17	2,82	-11	7,25	7,92	- 67	8,00	+ 8
Walem	69	6,55	6,51	+ 4	6,61	+ 10	3,22	2,95	+27	2,82	-13	7,10	7,93	- 83	8,02	+ 9
Duffel sluis	72	6,38	6,36	+ 2	6,44	+ 8	3,58	3,35	+23	3,29	- 6	6,64	7,86	-122	7,95	+ 9
Lier Molbrug	73	6,00	6,27	- 27	6,35	+ 8	4,10	3,56	+54	3,52	- 4	6,30	7,81	-151	7,89	+ 8
Kessel	75	5,31	(6,06)	-	(6,13)	+ 7	4,98	(4,21)	-	(4,20)	- 1	5,46	(7,71)	-	(7,79)	+ 8
Mechelen	92	6,51	6,55	- 4	6,65	+ 10	3,60	2,92	+68	2,81	-11	6,80	7,96	-116	8,04	+ 8
	95		6,61		6,70	+ 9		-		-	-		8,01		8,10	+ 9
Rijmenam	-	-		-		-	-		-		-	-		-		-
	98		6,94		7,03	+ 9		-		-	-		8,30		8,39	+ 9
Zennegat	103	6,54[I]	6,51	+3	6,61	- 10	3,27[I]	2,94	+33	2,82	-12	7,05[I]	7,94	- 89	8,03	+ 9
Hombeek	-	-		-		-	-		-		-	7,28	8,04[I]	- 76		-
	105		6,56		6,70	+ 14		3,04		2,96	- 8		8,06		8,16	+10
Zemst	-	-		-		-	-		-		-	7,31		-		-
Emblem	101	5,91	(6,35)	-	(6,44)	+ 9	4,49	(3,72)	-	(3,70)	- 2	5,92	(7,97)	-	(8,05)	+ 3

23-12-1954

W.L.77.019

Tabel 6

SCHELDE

Vak	L.W. VÓÓR 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat. mod.)(cm)	4 Herberekening in geometrie'76(m)	5 Δ 4-2 (cm	6 Rupel afgesloten in geometrie'76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting)(cm)	H.W. 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod)(cm)	4 Herberekening in geometrie '76 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie 76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting)(cm)	L.W. NA 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '53 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod.)(cm)	4 Herberekening in geometrie '76 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-4 (invl. afsluiting)(cm)
Prosperpolder 1	1.50	1.53	- 3	1.53	0	1.53	0	7.02	7.03	- 1	7.03	0	7.03	0	2.75	2.69	+ 6	2.69	0	2.69	0
Liefkenshoek 4	1.40	1.49	- 9	1.46	- 3	1.46	0	7.10	7.06	- 4	7.06	0	7.07	+1	2.75	2.67	+ 8	2.65	- 2	2.64	-1
St. Marie 8	1.32	-	-	-	-	-	-	7.07	-	-	-	-	-	-	2.62	-	-	-	-	-	-
Antwerpen 12	1.37	1.41	- 4	1.37	- 4	1.34	-3	7.11	7.08	- 3	7.11	+ 3	7.16	+5	2.59	2.58	+ 1	2.54	- 4	2.50	-4
Hemiksem 18	1.37	1.39	- 2	1.32	- 7	1.25	-7	7.10	7.08	- 2	7.14	+ 6	7.23	+9	2.63	2.53	+10	2.48	- 5	2.42	-6
Schelle 19	1.41	-	-	-	-	-	-	7.07	-	-	-	-	-	-	2.72	-	-	-	-	-	-
Temse 22	1.50	1.48	+ 2	1.34	-14	1.27	-7	6.98	7.08	-10	7.16	+ 8	7.24	+8	2.79	2.58	+21	2.48	-10	2.41	-7
St. Amands 28	1.82	1.79	+ 3	1.68	-11	1.63	-5	6.79	7.03	-24	7.13	+10	7.21	+8	3.06	2.80	+26	2.71	- 9	2.66	-5
Dendermonde 34	2.31	2.22	+ 9	1.96	-16	1.94	-2	6.62	6.86	-24	6.98	+12	7.07	+9	3.49	3.23	+23	3.03	-20	2.99	-4
Schoonaarde 40	2.71	2.72	- 1	2.68	- 4	2.70	+2	6.38	6.63	-25	6.60	- 3	6.68	+8	3.74	3.77	- 3	3.73	- 4	3.71	-2
Uitbergen 42	2.81	2.92	-11	2.96	+ 4	2.98	+2	6.31	6.53	-22	6.43	-10	6.50	+7	3.84	3.99	-15	4.02	+ 3	4.00	-2
Wetteren 45	3.07	3.07	0	3.21	+14	3.24	+3	6.25	6.54	-29	6.35	-19	6.41	+6	4.03	4.15	-12	4.26	+11	4.26	0
Melle 49	3.22	3.26	- 4	3.34	+ 8	3.37	+4	6.21	6.47	-26	6.18	-29	6.20	+2	4.09	4.28	-19	4.36	+ 8	4.38	+2
Gentbrugge 52	3.68	3.59	+ 9	3.34	-25	3.37	+4	6.23	6.28	- 5	6.13	-15	6.18	+5	4.23	4.32	- 9	4.31	- 1	4.32	+1
Merelbeke 85	-	-	-	3.32	-	3.34	+2	-	-	-	6.21	-	6.20	-1	-	-	-	4.33	-	4.35	+2
Zwijnaarde 87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

W.L.77.020

23/12/1954		LW vóór					HW					LW nà				
Tabel 7		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
RUPEL EN BIJRIVIEREN. I = geïnterpoleerd ( ) = voorlopig	Vak	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat - mod (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '53 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	Herberekening in geometrie '76 (m)	Δ 4-2 (cm)
Rupelmonding	19	1,41	1,40	+ 1	1,32	- 8	7,07	7,05	+ 2	7,14	+ 9	2,72	2,55	+ 17	2,47	- 8
Boom	65	1,56[I]	1,58	- 2	1,41	- 17	7,01	7,06	- 5	7,15	+ 9	2,86[I]	2,66	+ 20	2,52	- 14
Walem	69	1,71	1,70	+ 1	1,50	- 20	6,95	7,06	- 9	7,17	+ 11	3,00	2,73	+ 27	2,56	- 17
Duffel sluis	72	2,52	2,48	+ 4	2,46	- 2	6,62	6,97	- 35	7,08	+ 11	3,49	3,32	+ 17	3,27	- 5
Lier Molbrug	73	3,40	2,80	+ 60	2,80	0	6,06	6,92	- 86	7,03	+ 11	4,11	3,61	+ 50	3,57	- 4
Kessel	75	4,79	(3,87)	-	(3,88)	+ 1	5,44	(6,80)	-	(6,90)	+ 10	5,27	(4,38)	-	(4,38)	0
Mechelen	92	2,20	2,21	- 1	2,15	- 6	6,88	7,13	- 25	7,23	+ 10	3,48	2,83	+ 65	2,71	- 12
	95		-		-	-		7,23		7,34	+ 11		-		-	-
Rijmenam	-	-		-		-	6,70	7,37[I]	- 67		-	-		-		-
	98		-		-	-		7,64		7,73	+ 9		-		-	-
Zennegat	103	1,76[I]	1,72	+ 4	1,53	- 19	6,93[I]	7,07	- 14	7,19	+ 12	3,06[I]	2,72	+ 34	2,56	- 16
Hombeek	-	3,21	2,53[I]	+ 68		-	7,02	7,20[I]	- 18		-	3,50	2,95[I]	+ 55		-
	105		2,70		2,72	+ 2		7,23		7,33	+ 10		3,00		2,92	- 8
Zemst	-	-		-		-	-		-		-	-		-		-
Emblem	101	4,11	(3,53)	-	(3,54)	+ 1	5,98	(7,08)	-	(7,20)	+ 12	4,51	(4,02)	-	(4,00)	- 2

14-12-1973
W.L.77.021

Tabel 8

SCHELDE

Vak	L.W. VÓÓR 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat. mod.) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '73 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting) (cm)	H.W. 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '73 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting) (cm)	L.W. NA 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod.) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting) (cm)
Prosperpolder	1	1.62	1.64	- 2	1.64	0	1.64	0	6.71	6.70	+ 1	6.70	0	6.70	0	0.88	0.88	0	0.88	0	0.88	0
Liefkenshoek	4	1.69	1.60	+ 9	1.63	+ 3	1.59	-1	6.84	6.75	+ 9	6.74	- 1	6.76	+1	0.93	0.86	+ 7	0.91	+ 5	0.85	-1
St. Marie	8	1.61	-	-	-	-	-	-	6.90	-	-	-	-	-	-	0.86	-	-	-	-	-	-
Antwerpen	12	1.57	1.52	+ 5	1.58	+ 6	1.47	-5	6.84	6.81	+ 3	6.79	- 2	6.90	+9	0.90	0.81	+ 9	0.90	+ 9	0.75	-6
Hemiksem	18	1.63	1.48	+15	1.58	+10	1.40	-8	6.87	6.85	+ 2	6.76	- 9	6.99	+14	0.94	0.80	+14	0.94	+14	0.70	-10
Schelle	19	1.65	-	-	-	-	-	-	6.88	-	-	-	-	-	-	0.97	-	-	-	-	-	-
Temse	22	1.71	1.53	+18	1.73	+20	1.45	-8	6.88	6.88	0	6.77	-11	7.02	+14	1.10	0.91	+19	1.18	+27	0.82	-9
St. Amands	28	1.97	1.99	- 2	2.19	+20	1.91	-8	6.84	6.89	- 5	6.79	-10	7.00	+11	1.59	1.63	- 4	1.83	+20	1.56	-7
Dendermonde	34	2.77	2.70	+ 7	2.82	+12	2.65	-5	6.65	6.79	-14	6.73	- 6	6.88	+9	2.61	2.55	+ 6	2.65	+10	2.51	-4
Schoonaarde	40	3.32	3.33	- 1	3.41	+ 8	3.28	-5	6.41	6.57	-16	6.64	- 7	6.63	+6	3.26	3.28	- 2	3.38	+10	3.26	-2
Uitbergen	42	3.93	3.58	+35	3.66	+ 8	3.55	-3	6.23	6.50	-27	6.63	+13	6.55	+5	3.89	3.55	+34	3.65	+10	3.54	-1
Wetteren	45	3.79	3.80	- 1	3.90	+10	3.77	-3	6.30	6.44	-14	6.67	+23	6.49	+5	3.80	3.75	+ 5	3.89	+14	3.76	-1
Melle	49	4.05	4.02	+ 3	4.19	+17	4.00	-2	6.20	6.23	- 3	6.70	+47	6.25	+2	4.07	3.96	+11	4.19	+23	3.97	+1
Gentbrugge	52	3.90	4.05	-15	4.57	+52	4.04	-1	6.14	6.17	- 3	6.59	+42	6.17	0	3.88	4.00	-12	4.56	+56	4.00	0
Merelbeke	85	3.96	4.03	- 7	-	-	4.01	-2	6.06	6.26	-20	-	-	6.31	+5	3.96	3.97	- 1	-	-	3.98	+1
Zwijnaarde	87	3.83	-	-	-	-	-	-	5.94	-	-	-	-	-	-	3.86	-	-	-	-	-	-

14/12/1973

Tabel 9

RUPEL EN BIJRIVIEREN

I = geïnterpoleerd
( ) = voorlopig

	Vak	LW vbbr 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat - mod) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	HW 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	LW nà 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '73 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)
Rupelmonding	19	1,65	1,48	+ 17	1,61	+ 13	6,88	6,84	+ 4	6,76	- 8	0,97	0,80	+ 17	0,98	+ 18
Boom	65	1,83	1,65	+ 18	1,88	+ 23	6,94	6,87	+ 7	6,79	- 8	1,32	1,08	+ 24	1,38	+ 30
Walem	69	1,99	1,81	+ 18	2,08	+ 27	6,93	6,89	+ 4	6,82	- 7	1,65	1,33	+ 32	1,67	+ 34
Duffel sluis	72	2,87	2,99	- 12	3,05	+ 6	6,69	6,88	- 19	6,81	- 7	2,73	2,81	- 8	2,86	+ 5
Lier Molbrug	73	3,74	3,44	+ 30	3,46	+ 2	6,55	6,90	- 35	6,83	- 7	3,83	3,29	+ 54	3,31	+ 2
Kessel	75	-	(4,63)	-	(4,63)	0	5,78	(6,98)	-	(6,91)	- 7	-	(4,57)	-	(4,57)	0
Mechelen	92	2,69	2,69	0	2,77	+ 8	6,97	6,93	+ 4	6,92	- 1	2,73	2,58	+ 15	2,64	+ 6
	95		-		-	-		7,21		7,11	- 10		-		-	-
Rijmenam	-	5,91		-		-	7,16	7,52 I	- 36		-	5,88		-		-
	98		-		-	-		8,15		7,95	- 20		-		-	-
Zennegat	103	2,10 I	1,87	+ 23	2,12	+ 25	6,94 I	6,90	+ 4	6,83	- 7	1,78 I	1,45	+ 33	1,75	+ 30
Hombeek	-	3,36	3,22 I	+ 14		-	7,03	7,06 I	- 3		-	3,46	3,17 I	+ 29		-
	105		3,51		3,50	- 1		7,10		6,92	- 18		3,51		3,50	- 1
Zemst	-	-		-		-	-		-		-	-		-		-
Emblem	101	4,67	(4,19)	-	(4,20)	+ 1	6,23	(7,07)	-	(7,00)	- 7	4,80	(4,11)	-	(4,11)	0

3-1-1976

W.L.77023

Tabel 10

SCHELDE

Vak	H.W. VÓÓR 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '76 (m)	3 Δ 1-2 (afw.nat.mod.)(cm)	4 Herberekening in geometrie 53(m)	5 Δ 4-2 (cm	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting) (cm	L.W. 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '76 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod)(cm)	4 Herberekening in geometrie 53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting)(cm)	H.W. (Buitengewoon stormtij) 1 Natuur (m)	2 IJkresultaten in geometrie '76 (m)	3 Δ 1-2 (afw. nat.-mod.) (cm)	4 Herberekening in geometrie '53 (m)	5 Δ 4-2 (cm)	6 Rupel afgesloten in geometrie '76 (m)	7 Δ 6-2 (invl. afsluiting) (cm)
Prosperpolder 1	6.10	6.10	0	6.10	0	6.10	0	2.02	2.04	- 2	2.04	0	2.04	0	7.34	7.33	+ 1	7.33	0	7.33	0
Liefkenshoek 4	6.13	6.18	- 5	6.17	- 1	6.19	+ 1	2.04	2.00	+ 4	2.02	+ 2	1.99	-1	7.32	7.37	- 5	7.36	- 1	7.38	+ 1
St. Marie 8	6.21	-	-	-	-	-	-	1.93	-	-	-	-	-	-	7.44	-	-	-	-	-	-
Antwerpen 12	6.20	6.20	0	6.18	- 2	6.34	+14	1.86	1.90	- 4	1.94	+ 4	1.85	-5	7.39	7.39	0	7.37	- 2	7.49	+10
Hemiksem 18	6.24	6.19	+ 5	6.09	-10	6.44	+25	1.84	1.84	0	1.91	+ 7	1.76	-8	7.40	7.40	0	7.32	- 8	7.56	+16
Schelle 19	6.28	-	-	-	-	-	-	1.86	-	-	-	-	-	-	7.43	-	-	-	-	-	-
Temse 22	-	6.20	-	6.05	-15	6.40	+20	-	1.85	-	1.98	+13	1.77	-8	7.43	7.41	+ 2	7.30	-11	7.58	+17
St. Amands 28	6.25	6.15	+10	6.00	-15	6.30	+15	2.01	2.14	-13	2.22	+ 8	2.09	-5	7.32	7.39	- 7	7.27	-12	7.55	+16
Dendermonde 34	5.92	6.05	-13	5.83	-22	6.15	+10	2.52	2.42	+10	2.64	+22	2.40	-2	7.04	7.26	-22	7.14	-12	7.40	+14
Schoonaarde 40	5.59	5.65	- 6	5.57	- 8	5.72	+ 7	2.94	3.11	-17	3.17	+ 6	3.11	0	6.76	6.89	-13	6.92	+ 3	7.00	+11
Uitbergen 42	5.48	5.52	- 4	5.53	+ 1	5.58	+ 6	3.12	3.39	-27	3.40	+ 1	3.39	0	6.69	6.77	- 8	6.86	+ 9	6.86	+ 9
Wetteren 45	5.47	5.85	+12	5.58	+23	5.42	+ 7	3.38	3.66	-28	3.62	- 4	3.65	-1	6.60	6.64	- 4	6.88	+24	6.70	+ 6
Melle 49	5.53	5.32	+21	5.75	+43	5.35	+ 3	3.59	3.83	-24	3.86	- 3	3.83	0	6.32	6.31	+ 1	6.81	+50	6.34	+ 3
Gentbrugge 52	5.64	5.57	+ 7	5.87	+30	5.61	+ 4	3.52	3.80	-28	4.20	+40	3.80	0	6.33	6.31	+ 2	6.44	+13	6.35	+ 4
Merelbeke 85	-	5.27	-	-	-	5.44	+17	3.52	3.87	-35	-	-	3.87	0	6.16	6.36	-20	-	-	6.39	+ 3
Zwijnaarde (27)	5.42	-	-	-	-	-	-	3.42	-	-	-	-	-	-	6.10	-	-	-	-	-	-

3/1/1976		HW vobr					LW					HW (Buitengewoon stormtij)				
Tabel 11		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
RUPEL EN BIJRIVIEREN I = geïnterpoleerd ( ) = voorlopig	Vak	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '76 (m)	Δ 1-2 (afw. nat - mod (cm)	Herberekening in geometrie '53 (m)	Δ 4-2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '76 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm)	Herberekening in geometrie '53 (m)	Δ 4 - 2 (cm)	Natuur (m)	IJkresultaten in geometrie '73 (m)	Δ 1-2 (afw. nat. - mod) (cm.)	Herberekening in geometrie '53 (m)	Δ 4 - 2 (cm)
Rupelmonding	19	6,28	6,20	+ 8	6,06	- 14	1,86	1,83	+ 3	1,93	+ 10	7,43	7,40	+ 3	7,30	- 10
Boom	65	6,29	6,21	+ 8	6,06	- 15	1,93	1,90	+ 3	2,05	+ 15	7,34	7,41	- 7	7,29	- 12
Walem	69	6,29	6,20	+ 9	6,04	- 16	2,05	1,97	+ 8	2,12	+ 15	7,34	7,42	- 8	7,29	- 13
Duffel sluis	72	6,13	5,99	+ 14	5,85	- 14	2,54	2,73	- 19	2,75	+ 2	6,88	7,31	- 43	7,19	- 12
Lier Molbrug	73	6,08	5,87	+ 25	5,74	- 13	3,31	3,04	+ 27	3,04	0	6,60	7,23	- 63	7,11	- 12
Kessel	75	5,39	(5,74)	-	(5,62)	-12	4,41	(4,07)	-	(4,05)	- 2	5,52	(7,12)	-	(7,01)	- 11
Mechelen	92	6,36	6,22	+ 14	6,09	-13	2,40	2,41	- 1	2,49	+ 8	7,25	7,47	-22	7,35	- 12
	95	6,51 I	6,31	+ 20	6,18	-13		-		-	-	7,31 I	7,63	-32	7,45	- 18
Rijmenam	-	6,59	6,64 I	- 5		-	5,30		-		-	7,34	7,81 I	-47		-
	98		7,30		7,19	-11		-		-	-		8,16		7,90	-26
Zennegat	103	6,30 I	6,21	+ 9	6,06	-15	2,09 I	1,98	+ 11	2,14	+16	7,33 I	7,44	-11	7,31	-13
Hombeek	-	6,51	6,46 I	+ 5		-	2,74	2,68 I	+ 6		-	7,39	7,59 I	-20		-
	105		6,50		6,40	-10		2,83		2,84	+ 1		7,61		7,48	-13
Zemst	-	6,50		-		-	3,30		-		-	7,38		-		-
Emblem	101	6,03	(5,91)	-	(5,77)	-14	4,19	(3,50)	-	(3,50)	0	6,39	(7,39)	-	(7,27)	-12

TABEL 12/1 Bovendebieten.

rivier	Debiets-verhouding 1969-1972	Debiets-verhouding 1949-1969	Opp.hydr. bekken	Uiteindel. gebezigde debiets-verhouding
Ringvaart (Merelbeke)	20%	29.5%	56%	30%
Schelde + Leie (Gentbrugge)	3.5	—		3
Dender	10	9	7	12
Durme + zijbekken Schelde	4.5	5.5	4	5
Dijle	26	23	18	22
Zenne	12	12.5	6	12
Kleine Nete	12	9.5	4	8
Grote Nete	8	7.5	5	8
Zijbekken Rupel	4.5	3.5	—	—
Totaal Rupel	62.5	53	33	50
Alg.totaal (Schelde)	100%	100%	100%	100%

TABEL 12/2 Bovendebieten, gebezigd in de berekeningen.

Overschrijdingsfreq. (kromme C)	1/10 tijen	—	1/100 tijen	1/1000 tijen	1/10000 tijen	—
rivier						
Ringvaart (Merelbeke)	30	73	120	162	205	273
Schelde + Leie (Gentbrugge)	3	7	12	16	21	27
Dender	12	29	48	65	82	109
Durme + zijbekken Schelde	5	12	20	27	34	45
Dijle	22	53	88	119	150	200
Zenne	12	29	48	65	82	109
Kleine Nete	8	19	32	43	55	73
Grote Nete	8	19	32	43	54	73
Totaal Rupel	50	120	200	270	341	455
Alg.totaal (Schelde)	100	241	400	540	682	909

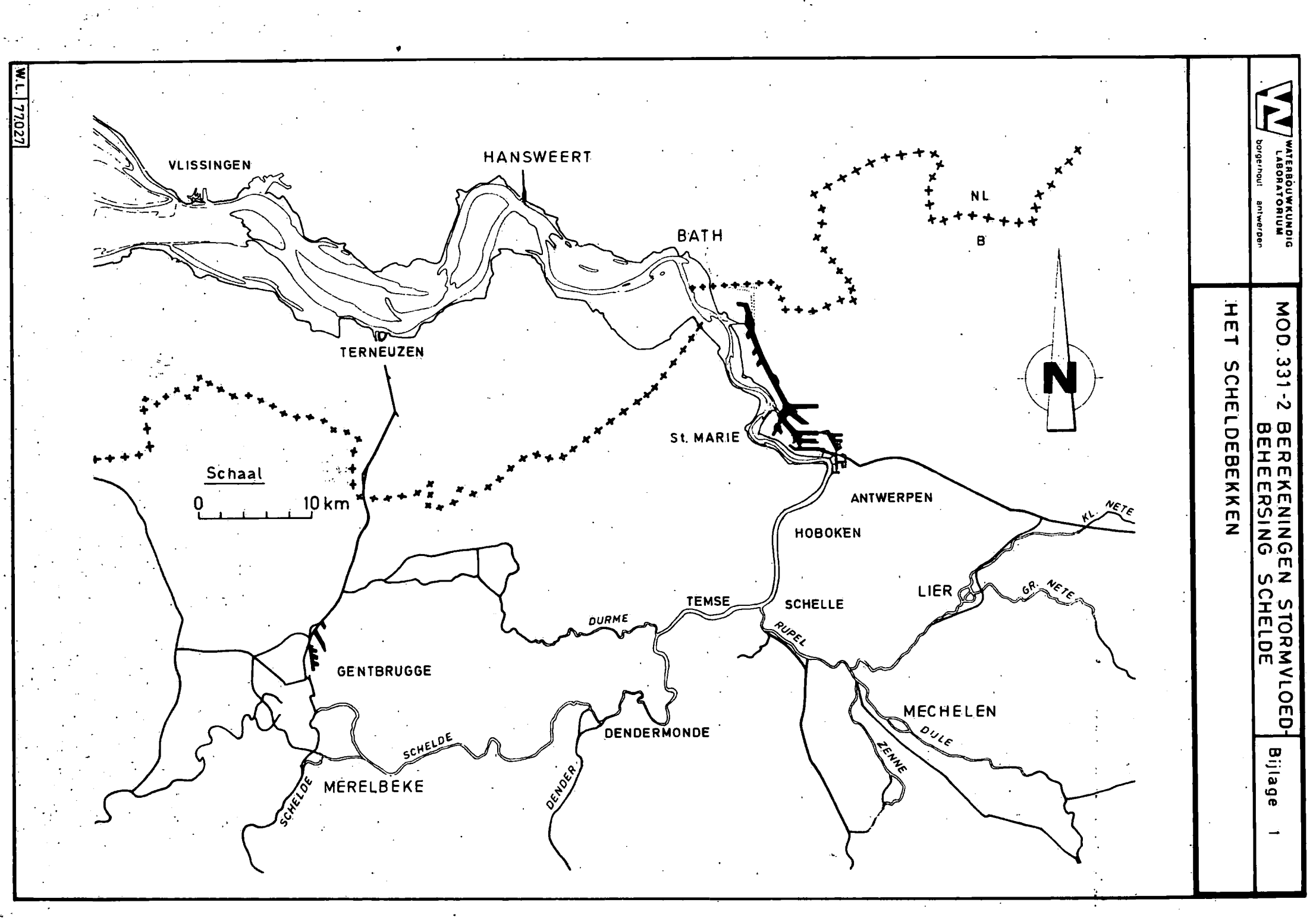
TABEL 13. Vergelijking resultaten wiskundig en fysisch model.

Tij van 11 mei 1971 (gem. springtij)		Zonder ingrepen	Stormvloedkering Weert (sluiting op KLW)	Δ 1 - 2 (cm)	Stormvloedkering Niel + Weert (sluiting op KLW)	Δ 1 - 4 (cm)	Overstromingsgebied afwaarts Niel	Δ 1 - 6 (cm)	Overstromingsgeb. afw. Niel Stormvloedk. Niel + Weert (sluiting op KLW)	Δ 4 - 8 (cm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
WISKUNDIG MODEL (M.331)										
	HW NAT.	HW	HW		HW		HW		HW	
Prosperpolder	5.18	5.18	5.18	0	5.18	0	5.18	0	5.18	0
Liefkenshoek	5.27	5.24	5.26	+2	5.26	+2	5.24	0	5.26	0
St. Marie	5.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antwerpen	5.31	5.30	5.51	+21	5.64	+34	5.30	0	5.53	-11
Hemiksem	—	5.34	5.85	+51	6.06	+72	5.26	-8	5.77	-29
Schelle	5.41	5.35	—	—	—	—	—	—	—	—
Temse	5.39	5.38	5.96	+58	6.19	+81	5.28	-10	5.86	-33
Dendermonde	5.13	5.17	—	—	—	—	5.15	-2	—	—
Wetteren	4.55	4.52	—	—	—	—	4.52	0	—	—
Boom	5.40	5.40	5.90	+50	—	—	5.23	-17	—	—
Walem	5.45	5.42	5.90	+48	—	—	5.26	-16	—	—
Volume in overstromingsgebied afw. Niel (x 1000 m³) overlaatdijk 1000 m op + 4m50							3560	Duur 116min	8770	Duur 124min
FYSISCH MODEL (M.300/2)										
	NAT.	H.W.	H.W.		H.W.		H.W.		H.W.	
Prosperpolder	5.18	5.24	5.27	+3	5.31	+7	5.24	0	5.31	0
Liefkenshoek	5.27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St. Marie	5.38	5.44	5.52	+8	5.56	+12	5.44	0	5.56	0
Antwerpen	5.31	5.45	5.65	+20	5.81	+36	5.45	0	5.71	-10
Hemiksem	—	5.54	6.10	+56	6.42	+88	5.50	-4	6.10	-32
Schelle	5.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temse	5.39	5.60	6.33	+73	6.66	+106	5.52	-8	6.29	-37
Dendermonde	5.13	5.15	—	—	—	—	5.08	-7	—	—
Wetteren	4.55	4.51	—	—	—	—	4.51	0	—	—
Niel	—	5.52	—	—	6.50	+98	5.18	-34	5.58	-92
Boom	5.40	5.52	6.02	+50	—	—	5.20	-32	—	—
Walem	5.45	5.57	6.07	+50	—	—	5.23	-34	—	—
Volume in overstromingsgebied afw. Niel (x 1000 m³) overlaatdijk 1000 m op + 4m50							3945	Duur 131min	8910	Duur 140min

LIJST DER BIJLAGEN.

./..

28. Doorstroomprofiel in % van oorspronkelijke natte sectie bij stuwopening met breedte 30 t.e.m.85 m. (Weert - Niel).
29. Overstromingsgebieden gebruikt in wiskundig model.
30. MP.HW bij verschillende overschrijdingskansen te Antwerpen - met en zonder overstromingsgebied.
31. Idem + inplanting stormvloedkering te Niel.
32. Idem + inplanting stormvloedkering te Weert.
33. Idem + inplanting stormvloedkering te Niel + Weert.
34. Peil in overstromingsgebieden na overstroming.
35. Overstromingsgebieden gebruikt in wiskundig model.
36. MP.HW bij verschillende overschrijdingskansen te Antwerpen - met en zonder overstromingsgebied.
37. Idem voor Rupelbekken.

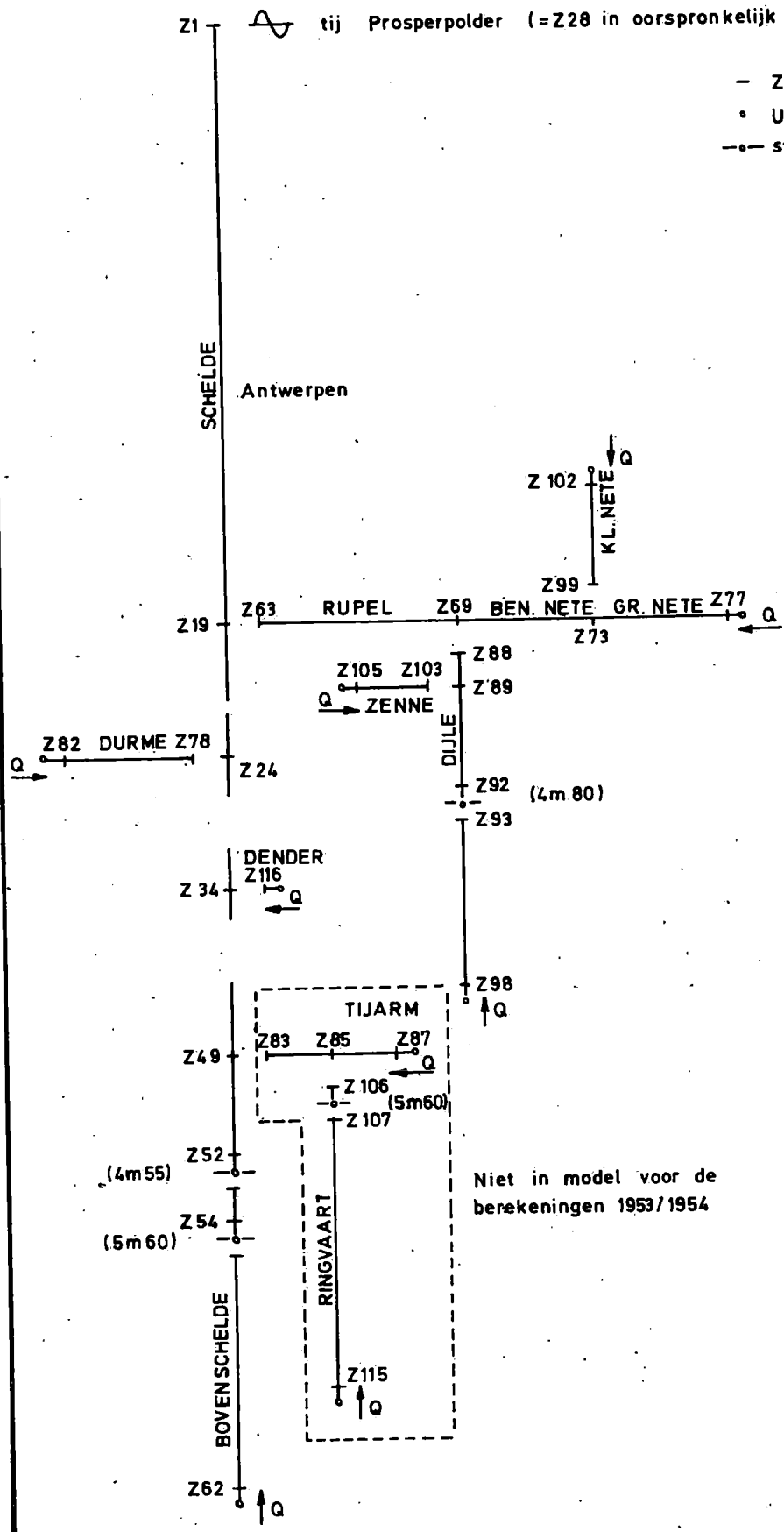

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED BEHEERSING SCHELDE
HET SCHELDEBEKKEN
Bijlage 1
W.L. 77.027
VLISSINGEN
HANSWEERT
BATH
NL
B
TERNEUZEN
St. MARIE
ANTWERPEN
HOBOKEN
KL. NETE
LIER
GR. NETE
TEMSE
SCHELLE
DURME
RUPEL
GENTBRUGGE
MECHELEN
DULE
ZENNE
DENDERMONDE
SCHELDE
DENDER
MERELBEKE
SCHELDE
Schaal
0
10 km
N

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 2

SCHEMATISATIE VAN HET BELGISCHE SCHELDEBEKKEN VOOR DE STORMVLOEDBEREKENINGEN



REFERENTIEPUNTEN

Z1	Prosperpolder
4	Liefkenshoek
12	Antwerpen
18	Hemiksem
28	St Amands
34 (=116)	Dendermonde
40	Schoonaarde
45	Wetteren
49 (=83)	Melle
52	Gentbrugge
54	Ledeberg
66	Boom
69 (=88)	Walem
73 (=99)	Lier - Molbrug
85 (=106)	Merelbeke
87	Zwijnaarde
92	Mechelen
98	Werchter
101	Emblem

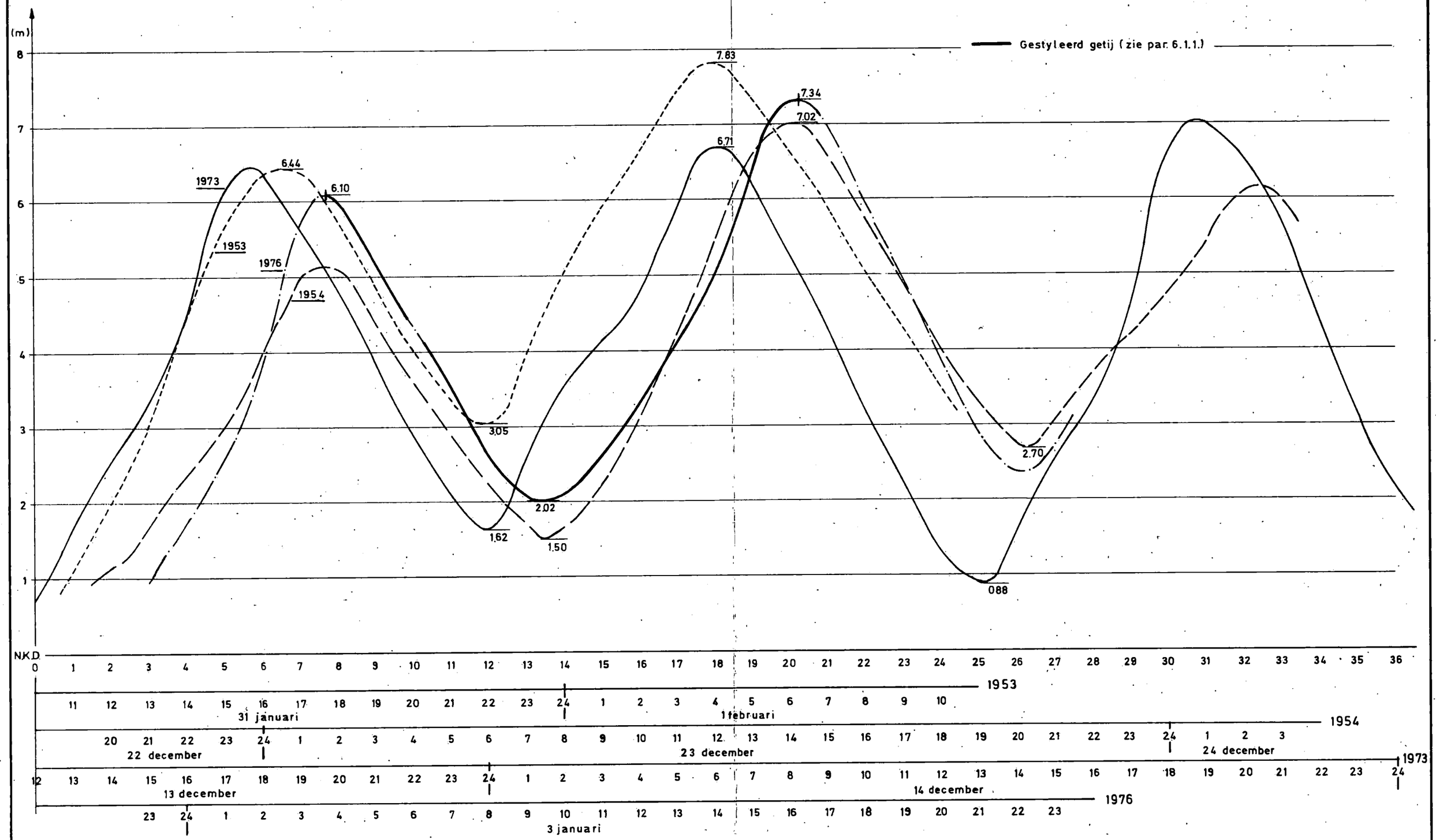
W.L. 77.028

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

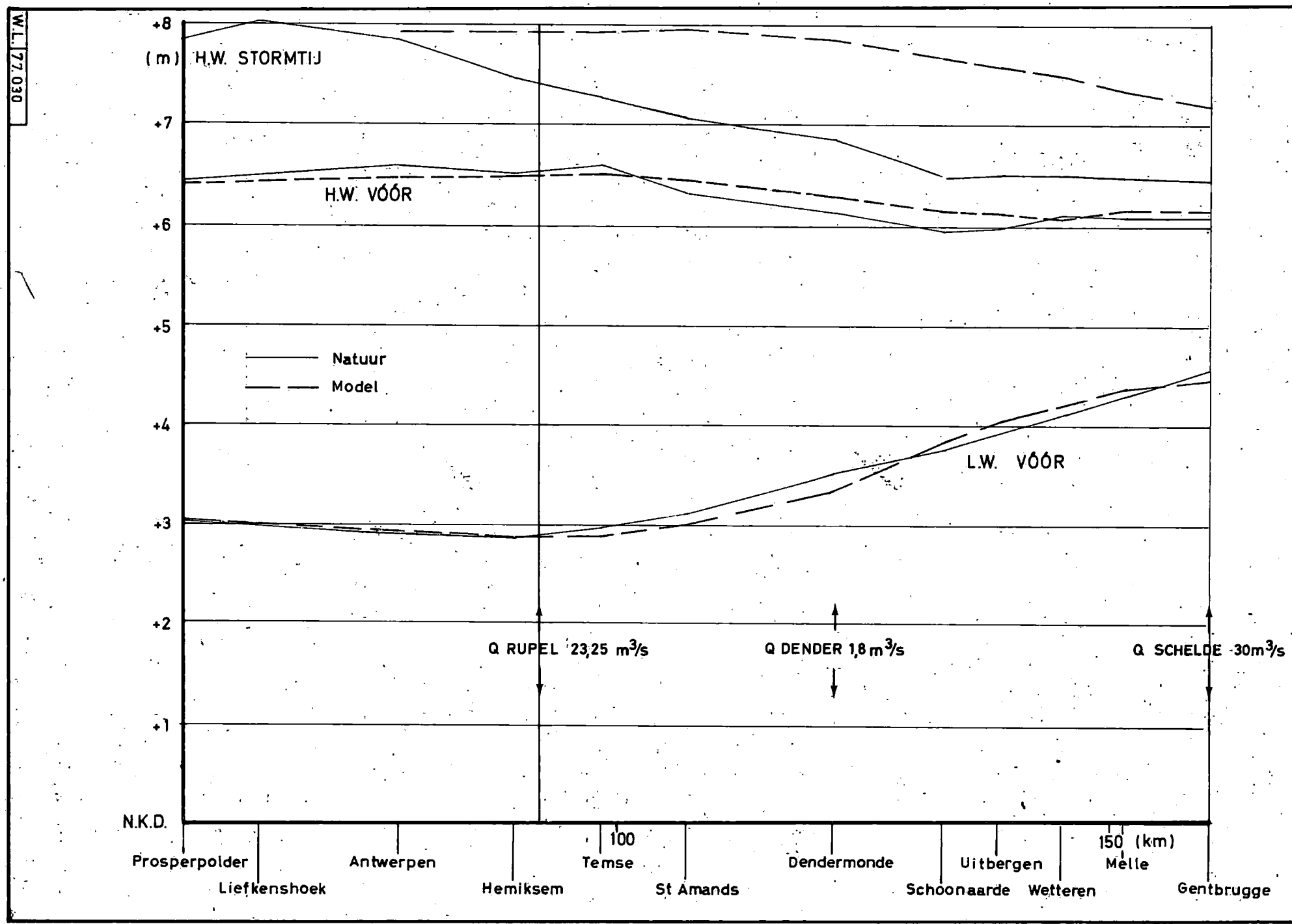
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 3

AFWAARTSE RANDVOORWAARDE - TIJKROMMEN TE PROSPERPOLDER



W.L. 77.029


W.L. 77.030
+8
(m)
H.W. STORMTIJ
+7
H.W. VÓÓR
+6
+5
Natuur
Model
+4
L.W. VÓÓR
+3
+2
Q RUPEL 23,25 m³/s
Q DENDER 1,8 m³/s
Q SCHELDE 30m³/s
+1
N.K.D.
100
150 (km)
Prosperpolder
Liefkenshoek
Antwerpen
Hemiksem
Temse
St Amands
Dendermonde
Schoonaarde
Uitbergen
Wetteren
Melle
Gentbrugge
Schalen :
hor. : 2mm=1km
vert. : 2cm=1m
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED BEHEERSING SCHELDE
STORMTIJ EN BUITENGEWOON STORMTIJ VAN 1/2/'53
MEETKUNDIGE PLAATS H.W. EN L.W. (SCHELDE)
Bijlage 4.

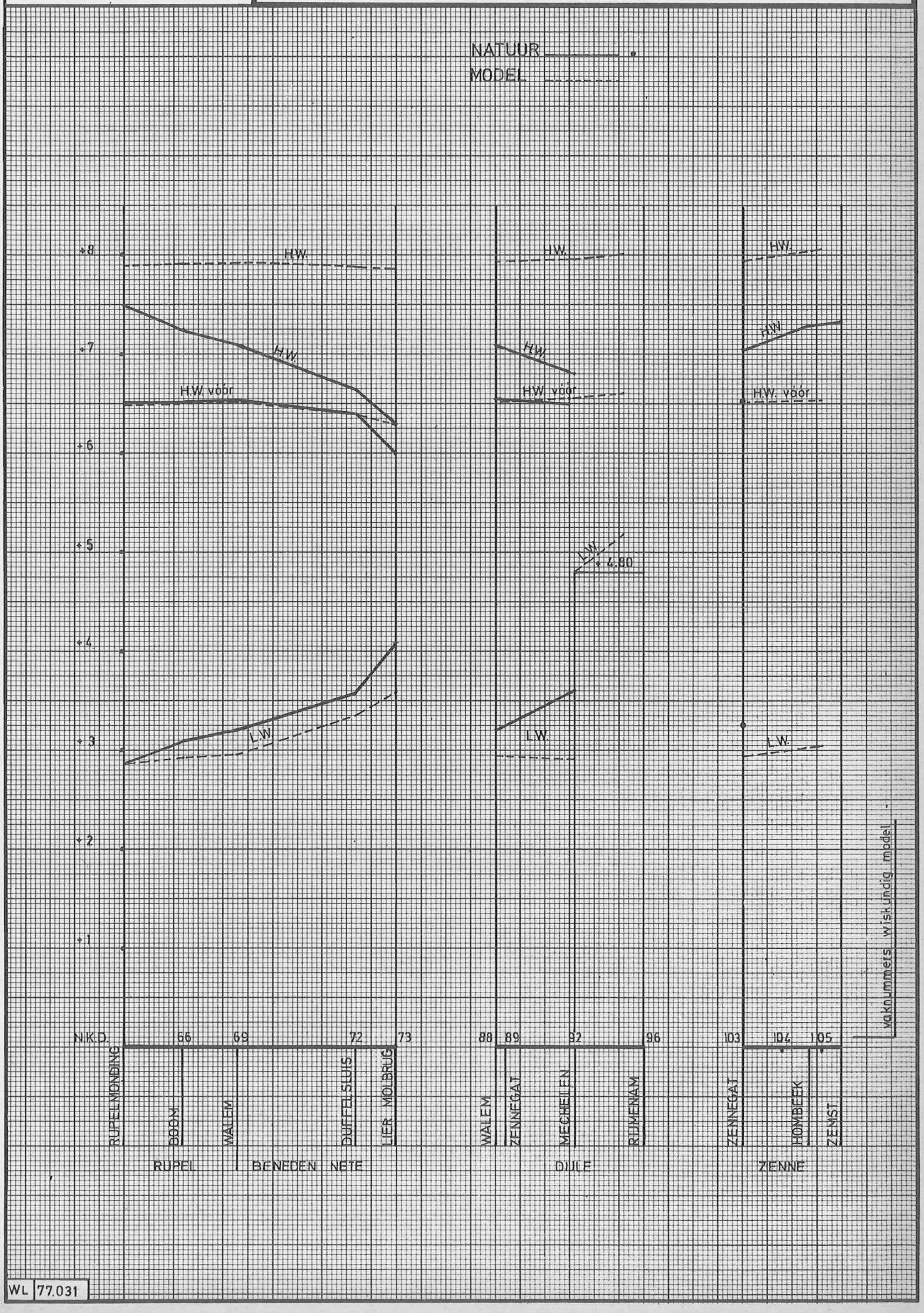
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 5

SCHALEN:
Horizontaal: 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal: 1 m ÷ 2 cm

STORMTIJ EN BUITENGEWOON STORMTIJ VAN 1-2-'53
MEETKUNDIGE PLAATS H.W. EN L.W. (RUPEL)



WL 77.031

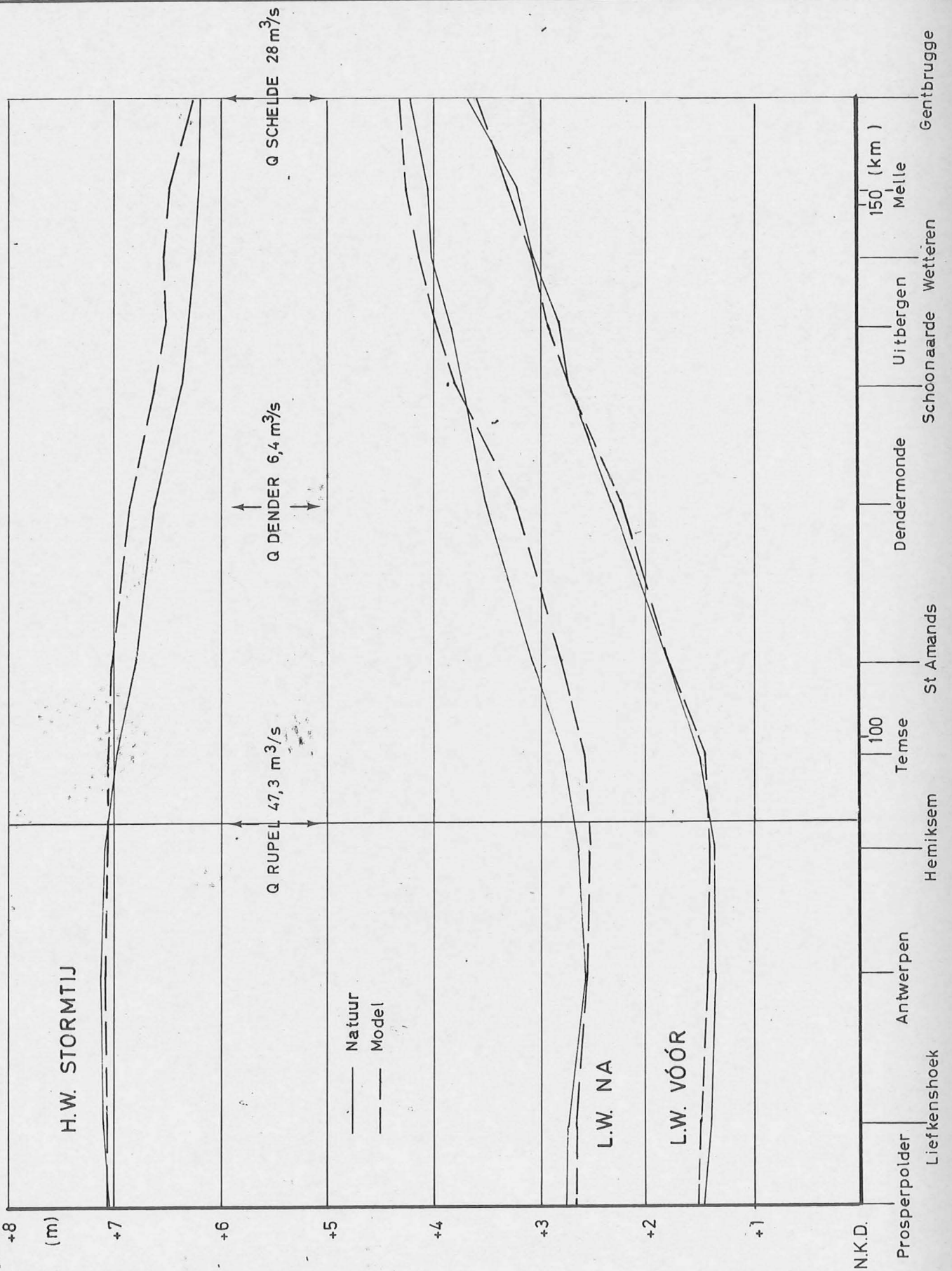
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 6

Schalen :
hor. : 1km=2mm
vert. : 1m=2cm

STORMTIJ VAN 23 / 12 / '54
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (SCHELDE)



W.L. 77.032

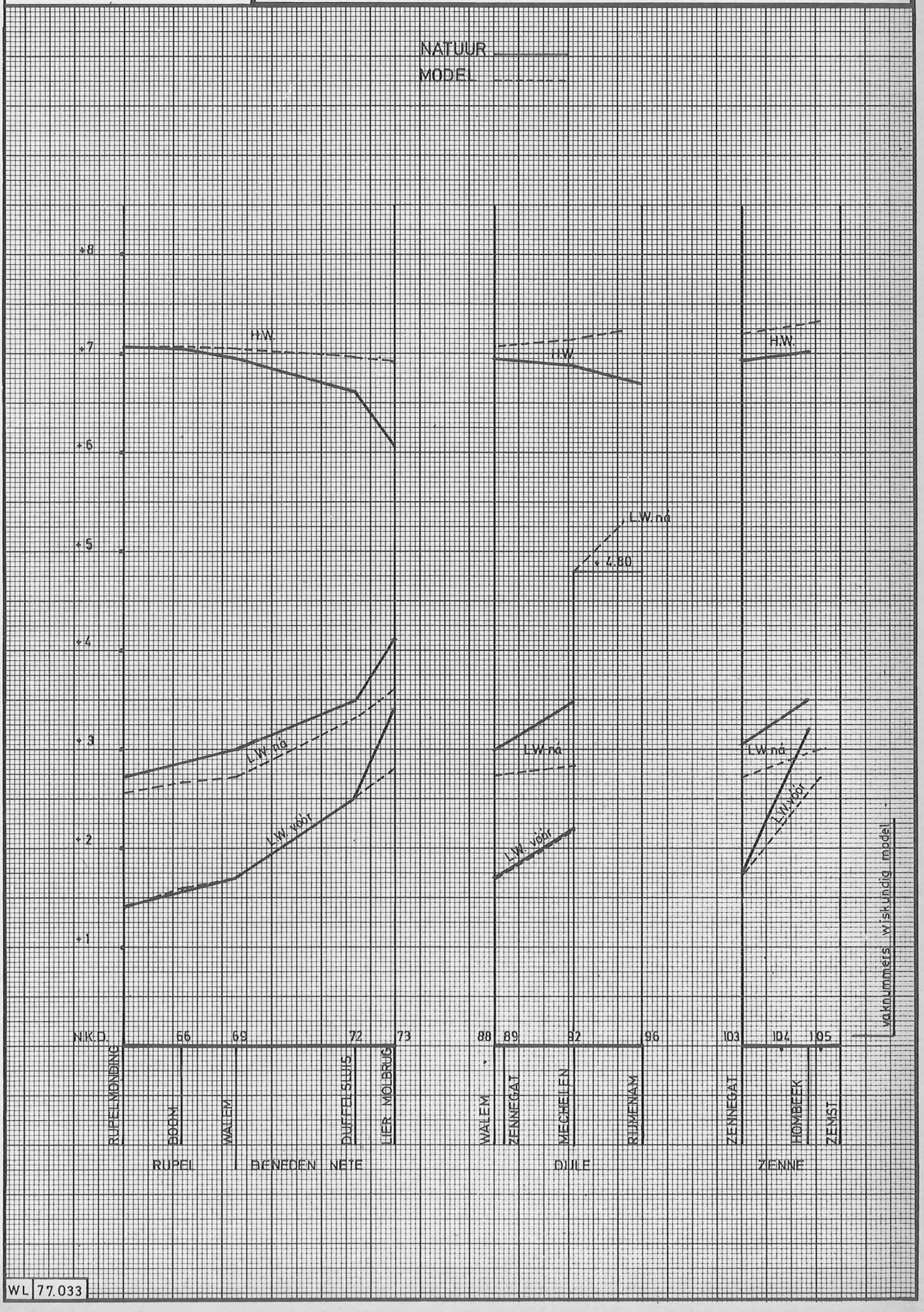
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

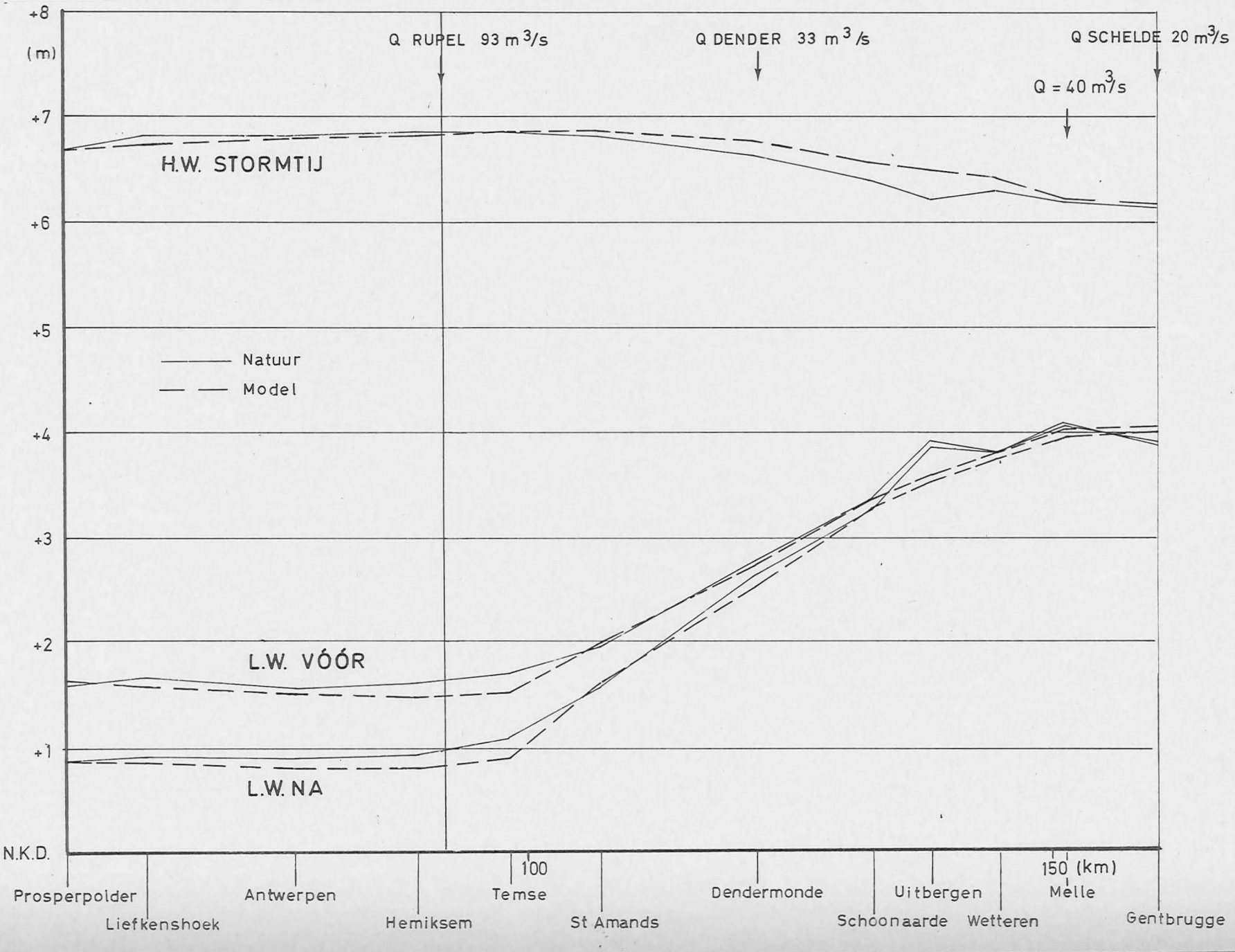
Bijlage 7

SCHALEN:
Horizontaal: 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal: 1 m ÷ 2 cm

STORMTIJ VAN 23-12-'54
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (RUPEL)



WL 77.033



W.L. 77.0 34

Schalen:
hor. : 1km = 2 mm
vert. : 1m = 2 cm

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

STORMTIJ VAN 14 / 12 / '73
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (SCHELDE)

Bijlage 8

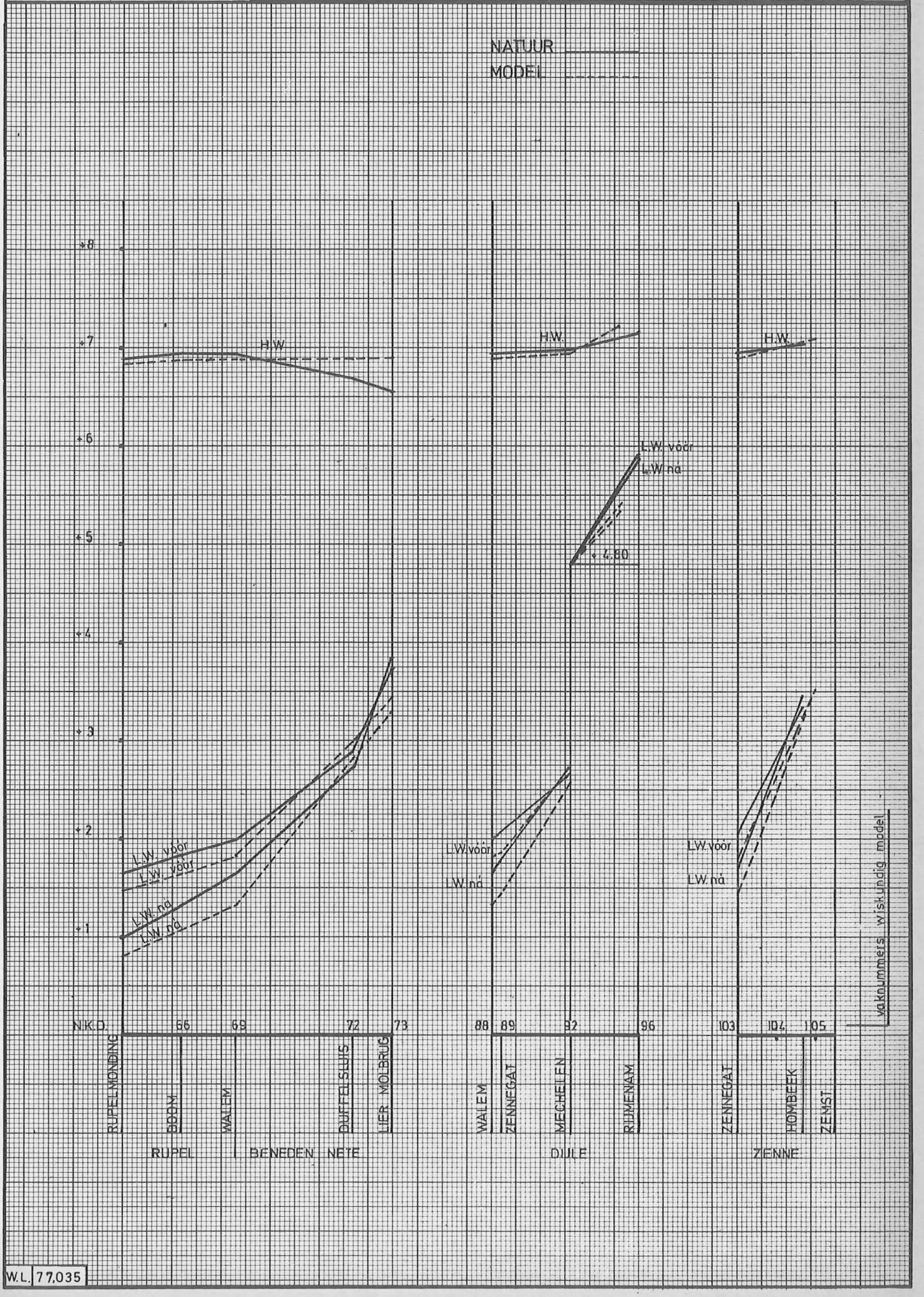
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 9

SCHALEN:
Horizontaal: 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal: 1 m ÷ 2 cm

STORMTIJ VAN 14-12-'73
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (RUPEL)



W.L. 77.035

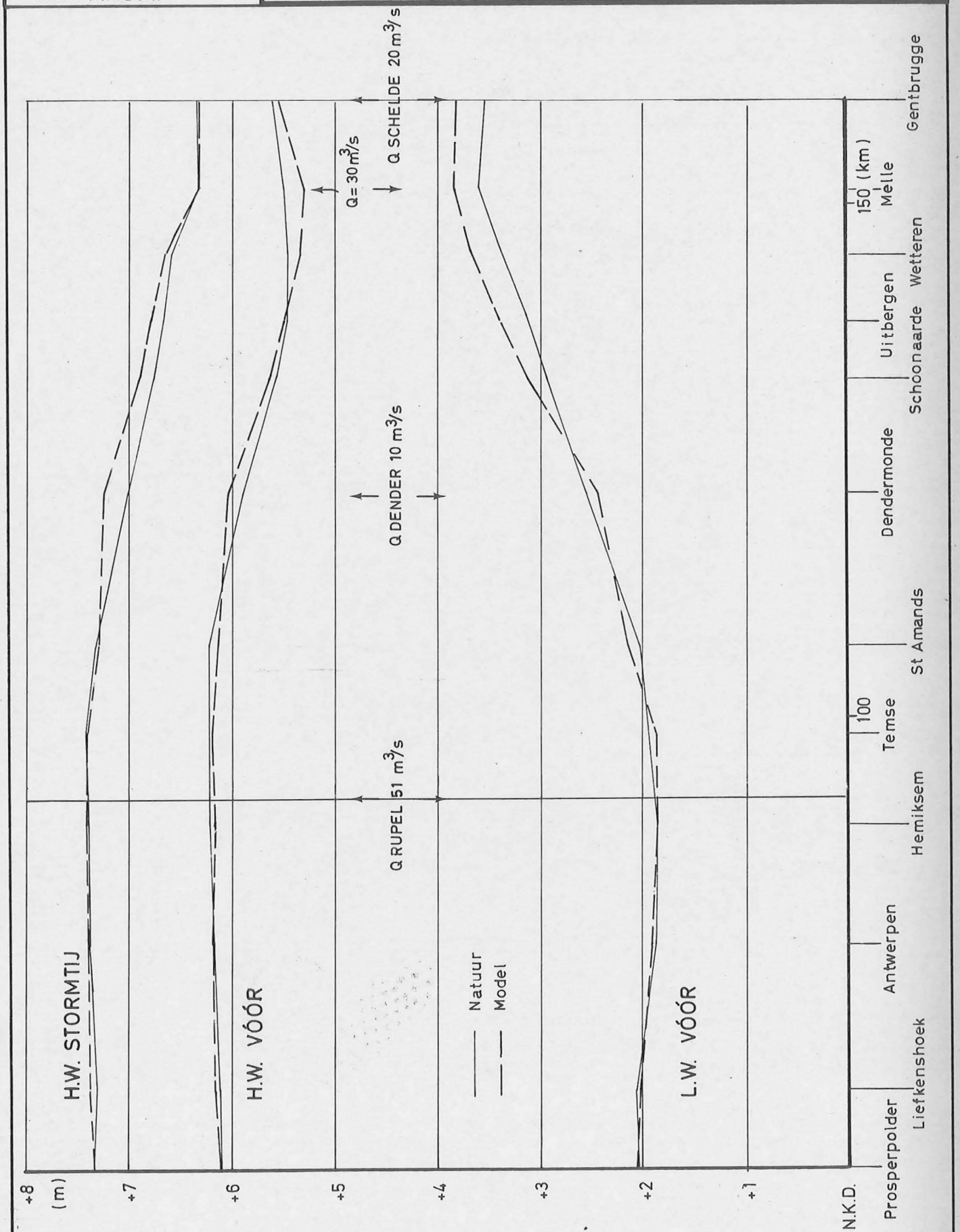
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 10

Schalen :
hor. : 1km=2 mm
vert. : 1m=2 cm

STORMTIJ EN BUITENGEWOON STORMTIJ VAN 3-1-'76
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (SCHELDE)



W.L. 77.036

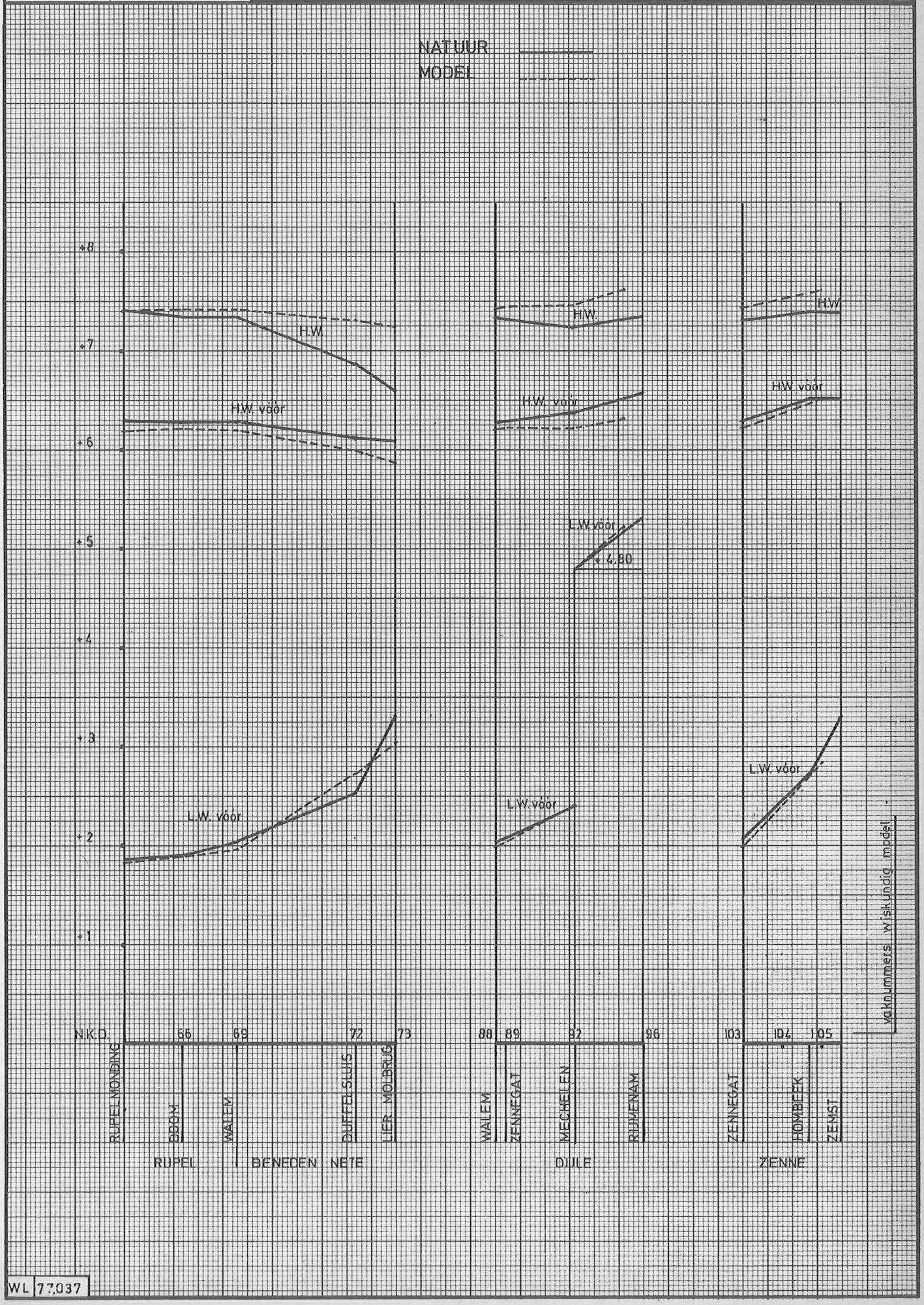
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 11

SCHALEN:
Horizontaal: 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal: 1 m ÷ 2 cm

STORMTIJ EN BUITENGEWOON STORMTIJ VAN 3-1-'76
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. (RUPEL)



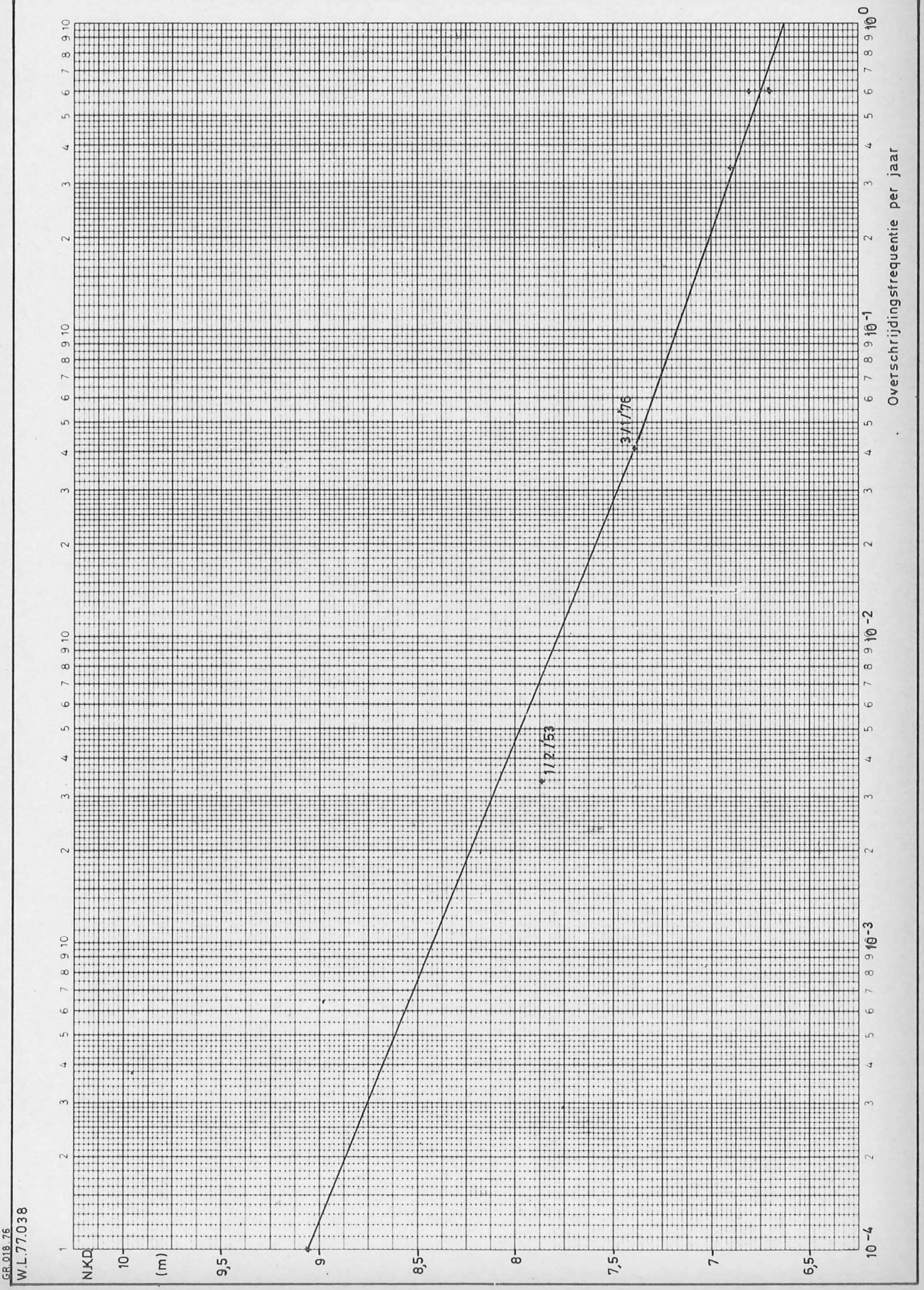
WL 77.037

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 12

OVERSCHRIJDINGSLIJN VAN DE HOOGWATERSTANDEN TE ANTWERPEN (cfr. A.Z.-76.177)



GR 018.76
W.L.77.038

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

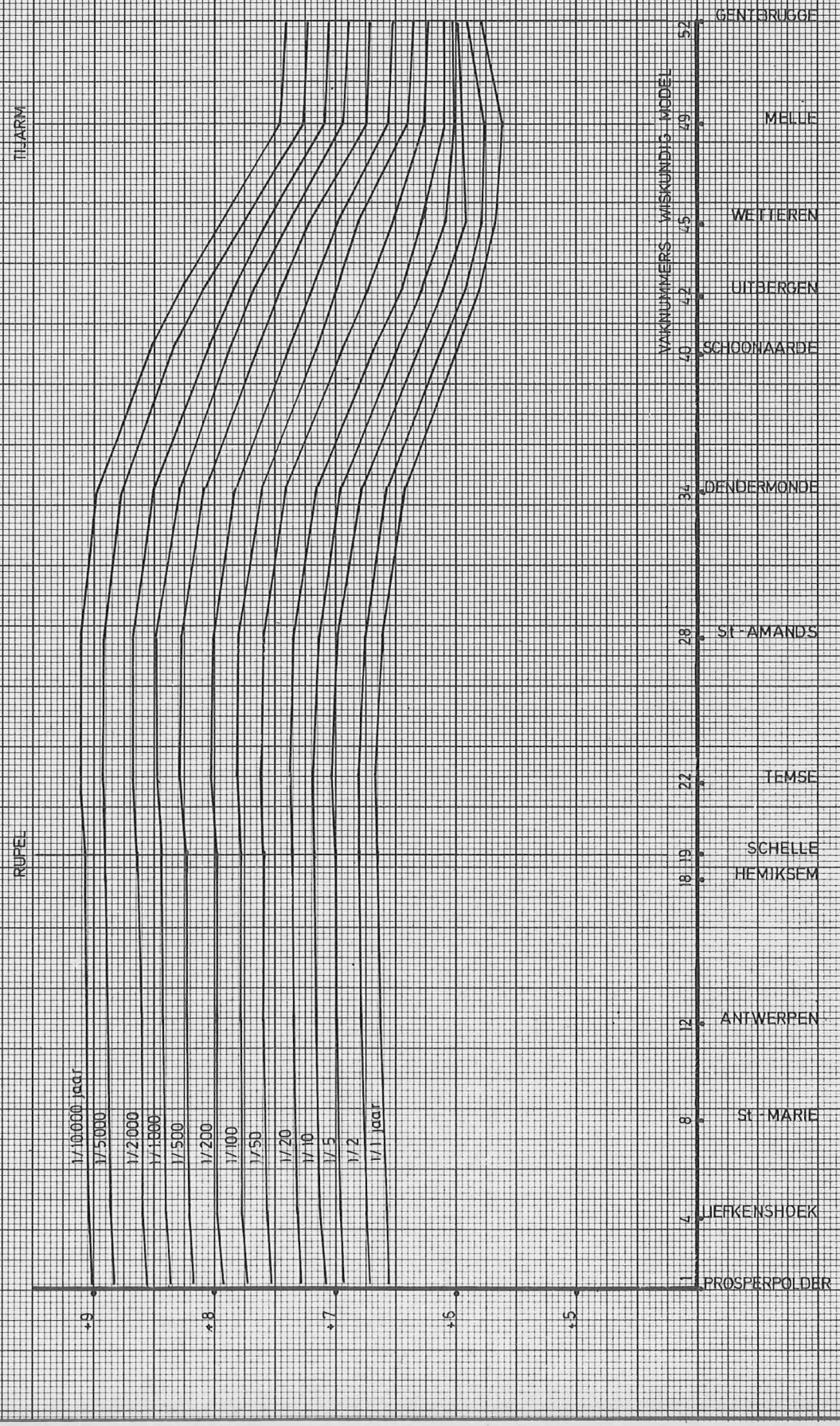
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 13

SCHALEN:
HORIZONTAAL: 1 km ÷ 2 mm
VERTIKAAL: 1 m ÷ 2 cm

MEETKUNDIGE PLAATS DER HOOGWATERS VOOR VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGKANSEN TE ANTWERPEN (BOVENDEBIET = 0 m³/s)

OPMERKING:
TIJDENS STORMTIJ: stuw te GENTBRUGGE gesloten tot peil + 4.55
stuw te MERELBEKE gesloten tot peil + 5.60
vanaf hogere peilen worden de stuwen geopend



W.L. 77.039

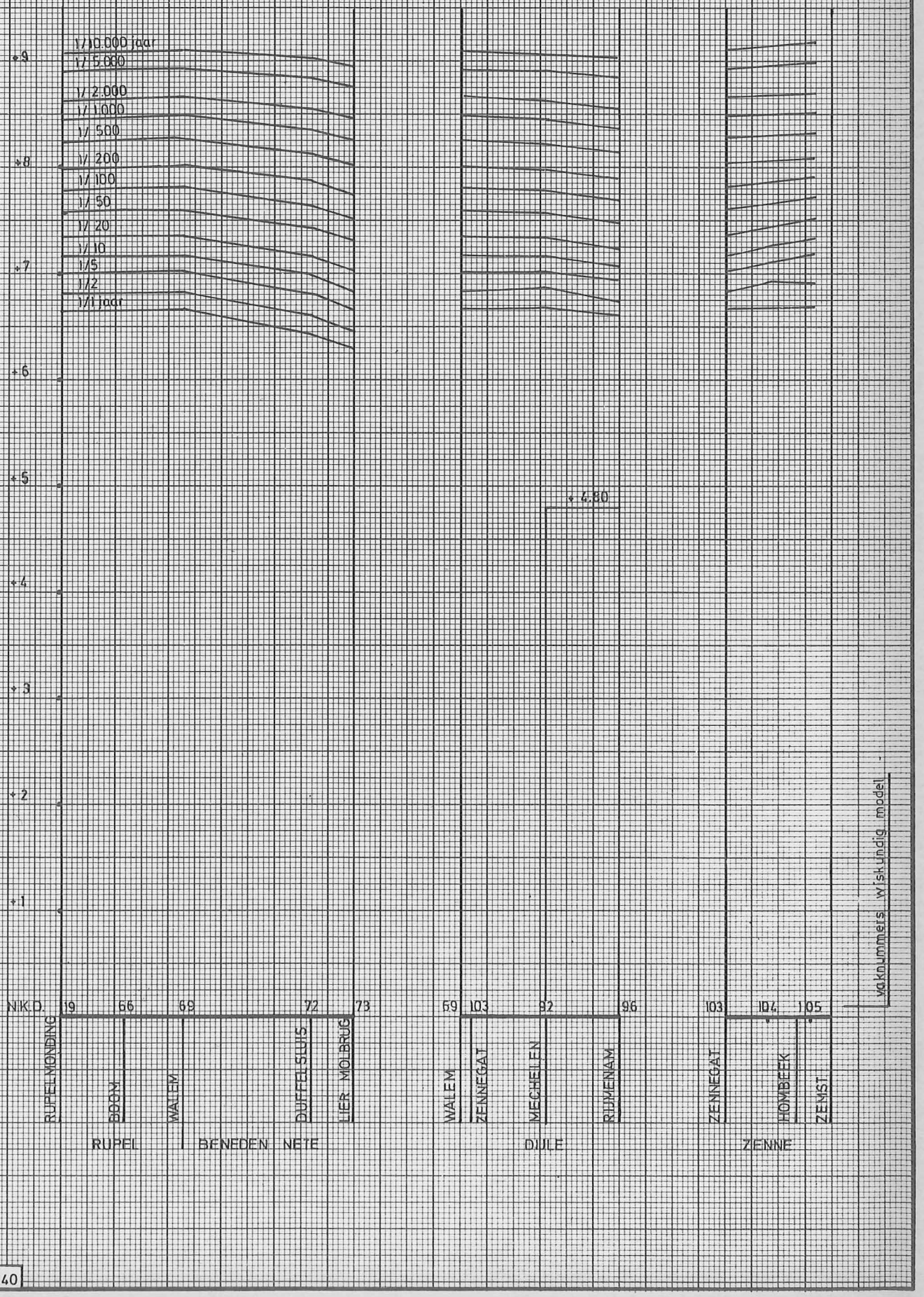
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 14

SCHALEN:
Horizontaal: 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal: 1 m ÷ 2 cm

MEETKUNDIGE PLAATS HOOGWATERS BIJ VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN H.W. ANTWERPEN (BOVENDEBIET = 0 m^3/s)



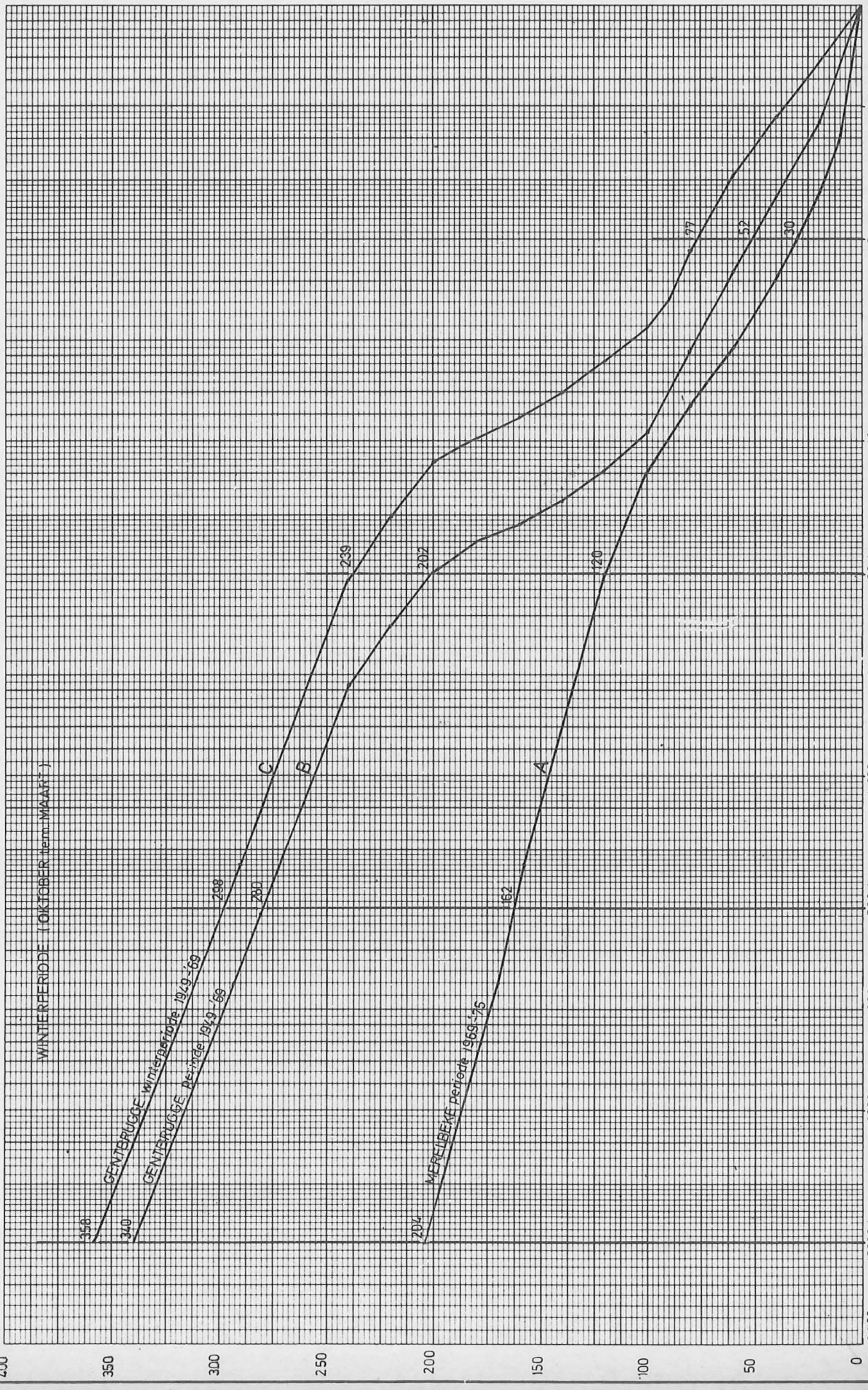
WL 77.040

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 15

OVERSCHRIJDINGFREQUENTIES BOVENDEBIETEN SCHELDE TE GENT



GR.018.76
WL 77.041

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

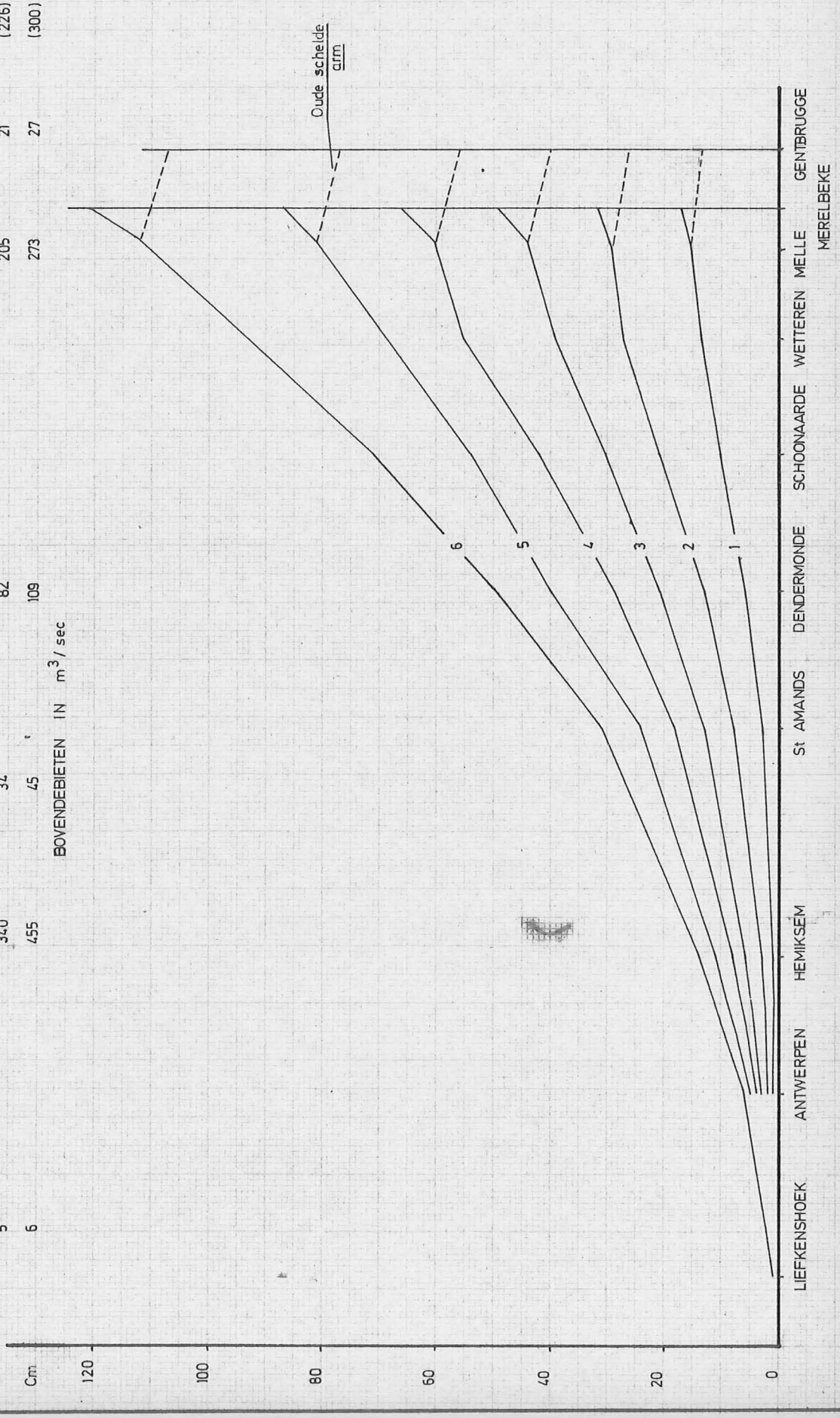
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 16

SCHALEN
Vertikaal 10cm ÷ 1cm
Horizontaal 1km ÷ 2mm

GEMIDDELDE VERHOGING STORMVLOEDSTANDEN IN FUNCTIE VAN DE BOVENDEBIETEN

OPMERKING: Tijdens stormtij : stuw te GENTBRUGGE gesloten tot peil +4.55
stuw te MERELBEKE gesloten tot peil +5.60
vanaf hogere peilen worden de stuwen geopend



	RUPEL	DURME + Zijbekken	DENDER	MERELBEKE	GENTBRUGGE	(Afvoer GENT)
		SCHELDE				
1	50	5	12	30	3	(33)
2	120	12	29	73	7	(80)
3	200	20	48	120	12	(132)
4	270	27	65	162	16	(178)
5	340	34	82	205	21	(226)
6	455	45	109	273	27	(300)

BOVENDEBIETEN IN m^3/sec

WL 77.042

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

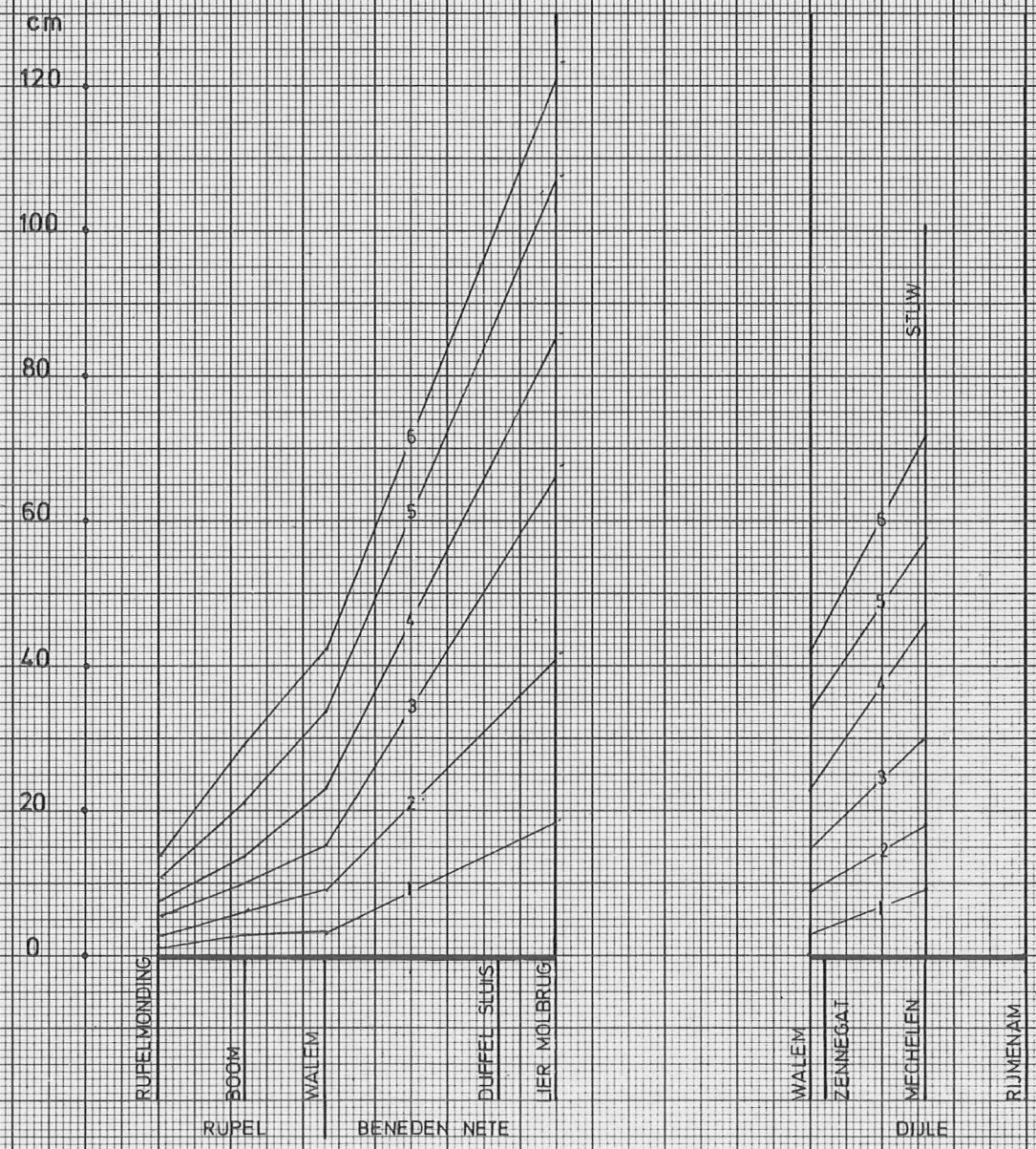
Bijlage 17

SCHALEN :
Horizontaal : 1 km ÷ 2 mm
Vertikaal : 10cm ÷ 1cm

GEMIDDELDE VERHOGING DER STORMVLOEDSTANDEN IN FUNCTIE VAN DE BOVENDEBIETEN

	TOTAAL RUPEL	DIJLE + ZENNE	KL & GR NETE	ZENNE	DIJLE
1	50	34	16 (8 + 8)	12	22
2	120	82	38 (19 + 19)	29	53
3	200	136	64 (32 + 32)	48	88
4	270	184	86 (43 + 43)	65	119
5	342	232,5	109 (54,5 + 54,5)	82	150,5
6	455	309	146 (73 + 73)	109	200

BOVENDEBIET IN m^3/s



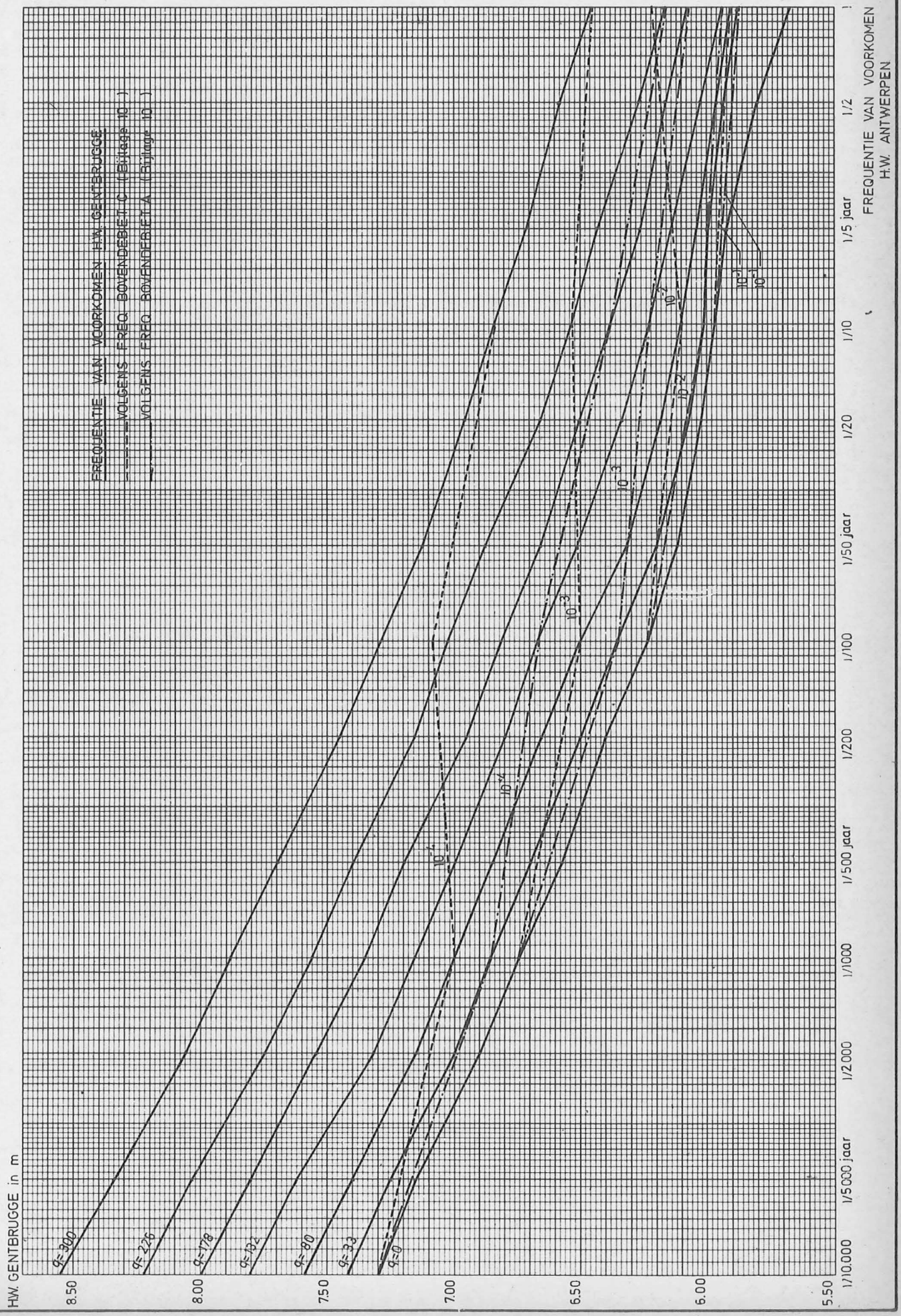
WL 77.043

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 18

HOOGWATERSTANDEN GENTBRUGGE IN FUNCTIE VAN DE WATERSTAND TE ANTWERPEN EN HET BOVENDEBIET



WL 77.044

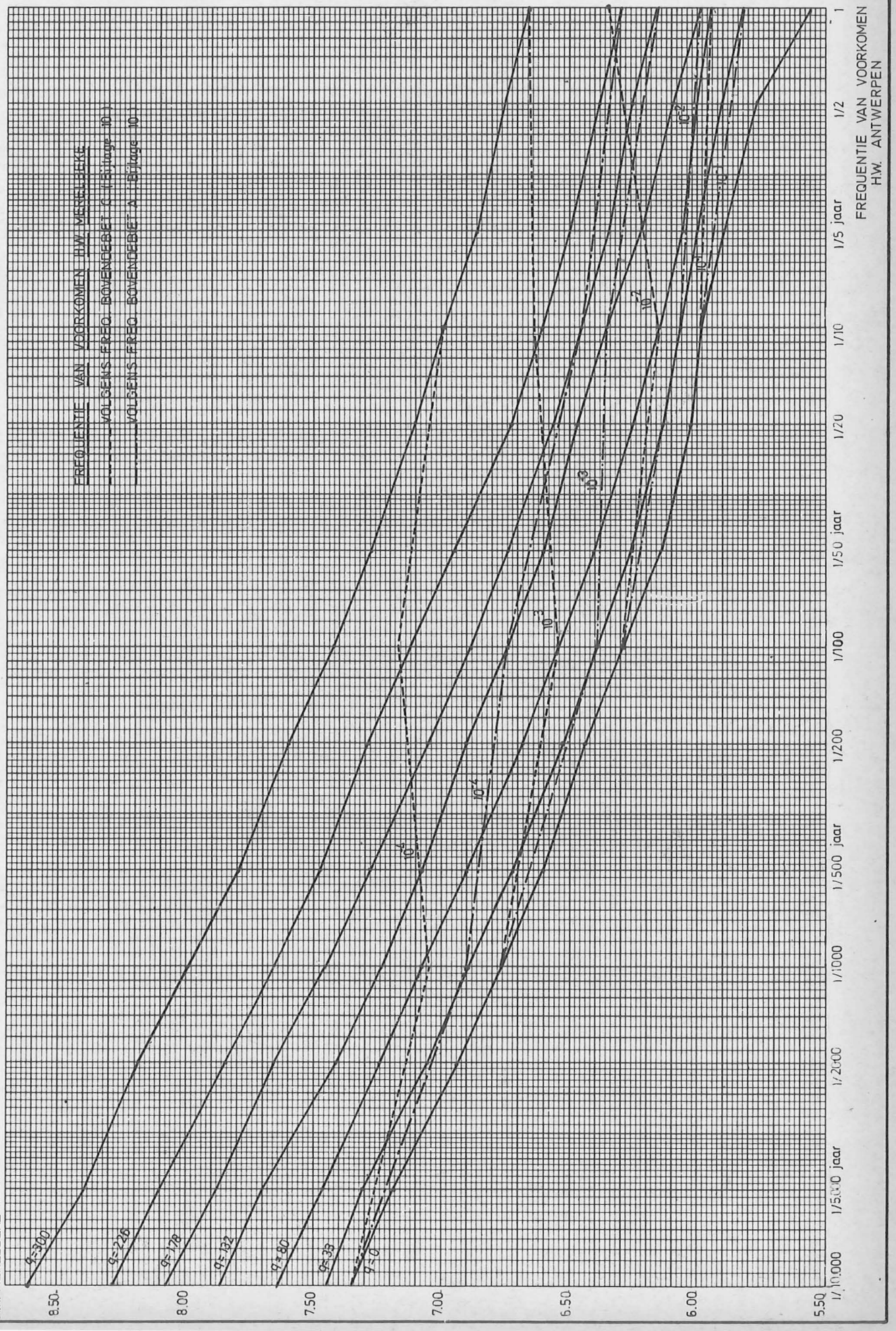
GR.018.76

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 19

HOOGWATERSTANDEN MERELBEKE IN FUNCTIE VAN DE WATERSTAND TE ANTWERPEN EN HET BOVENDEBIET



GR.018.76
WL 77.045

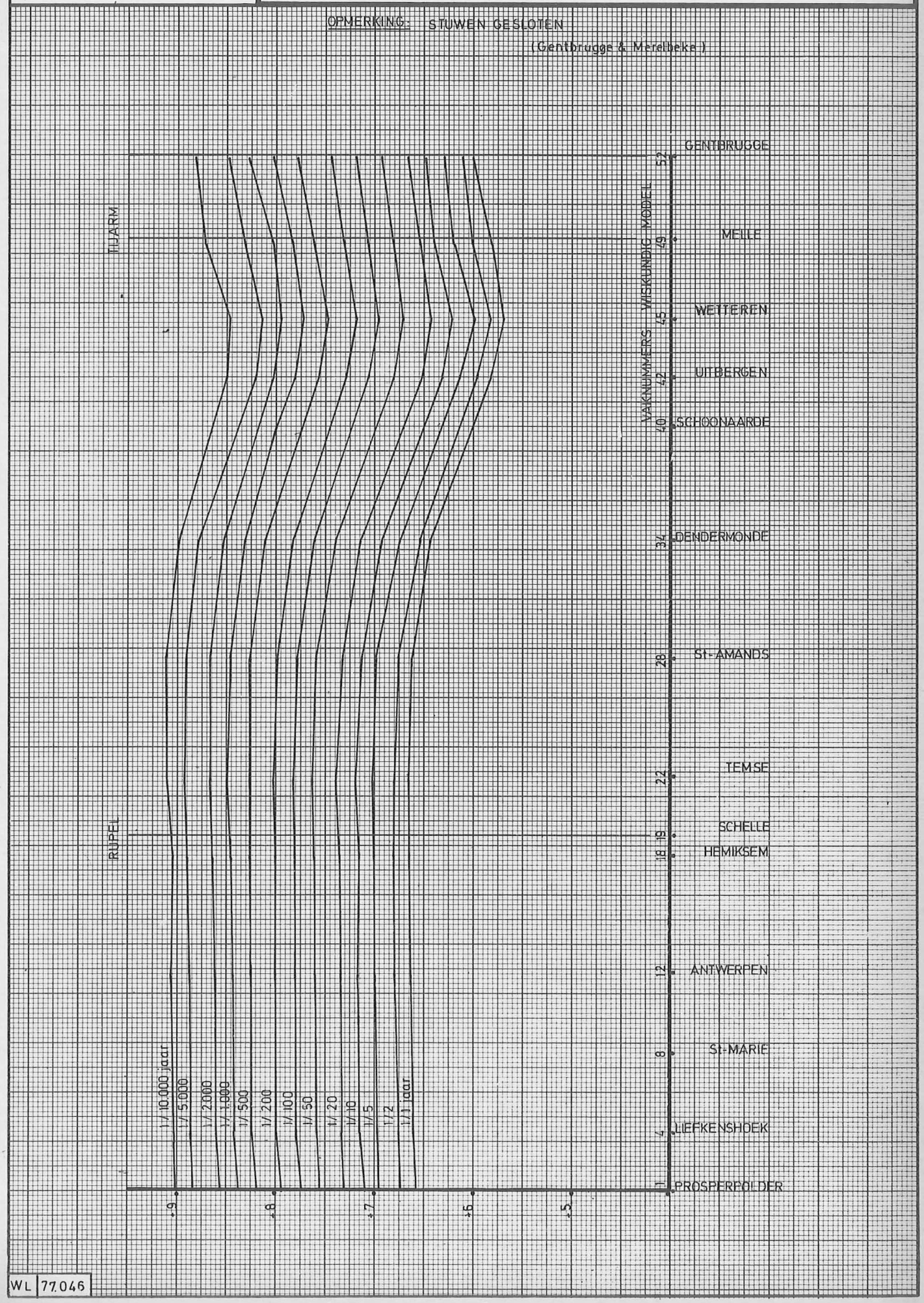
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 20

SCHALEN:
HORIZONTAAL: 1 km ÷ 2 mm
VERTIKAAL: 1 m ÷ 2 cm

MEETKUNDIGE PLAATS DER HOOGWATERS VOOR VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (BOVENDEBIET = 0 m³/s)



WL 77.046

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM borgerhout antwerpen

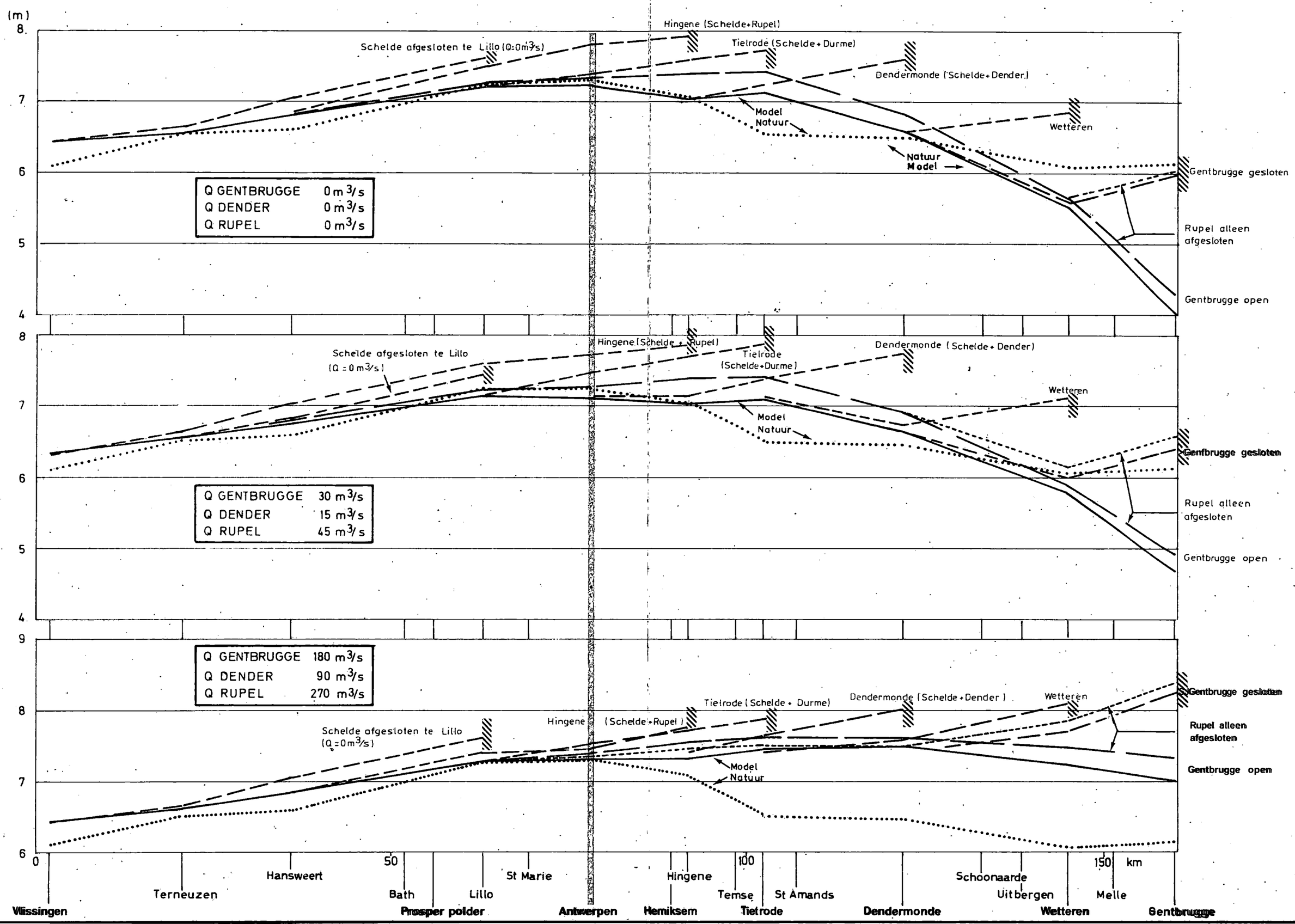
Riviertoestand 1925 - 1930

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 21

STORMTIJ 23/11 / 1930 H.W. STANDEN

RESULTATEN PROEVEN MOD. 36



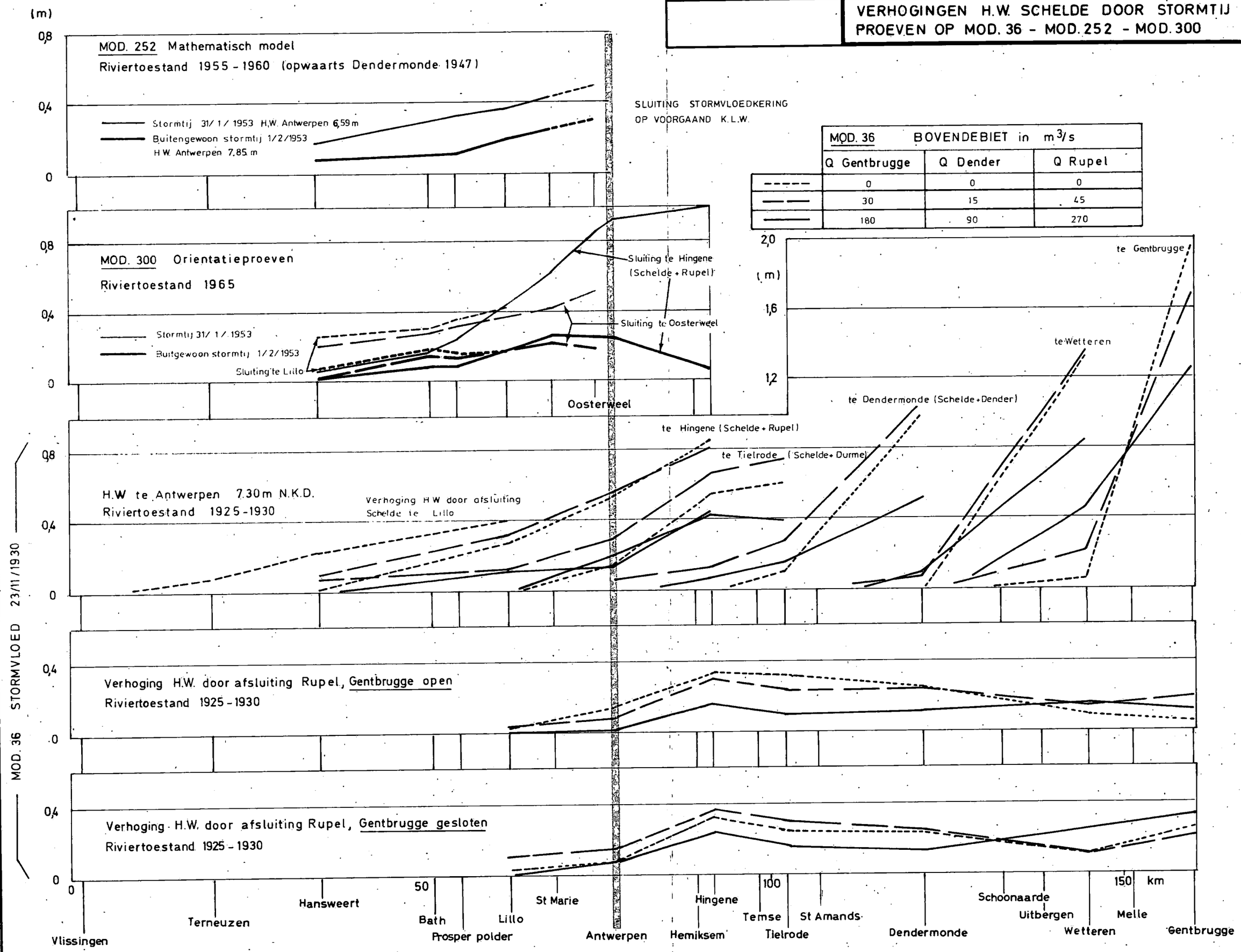
W.L. 77.047

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 22

VERHOGINGEN H.W. SCHELDE DOOR STORMTIJ
PROEVEN OP MOD. 36 - MOD. 252 - MOD. 300



MOD. 36	BOVENDEBIET in m^3/s		
	Q Gentbrugge	Q Dender	Q Rupel
------	0	0	0
— —	30	15	45
———	180	90	270

W.L. 77048

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout - antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

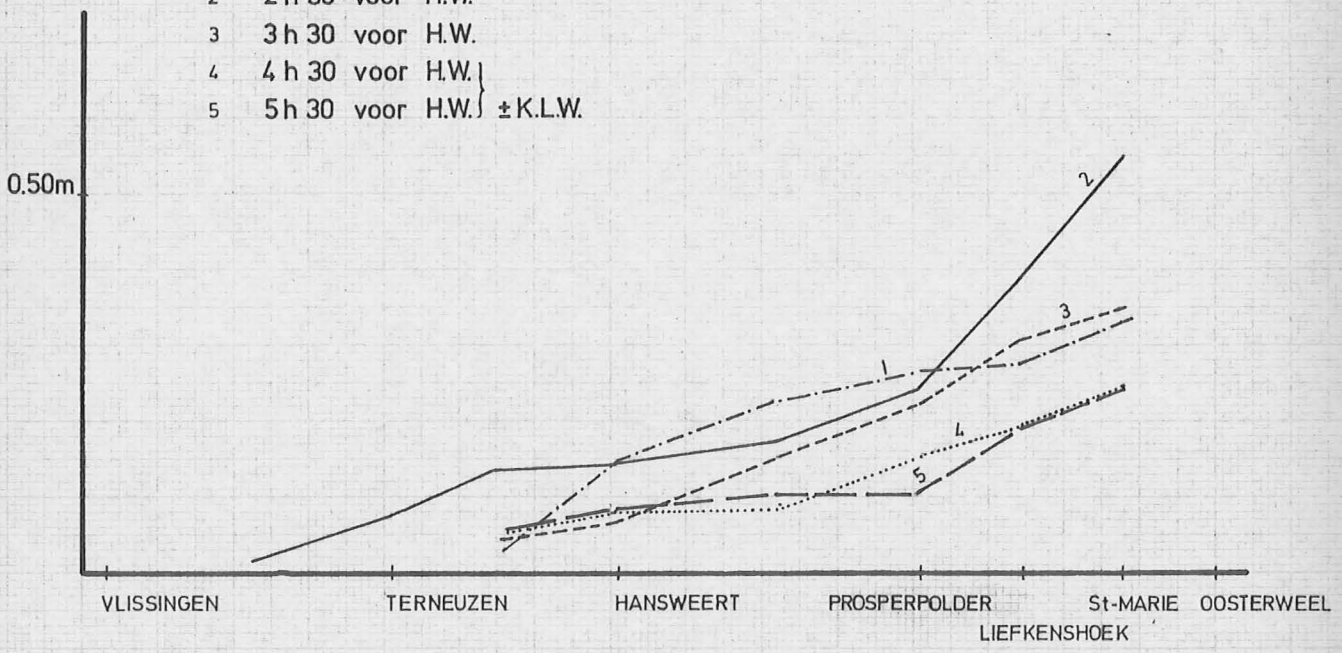
Bijlage 23

VERHOGING H.W. STANDEN AFWAARTS DE STORMVLOEDKERING TE OOSTERWEEL BIJ OGENBLIKKELIJKE SLUITING

Volgens berekeningen rapport MOD. 252-8 (sept.'69)

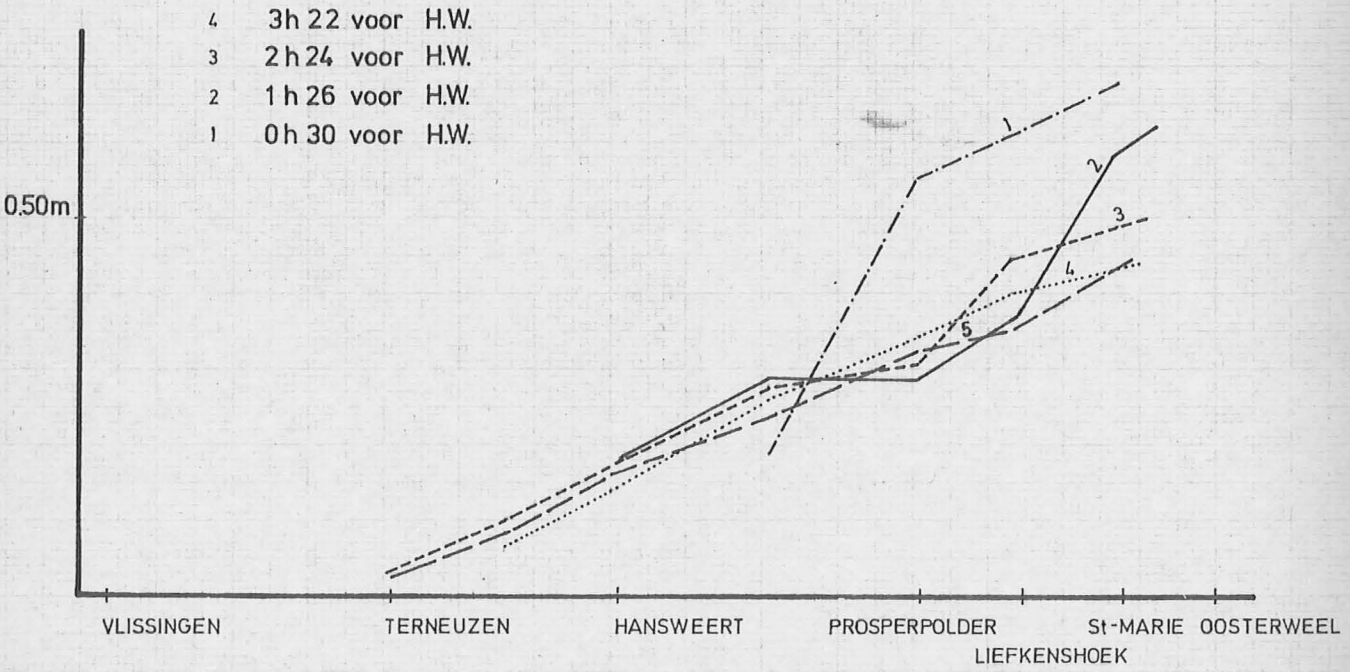
BUITENGEWOON STORMTIJ van 1.2.1953

1 1 h 30 voor H.W.
2 2 h 30 voor H.W.
3 3 h 30 voor H.W.
4 4 h 30 voor H.W. } ± K.L.W.
5 5 h 30 voor H.W. }



STORMTIJ van 1.2.1953

5 4 h 20 voor H.W. ± K.L.W.
4 3 h 22 voor H.W.
3 2 h 24 voor H.W.
2 1 h 26 voor H.W.
1 0 h 30 voor H.W.



WL 77.049

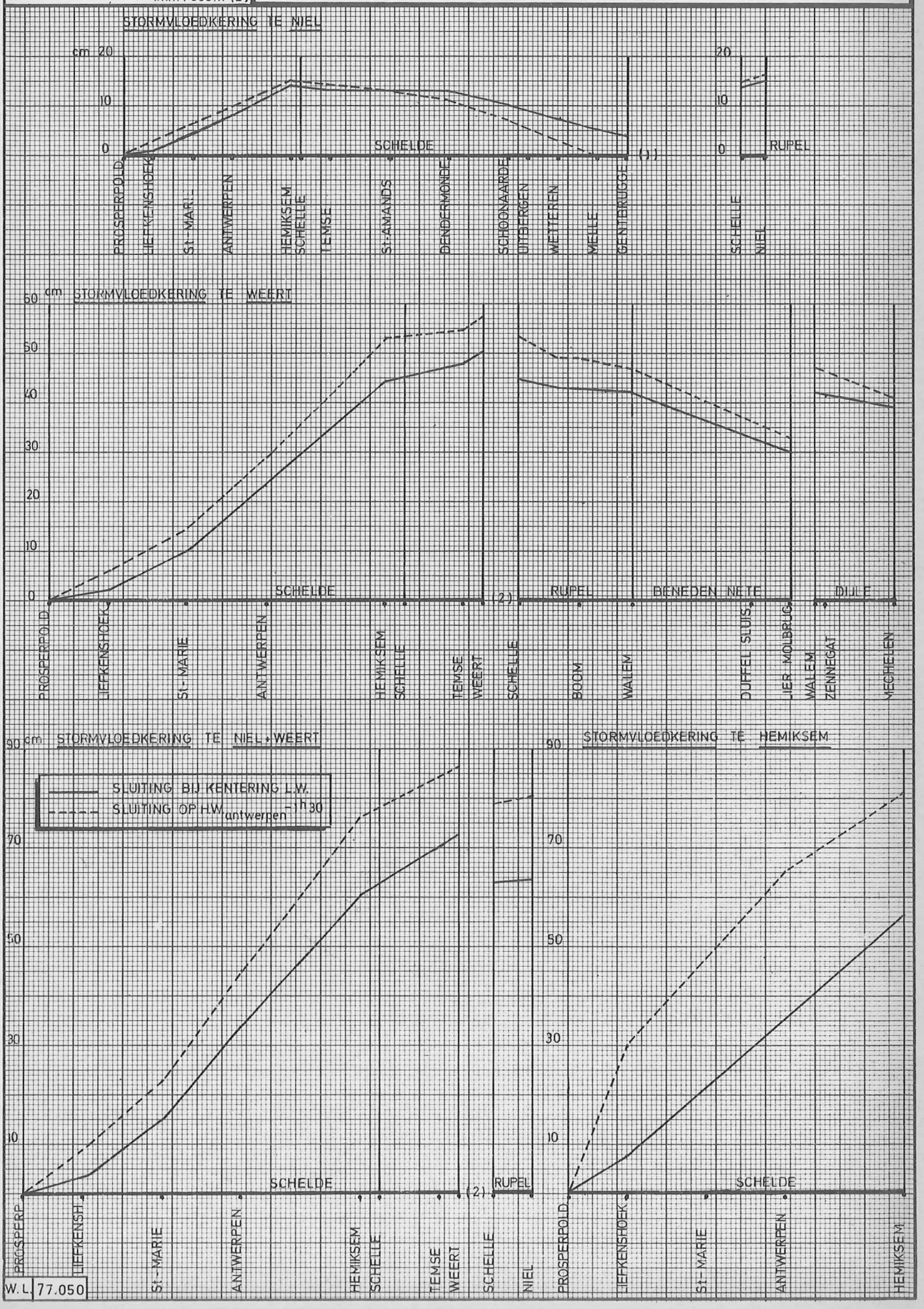
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 24

SCHALEN:
VERTIKAAL: 1cm ÷ 10 cm
HORIZONTAAL: 1mm ÷ 1 km (1)
1mm ÷ 500m (2)

GEMIDDELDE VERHOGING DER STORMVLOEDSTANDEN AFWAARTS TENGEVOLGE VAN STORMVLOEDKERINGEN (voor het gestileerd getij)



W.L. 77.050

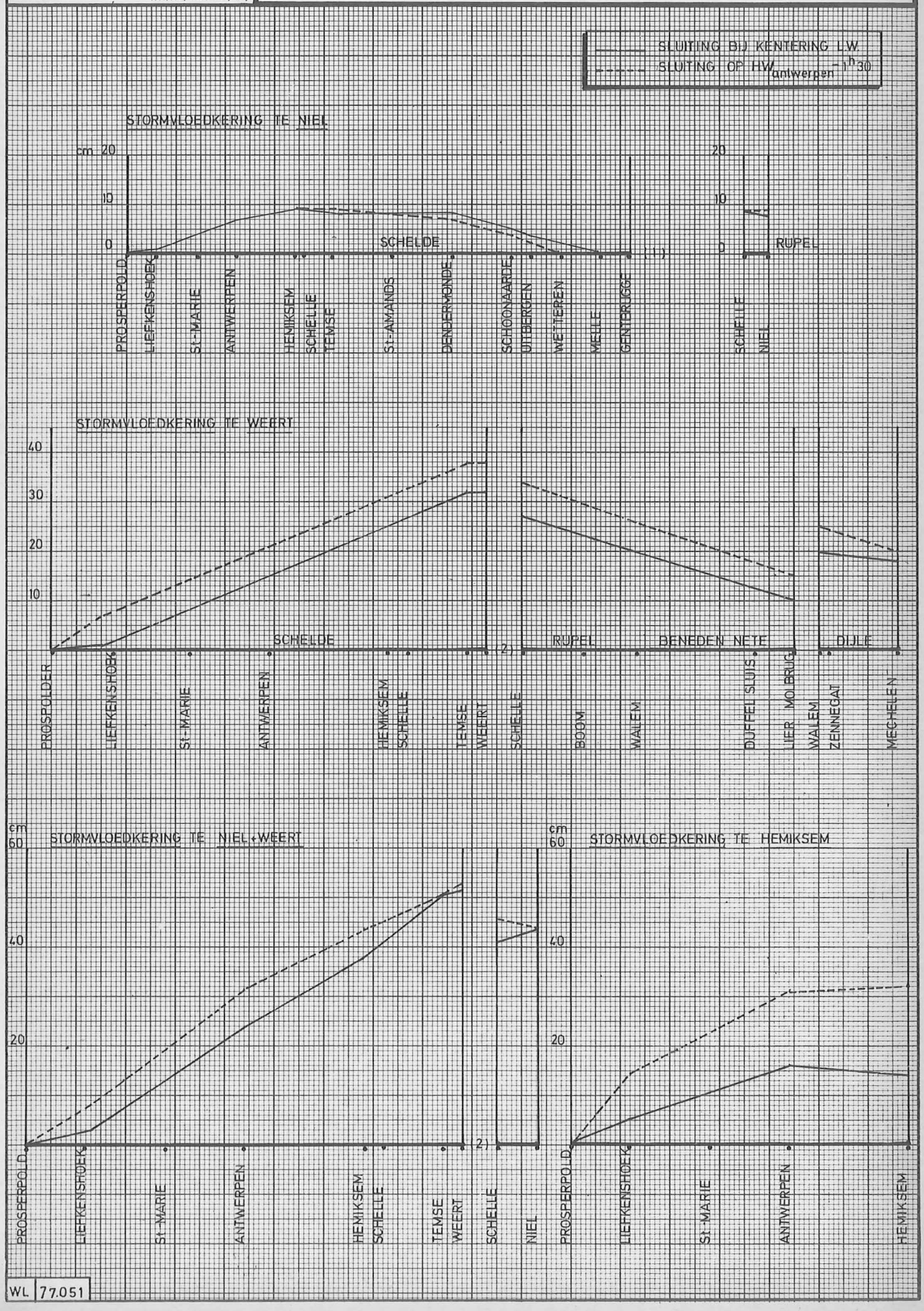
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 25

SCHALEN:
VERTIKAAL: 1cm ÷ 10cm
HORIZONTAAL: 1mm ÷ 1km (1)
1mm ÷ 500m (2)

VERHOGING DER HOOGWATERSTAND AFWAARTS BIJ DE BUITEN-GEWONE STORMVLOED VAN 1.2.1953 tgv. STORMVLOEDKERINGEN



WL 77.051

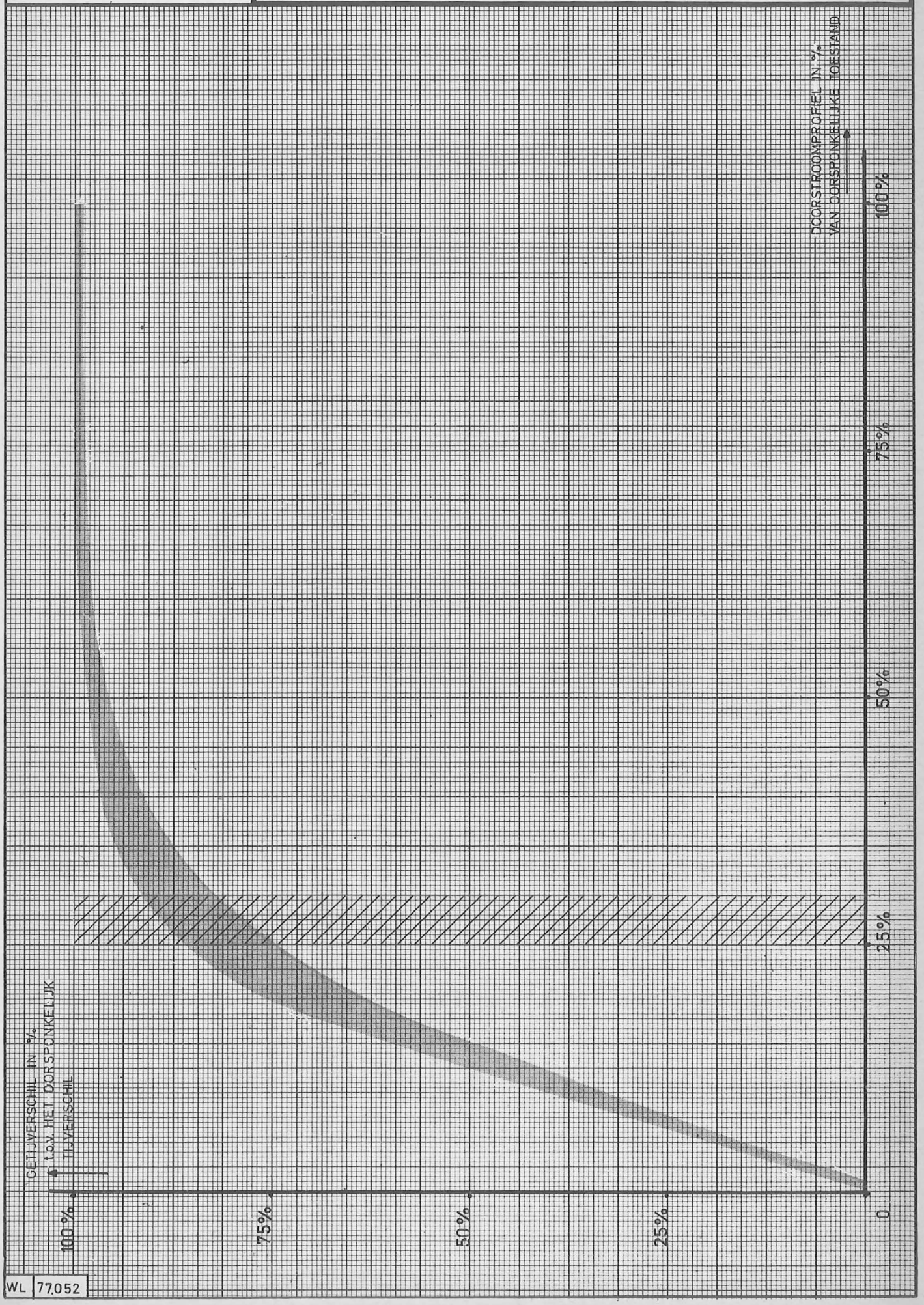
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 26

SCHALEN:
Horizontaal: 10% ÷ 2 cm
Vertikaal: 25% ÷ 4 cm

GETIJVERSCHIL OPWAARTS IN % VAN OORSPRONKELIJK TIJVERSCHIL TENGEVOLGE VAN EEN INSNOERING



WL 77.052

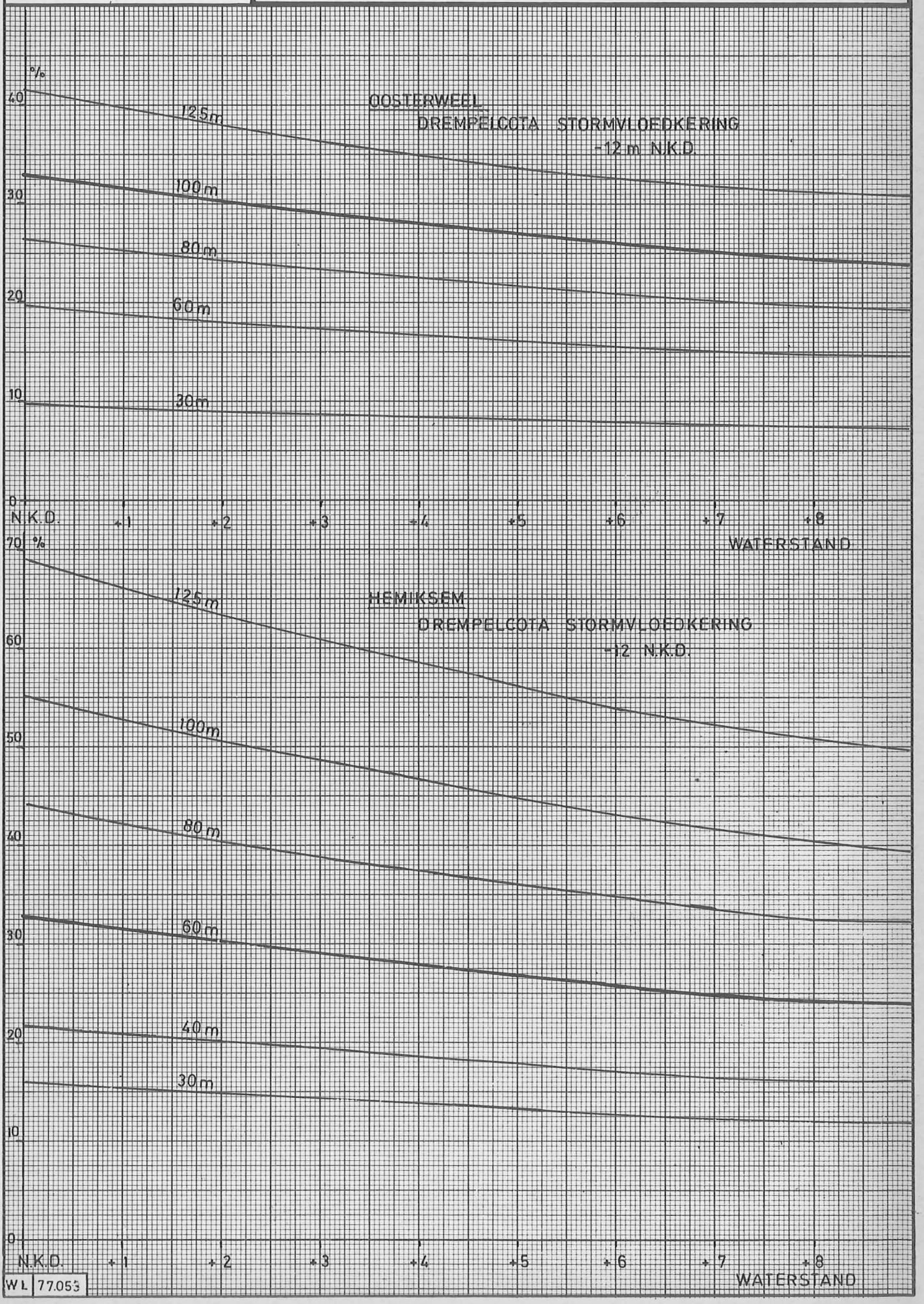
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 27

SCHALEN:
Horizontaal: 1 m ÷ 2 cm
Vertikaal: 10 % ÷ 2 cm

DOORSTROOMPROFIEL IN PROCENT VAN OORSPRONKELIJKE NATTE SECTIE BIJ EEN STUWOPENING MET BREEDTE 125m,.....,30m



WL 77.053

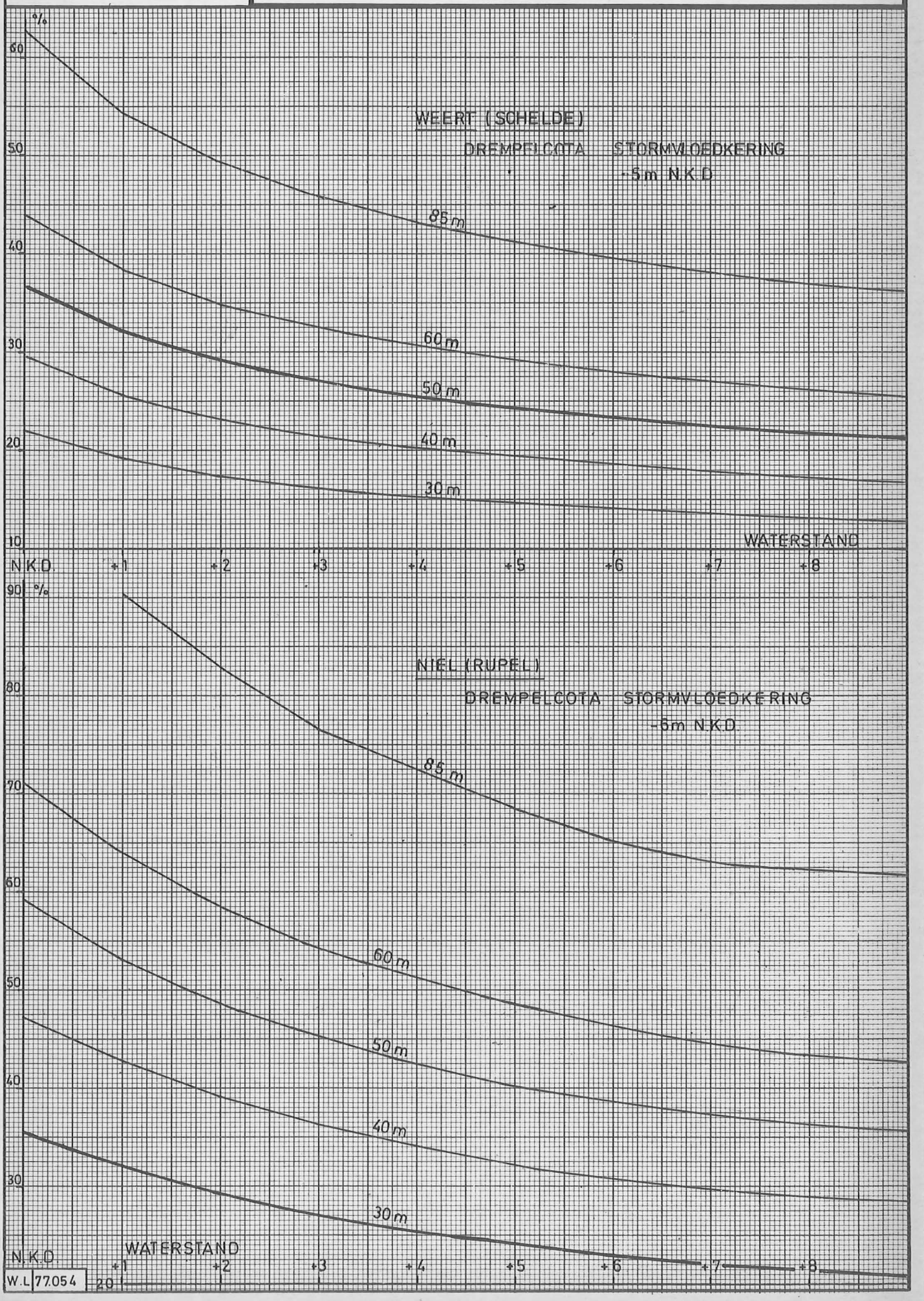
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 28

SCHALEN:
Horizontaal: 1m ÷ 2cm
Vertikaal: 10% ÷ 2cm

DOORSTROOMPROFIEL IN PROCENT VAN OORSPRONKELIJKE NATTE SECTIE BIJ EEN STUWOPENING MET BREEDTE 85m,.....,30m



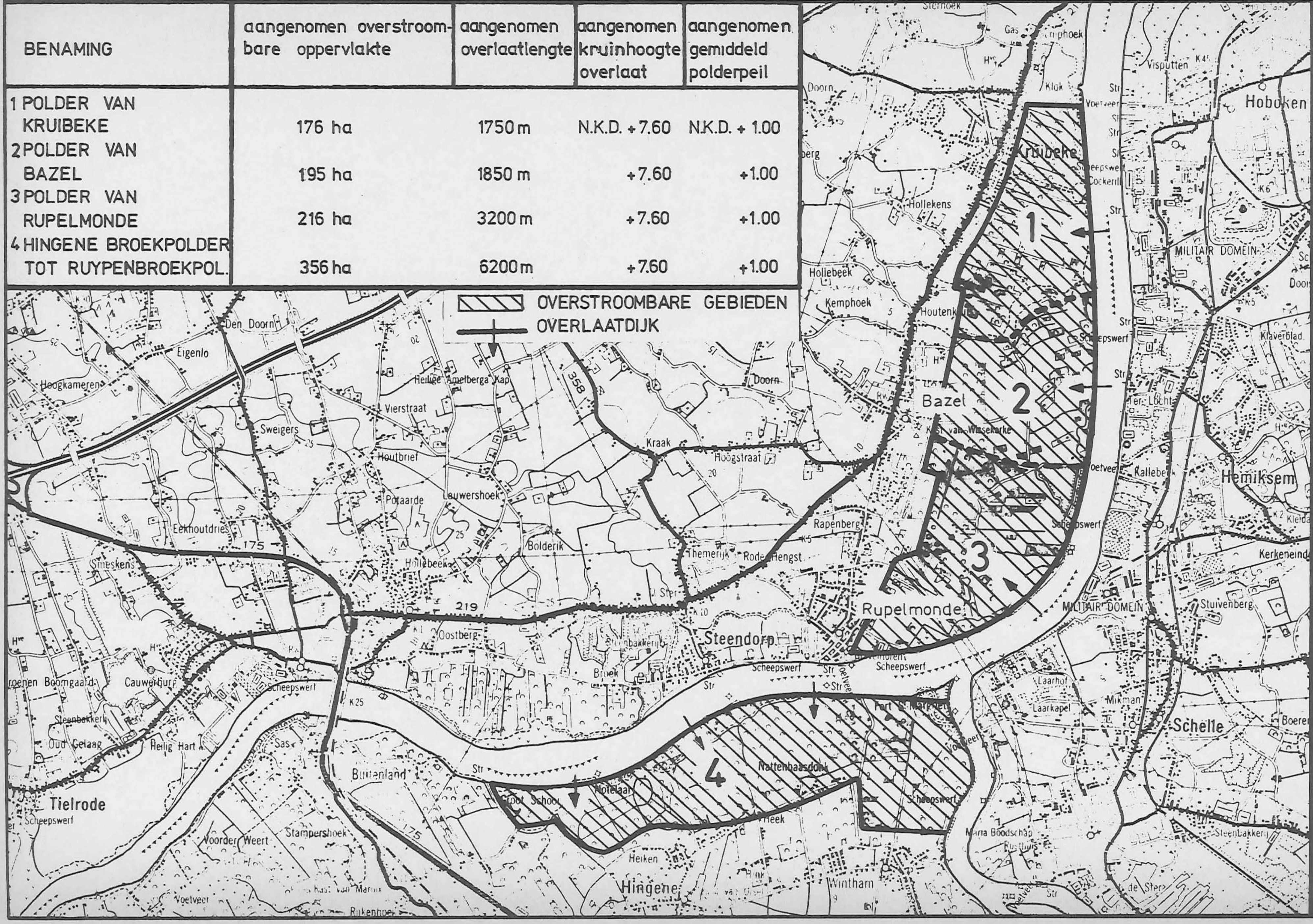
W.L 77.054

W.L. 77.055

BENAMING	aangenomen overstroombare oppervlakte	aangenomen overlaatlengte	aangenomen kruinhoogte overlaat	aangenomen gemiddeld polderpeil
1 POLDER VAN KRUIBEKE	176 ha	1750 m	N.K.D. + 7.60	N.K.D. + 1.00
2 POLDER VAN BAZEL	195 ha	1850 m	+ 7.60	+ 1.00
3 POLDER VAN RUPELMONDE	216 ha	3200 m	+ 7.60	+ 1.00
4 HINGENE BROEKPOLDER TOT RUYPENBROEKPOL.	356 ha	6200 m	+ 7.60	+ 1.00

▨ OVERSTROOMBARE GEBIEDEN

┼ OVERLAATDIJK



WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

SCHAAL: 1:50.000

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOEDBEHEERSING SCHELDE

OVERSTROOMINGSGEBIEDEN GEBRUIKT IN WISKUNDIG MODEL

Bijlage 29

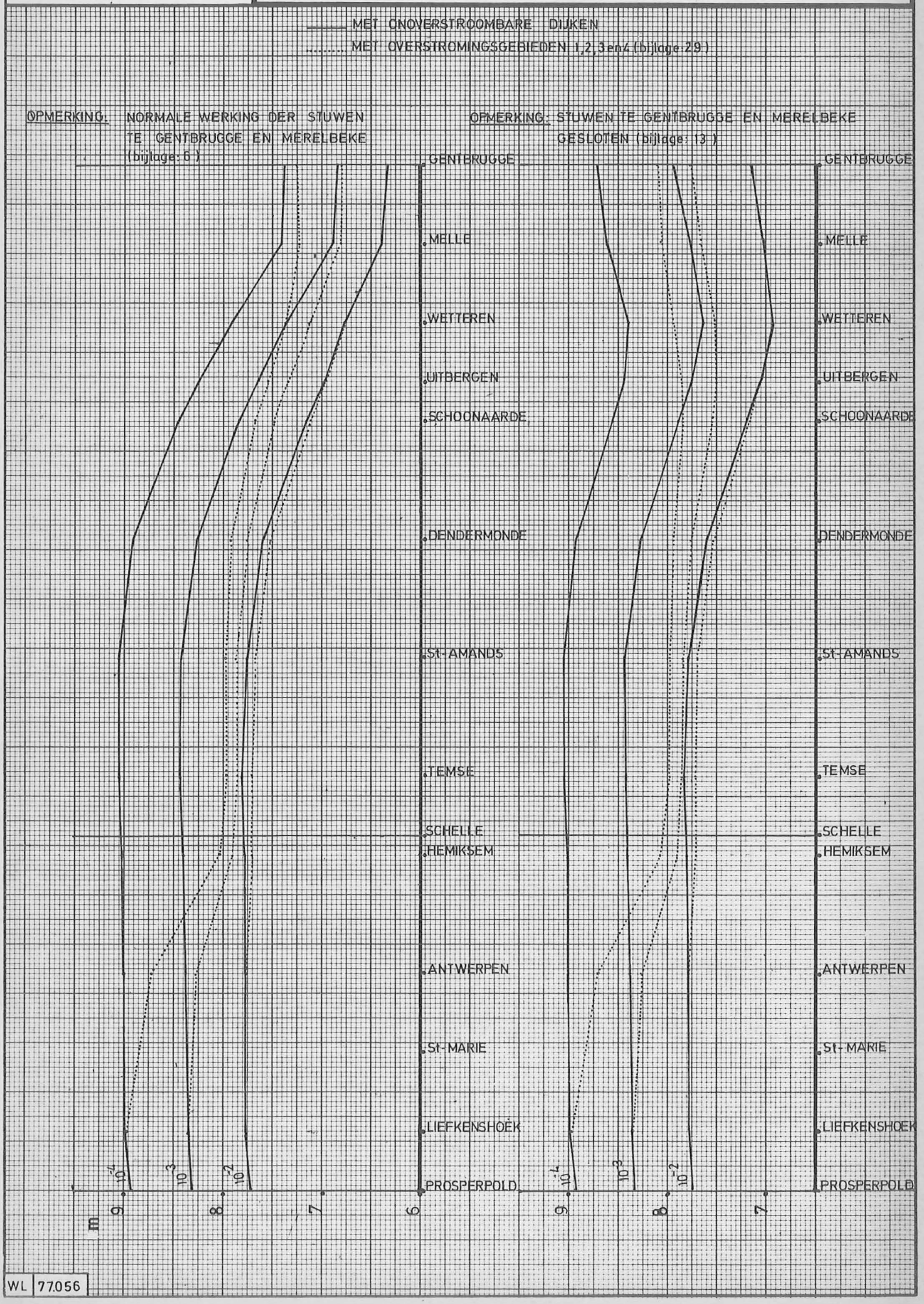
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout - antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 30

SCHALEN:
horizontaal: 2mm ÷ 1km
vertikaal: 2cm ÷ 1m

MEETKUNDIGE PLAATS H.W. BIJ VERSCH. OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendeb.=0 m³/s) MET EN ZONDER OVERSTROMINGSGEB.



WL 77.056

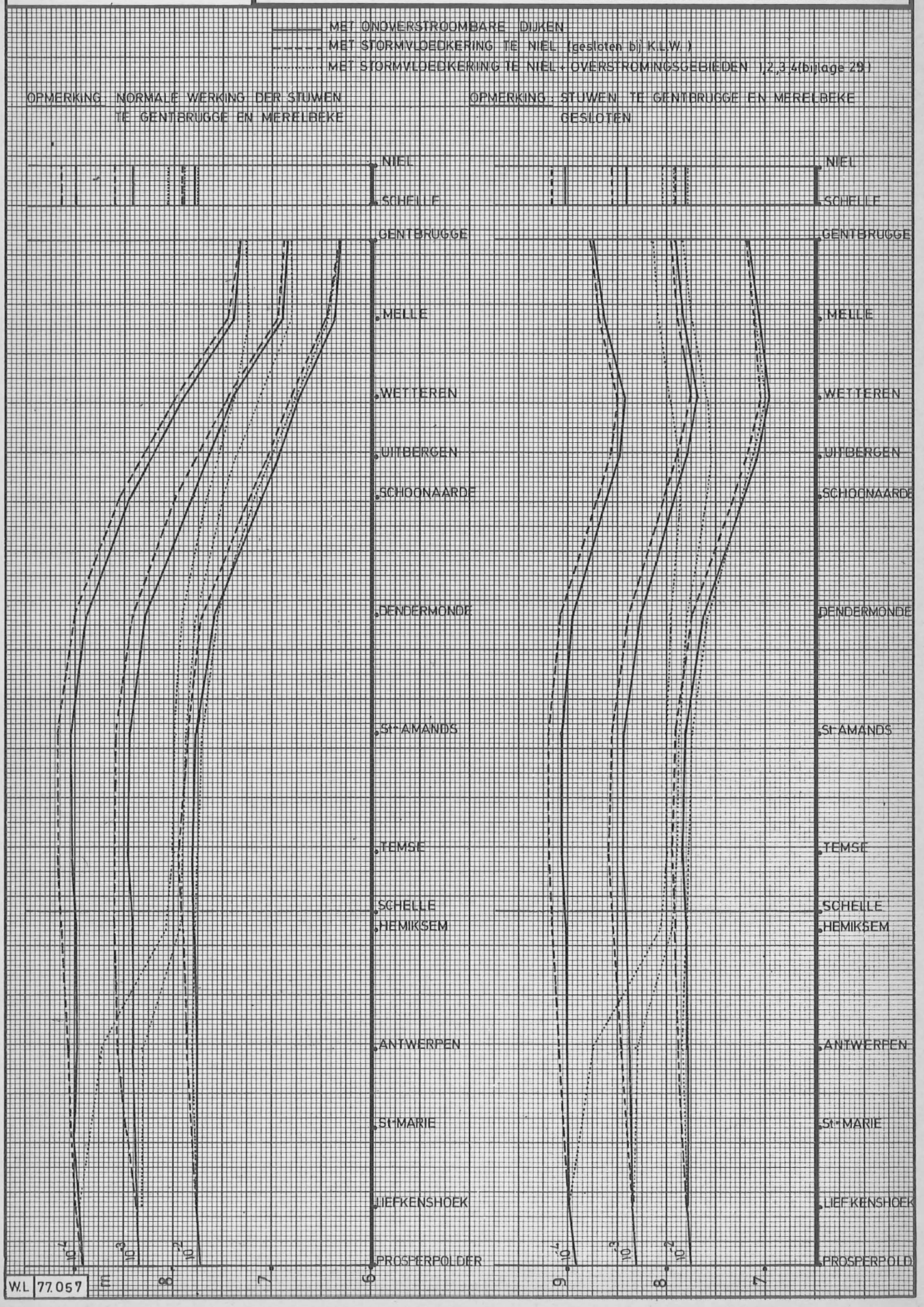
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout - antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 31

SCHALEN:
Horizontaal: 2mm ÷ 1 km
Vertikaal: 2cm ÷ 1 m

MEETKUNDIGE PLAATS DER H.W. VOOR VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendebiet = 0 m³/s) BIJ INPLANTING VAN STORMVLOEDKERING TE NIEL MET EN ZONDER OVERSTROMINGSGEB.



W.L 77.057

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

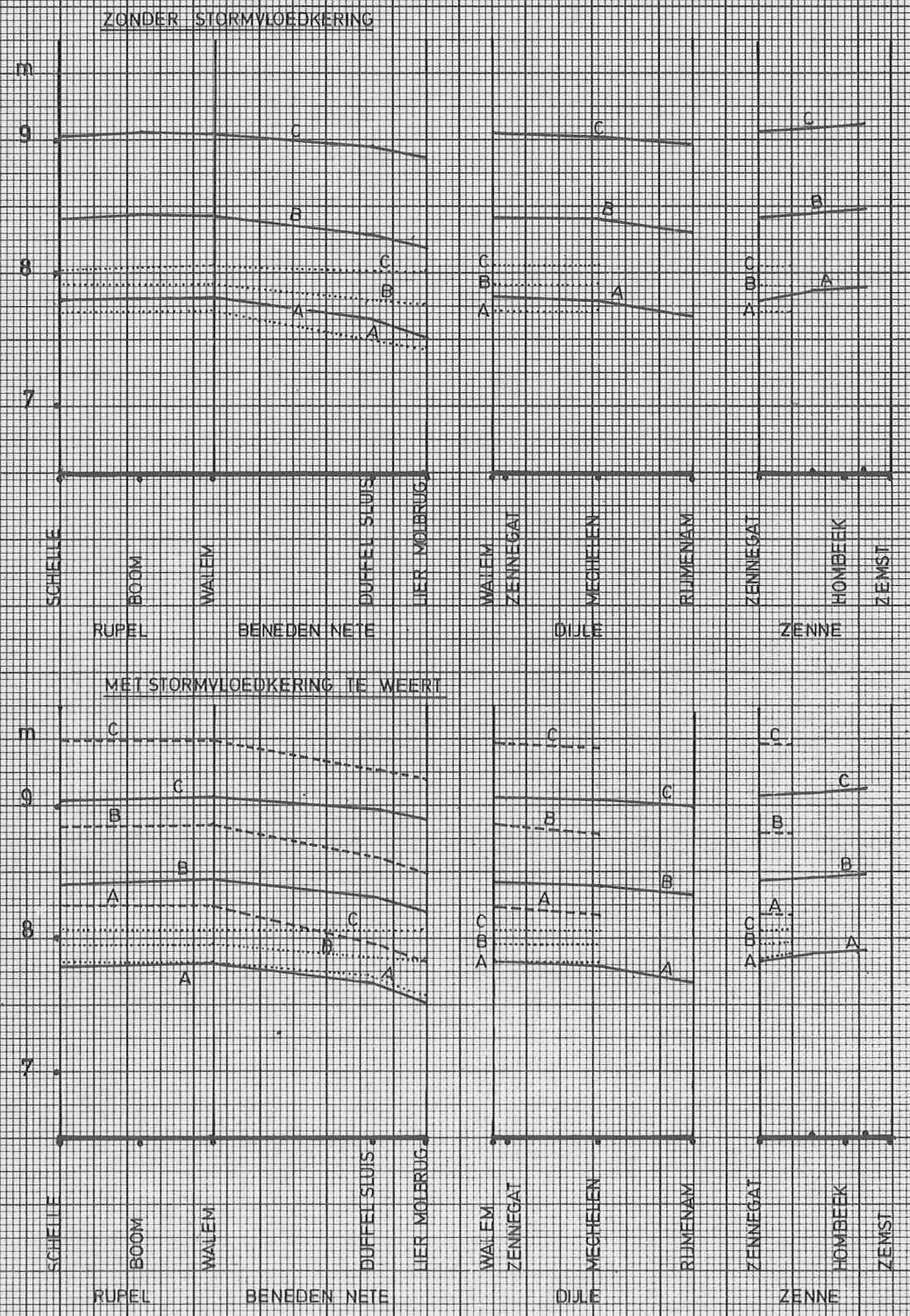
Bijlage 32

SCHALEN:
Horizontaal : 2 mm ÷ 1 km
Vertikaal: 2 cm ÷ 1 m

MEETKUNDIGE PLAATS DER H.W. RUPEL VOOR VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendebiet= 0 m³/s)
a) ZONDER STORMVLOEDKERING
b) MET STORMVLOEDKERING TE WEERT
{ Beiden met en zonder overstromingsgebieden

——— MET ONOVERSTROOMBARE DIJKEN
- - - - - MET STORMVLOEDKERING TE WEERT (gesloten bij K.L.W.)
..... { MET STORMVLOEDKERING TE WEERT OVERSTROMINGSGEBIEDEN 1,2,3,4 (bijlage: 29)
{ MET OVERSTROMINGSGEBIEDEN 1,2,3,4 (bijlage 22)

A = 10^{-2}
B = 10^{-3}
C = 10^{-4}



WL 77058

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout - antwerpen

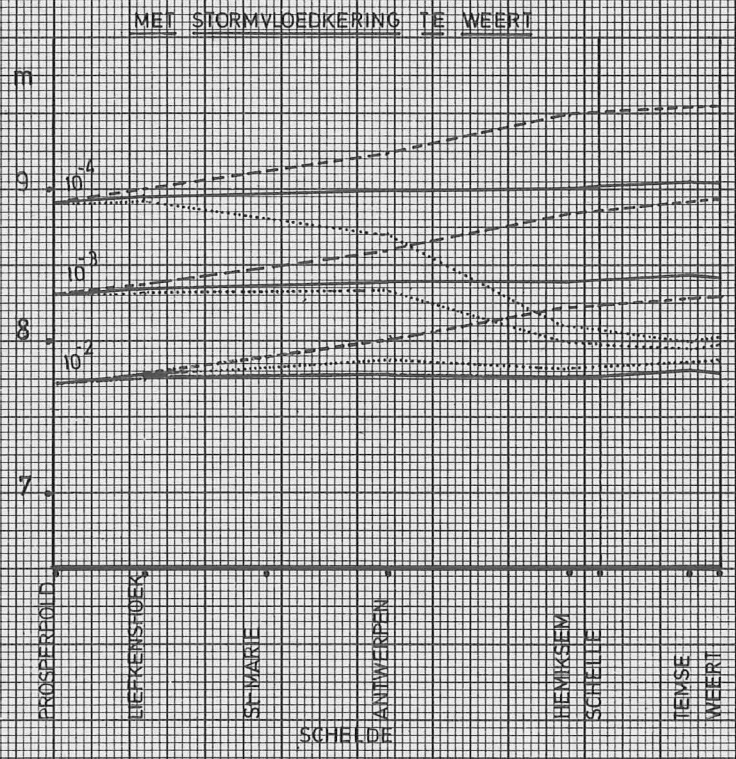
MOD.331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

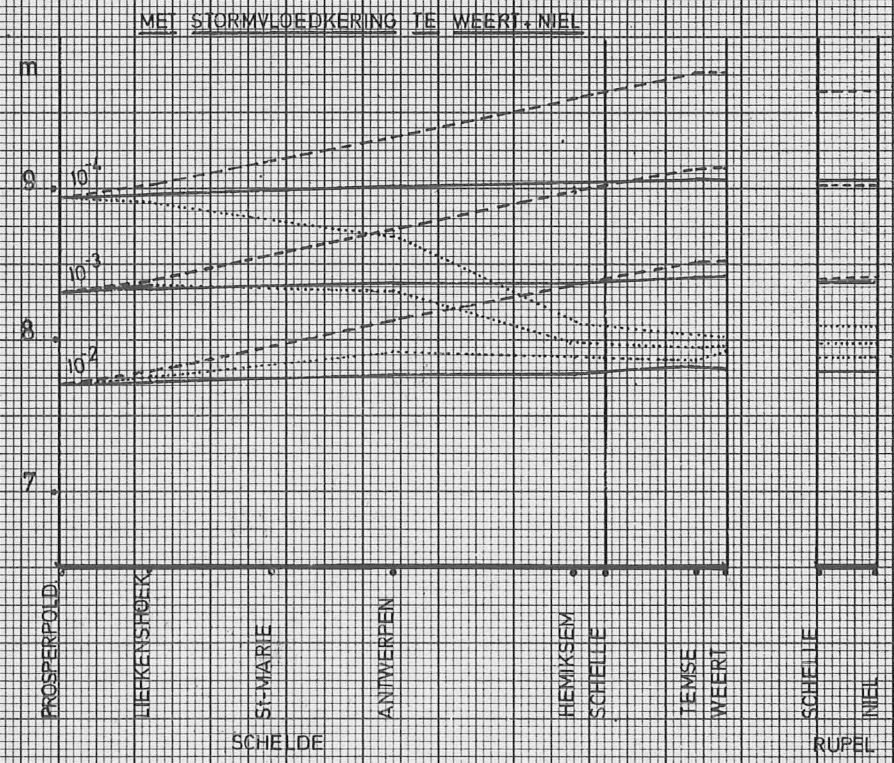
Bijlage 33

SCHALEN:
Horizontaal: 2mm ÷ 1km
Vertikaal: 2 cm ÷ 1 m

MEETKUNDIGE PLAATS DER H.W. VOOR VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendebiet = 0 m³/s)
a) MET STORMVLOEDKERING TE WEERT
b) MET STORMVLOEDKERING TE WEERT + NIEL
{ Beiden met en zonder overstromingsgebieden

——— MET ONOVERSTROOMBARE DIJKEN
-·-·- MET STORMVLOEDKERING (gesloten bij K.L.W.)
..... MET STORMVLOEDKERING + OVERSTROMINGSGEBIEDEN 1,2,3,4 (bijlage 29)





W.L. 77.059

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 34

PEIL IN DE OVERSTROMINGSGEBIEDEN NA OVERSTROMING (N.K.D.)

OVERSTROMINGSGEBIED (zie bijlage 29)
(.....) volume in 1.000 m³

			1	2	3	4
KRUINLENGTE (m)			1750	1850	3200	6200
KRUINHOOGTE (N.K.D.)			+7.60m	+7.60m	+7.60m	+7.60m
OPPERVLAKTE (ha)			176	195	216	356
GEM. PEIL vóór OVERSTROMING (N.K.D.)			+1.00m	+1.00m	+1.00m	+1.00m
PEIL (N.K.D.) NA EEN TIJ MET OVERSCHRIJDINGSKANS TE ANTWERPEN	tot. volume		Zonder stormvloedkering (normale werking stuwen GENTBRUGGE-MERELBEKE)			
	(1518)	10^{-2}	1.14 (246)	1.11 (214)	1.16 (346)	1.20 (712)
	(14.778)	10^{-3}	2.60 (2816)	2.20 (2340)	2.62 (3499)	2.72 (6123)
	(39.067)	10^{-4}	5.34 (7.638)	4.23 (6.299)	5.30 (9.288)	5.45 (15.842)
			Zonder stormvloedkering (GENTBRUGGE-MERELBEKE stuwen gesloten)			
	(1518)	10^{-2}	1.14 (246)	1.11 (214)	1.16 (346)	1.20 (712)
	(14.722)	10^{-3}	2.60 (2816)	2.20 (2340)	2.61 (3478)	2.71 (6088)
	(38.840)	10^{-4}	5.32 (7.603)	4.22 (6.279)	5.27 (9.223)	5.42 (15.735)
			Stormvloedkering te NIEL (normale werking stuwen GENTBRUGGE-MERELBEKE)			
	(3642)	10^{-2}	1.33 (581)	1.29 (566)	1.43 (929)	1.44 (1566)
	(18.241)	10^{-3}	2.91 (3362)	2.50 (2925)	3.09 (4514)	3.09 (7440)
	(42.710)	10^{-4}	5.66 (8.202)	4.55 (6.923)	5.81 (10.390)	5.83 (17.195)
			Stormvloedkering te NIEL (stuwen GENTBRUGGE-MERELBEKE gesloten)			
	(3642)	10^{-2}	1.33 (581)	1.29 (566)	1.43 (929)	1.44 (1566)
	(18.167)	10^{-3}	2.90 (3344)	2.50 (2925)	3.08 (4493)	3.08 (7405)
	(42.500)	10^{-4}	5.65 (8184)	4.54 (6.903)	5.78 (10.325)	5.80 (17.088)
			Stormvloedkering WEERT			
	(8364)	10^{-2}	1.60 (1056)	1.56 (1092)	1.90 (1944)	2.20 (4272)
	(24.550)	10^{-3}	3.21 (3890)	2.85 (3608)	3.67 (5767)	4.17 (11.285)
	(47.153)	10^{-4}	5.86 (8554)	4.80 (7410)	6.16 (11.146)	6.63 (20.043)
			Stormvloedkering NIEL+WEERT			
	(10.406)	10^{-2}	1.75 (1320)	1.72 (1404)	2.15 (2484)	2.46 (5.198)
	(27.109)	10^{-3}	3.42 (4259)	3.06 (4017)	4.00 (6480)	4.47 (12.353)
	(49.659)	10^{-4}	6.06 (8906)	5.01 (7820)	6.49 (11.858)	6.92 (21.075)

OPMERKING: hogere getallen geven het peil in de overstromingsgebieden indien erbij het vorige getij geen overstroming zou hebben plaatsgevonden.

WL 77.060

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

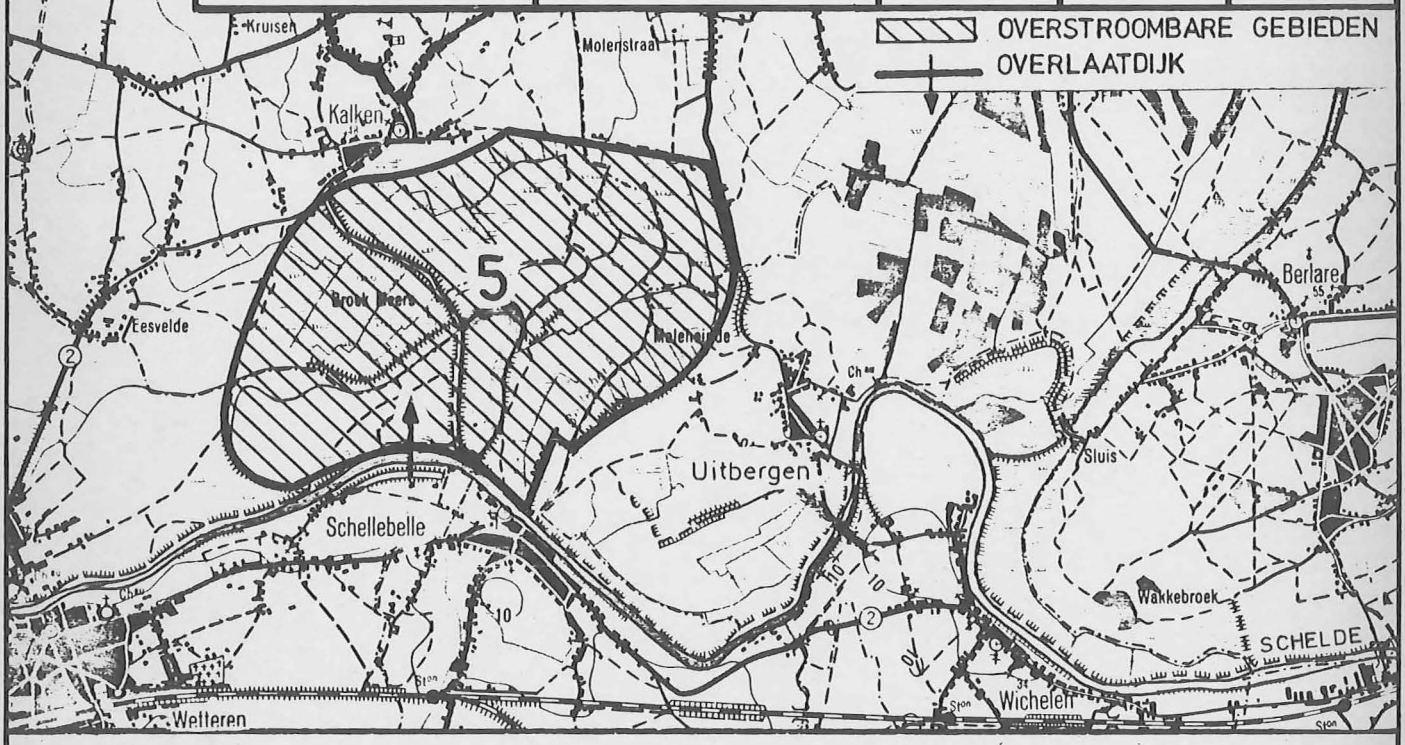
MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

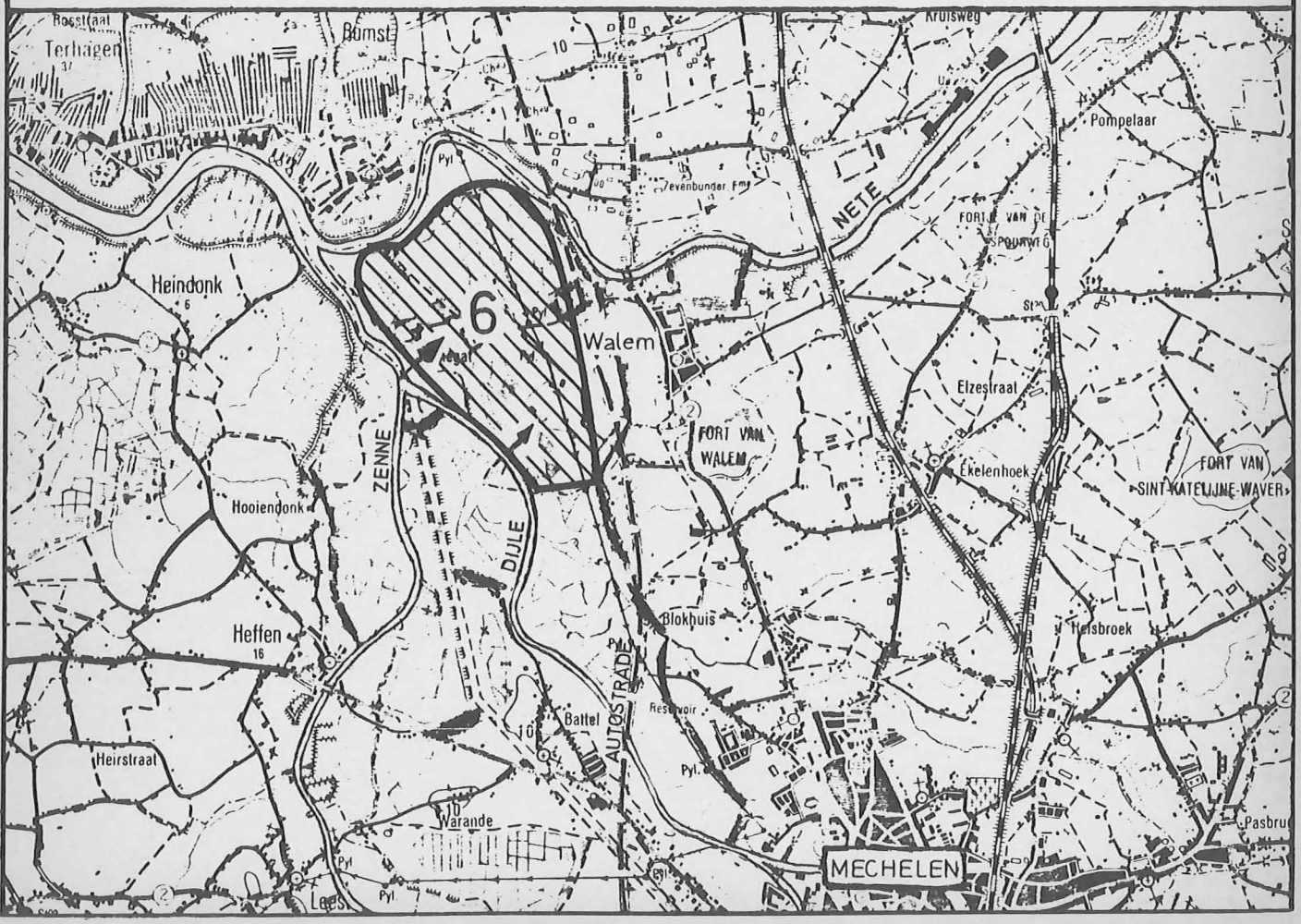
Bijlage 35

SCHAAL: 1:50.000

OVERSTROMINGSGEBIEDEN GEBRUIKT IN WISKUNDIG MODEL

BENAMING	aangenomen overstroombare oppervlakte	aangenomen overlaatlengte	aangenomen kruinhoogte overlaat	aangenomen gemiddeld polderpeil
5 POLDER VAN KALKEN-WETTEREN	548 ha	1300m	+6.60	+4.00
6 POLDER VAN BATTENBROEK	196 ha	750m	+6.60	+2.00





WL 77.061

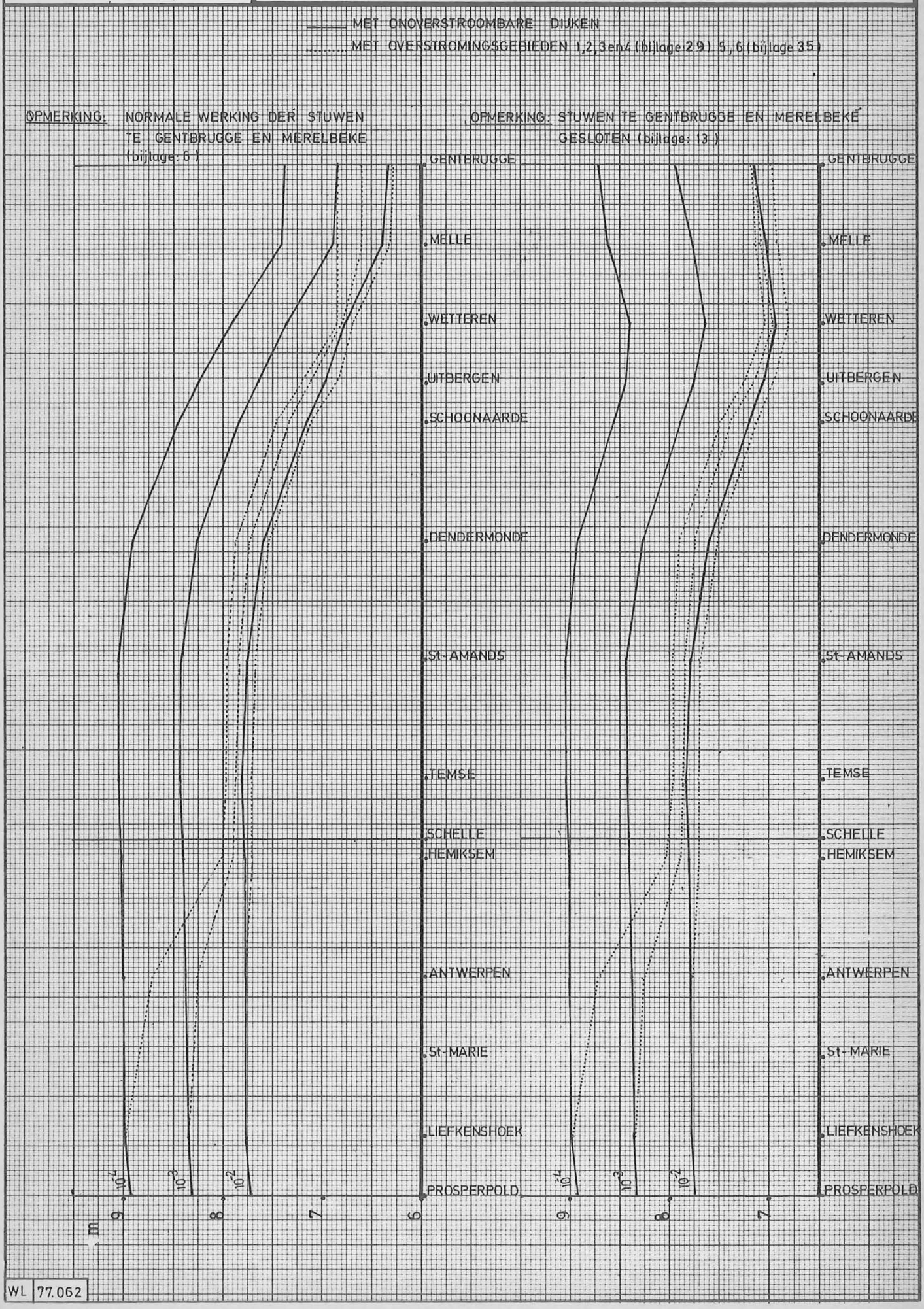
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
waterbouwkundig laboratorium - antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

Bijlage 36

SCHALEN:
horizontaal: 2mm ÷ 1km
vertikaal: 2cm ÷ 1m

MEETKUNDIGE PLAATS H.W. BIJ VERSCH. OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendeb.=0 m³/s) MET EN ZONDER OVERSTROMINGSGEB.



WL 77.062

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen

MOD. 331-2 BEREKENINGEN STORMVLOED-BEHEERSING SCHELDE

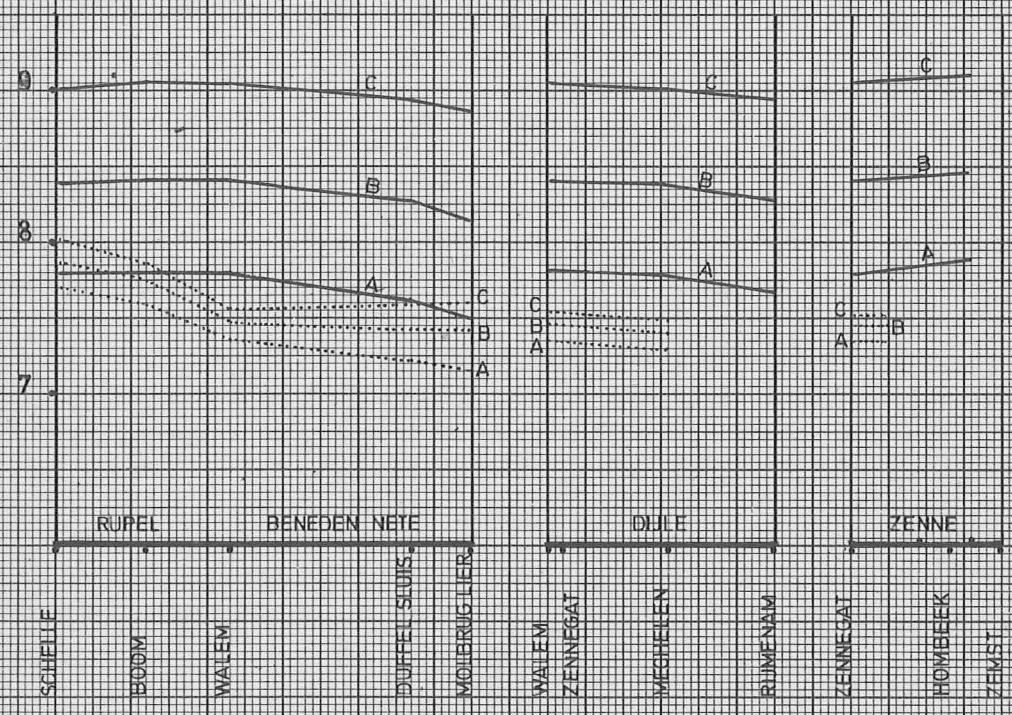
Bijlage 37

SCHALEN:
Horizontaal: 2 mm ÷ 1 km
Vertikaal: 2 cm ÷ 1 m

MEETKUNDIGE PLAATS DER H.W. RUPEL BIJ VERSCHILLENDE OVERSCHRIJDINGSKANSEN TE ANTWERPEN (bovendebiet = 0 m³/s) MET EN ZONDER OVERSTROMINGSGEBIEDEN

——— MET ONOVERSTROOMBARE DIJKEN
..... MET OVERSTROMINGSGEBIEDEN 1,2,3,4,5,6 (bijlage: 29 & 35)

$A = 10^{-2}$
$B = 10^{-3}$
$C = 10^{-4}$



PEIL IN DE OVERSTROMINGSGEBIEDEN NA OVERSTROMING (N.K.D.)

OVERSTROMINGSGEBIED (bijlage 35)		5	6
KRUINLENGTE (m)		1300	750
KRUINHOOGTE (N.K.D.)		+5.60	+6.60
OPPERVLAKTE (ha.)		54.8	196
GEM. PEIL vóór OVERSTROMING (N.K.D.)		+4.00	+2.00
OVERSCHRIJDINGSKANS ANTWERPEN	zonder stormvloedkering (normale werking stuwen GENTBR. & MERELB.)		
	10^{-2}	4.02 (110)	3.70 (3332)
	10^{-3}	4.16 (877)	5.35 (6566)
	10^{-4}	4.45 (2466)	6.80 (9408)
	zonder stormvloedkering (GENTBR. & MERELB. stuwen gesloten)		
	10^{-2}	4.05 (274)	3.70 (3332)
	10^{-3}	4.36 (1973)	5.35 (6566)
	10^{-4}	4.81 (4439)	6.80 (9408)

(.....) volume in 1.000 m³

W.L. 77.063

editie WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMLEI 115
2200 BORGERHOUT
BELGIE
TELEFOON 031/36.18.50.