

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BESTUUR DER WATERWEGEN

ANTWERPSE ZEEDIENSTEN.

VERGELIJKING VAN DE INHOUD

VAN SCHELDE EN RUPEL

ONDER GEMIDDELD LAAGWATER

PERIODE 1953 - 1973

INHOUD

1. INLEIDING

- 1.1 Doel van de studie
- 1.2 Gevolgde werkwijze
- 1.3 Beschouwd gebied en gebruikte peilkaarten

2. RESULTATEN VAN DE STUDIE

2.1 Inhoudsverandering tussen "1953" en "1973"

- 2.1.1 Wijziging van de dwarsdoorsnede onder G.L.W.
- 2.1.2 Wijziging van de inhoud onder G.L.W.
- 2.1.3 Aanzanding en erosie van de rivierbedding
- 2.1.4 Uitgevoerde waterbouwkundige werken in de rivierbedding
- 2.1.5 Het natuurlijk effect
- 2.1.6 Vergelijking met de resultaten van een vroeger uitgevoerde studie

2.2 Inhoudsverandering tussen "1953", "1968" en "1973"

2.3 Resultierend transport van vaste stoffen aan de grens

2.4 Inhoudsverandering van de Schelde tussen Rupelmonding en Driegoten voor de jaren 1957, 1967 en 1973

2.5 Inhoudsverandering van de Rupel tussen de monding en Rumst voor de jaren 1951, 1962 en 1972

3. BESLUIT

LIJST DER BIJLAGEN EN TABELLEN

Bijlage 1 : Schelde en Rupel. Vakindeling

2. Oppervlakte dwarsdoorsnede onder G.L.W. Schelde
3. " " " " Rupel
4. Inhoud onder G.L.W. Schelde
5. " " " " Rupel
6. Gecumuleerde inhoud onder G.L.W. Schelde en Rupel 1953 en 1973
7. Verandering van de inhoud per riviervak
8. Ware aanzanding en uitschuring Saaftinge-Doel
9. " " " " Doel-Filip
10. " " " " Filip-Oosterweel
11. " " " " Rede Antwerpen
12. " " " " Burcht-Rupelmonding
13. " " " " Rupelmonding-Temse
14. " " " " Temse-Driegoten
15. " " " " Rupelmonding-Niel
16. " " " " Niel-Boom
17. " " " " Boom-Rumst
18. Inhoudsverandering, afgevoerde hoeveelheid, natuurlijk effect
19. Gecumuleerde inhoud Rupelmonding-Driegoten 1957, 1967 en 1973
20. " " Rupelmonding-Rumst 1951, 1962, 1972

Tabel

1. Oppervlakten onder G.L.W. Schelde
2. " " " Rupel
3. Inhoud onder G.L.W?
4. Baggerwerken Grens-Driegoten/Rumst 1953 t.e.m. 1973
5. Baggerwerken Grens-Boveneinde Rede Antwerpen 1953 t.e.m. 1968

1. INLEIDING

1.1 Doel van de studie.

Het doel van onderhavige studie is na te gaan hoe de inhoud van de Schelde en de Rupel onder gemiddeld laagwater geëvolueerd is tussen de jaren 1953 en 1973. De aanleiding tot deze studie werd gevonden in de sinds enkele jaren vastgestelde verhoging van de hoogwaterstanden bij stormvloed opwaarts de Rupelmonding en langs de bijrivieren van de Schelde.

De jaren 1953 en 1973 werden uitgekozen omdat in deze jaren buitengewone stormvloeden (hoogwaterstand boven NKD + 7 m) zijn opgetreden.

Omdat tijdens de uitvoering van de studie de wenselijkheid naar vorkwam om het effect van de bouw van de leidammen op de plaat van Doel en de Ballastplaat op de inhoudsverandering na te gaan, werd eveneens een vergelijking gemaakt tussen de inhouden van 1953, 1968 en 1973.

Voor de Rupel, tussen de monding en Rumst, werd ook de inhoud van 1962 in de studie betrokken ; voor de Schelde geschiedde dit eveneens voor de inhoud van 1967.

1.2 Gevolgde werkwijze.

De inhoudsverandering van een riviervak tussen twee opnamen welke volgt uit een vergelijking van de waterinhouden onder een zelfde referentievak is het resultaat van de natuurlijke aanzanding of erosie veroorzaakt door de getijbeweging en van de artificiele aanzanding of erosie veroorzaakt door baggerwerken (afvoeren van gebaggerde specie uit het beschouwde vak, storten van baggerspecie in het beschouwde vak en afkomstig van een andere plaats in de rivier).

De natuurlijke aanzanding of erosie wordt in hetgeen volgt het natuurlijk effect genoemd. Het is positief in het geval van aanzanding en negatief in het geval van erosie. Op analoge wijze wordt de aanvoer van baggerspecie (storten) positief genoemd, en de afvoer (baggeren) negatief.

Het natuurlijk effect is dus het resultaat van het algebraïsch verschil van de gevonden inhoudsverandering uit de vergelijking der peilingen en de aanvoer of afvoer van baggerspecie.

Voor het bepalen van de inhoudsverandering werd als parameter de grootte van de dwarsdoorsnede onder gemiddeld laagwater (G.L.W.), zijnde het gemiddelde laagwater van de jaren 1953 en 1973, genomen. Door het ontbreken van de juiste hoogteligging der scherren en het gebrek aan peilingen boven de lijn van G.L.W., is het onmogelijk een nauwkeurige inhoud van de rivierbedding onder gemiddeld hoogwater te bepalen.

De dwarsprofielen werden zo goed mogelijk loodrecht op de dalweg genomen; de onderlinge tussenafstand, gemeten volgens de dalweg, bedroeg 400 m. De gemiddelde tussenafstand tussen twee profielen werd bepaald als gemiddelde van de afstanden tussen G.L.W. langs beide oevers. Met behulp van de grootte van de dwarsdoorsnede bepaald door planimetreren van het getekende profiel en de gemiddelde tussenafstand tussen de profielen werd de inhoud onder G.L.W. berekend. Deze methode wordt als methode A aangeduid. De situatie der profielen is gegeven op de bijlagen 8 t.e.m. 17

Bij deze methode A worden de gedeelten van de platen gelegen boven G.L.W. en tussen de lijnen van G.L.W. langs de oever, buiten beschouwing gelaten. Aanzanding of uitschuring van deze gedeelten komt dus niet in aanmerking voor de inhoudsverandering opgetreden gedurende de beschouwde periode. De fout op de inhoudsverandering die hierdoor wordt gemaakt is verwaarloosbaar, daar platen boven G.L.W. en gelegen in de rivierbedding, slechts in een zeer beperkt gebied, nl. in het meest afwaartse, voorkomen.

De hierboven beschreven methode werd toegepast voor de vergelijking van de inhouden van de jaren 1953 en 1973. Voor een vergelijking van de inhouden van de jaren 1953, 1968 en 1973 werd een andere methode (methode B) toegepast. De inhoudsverandering werd bepaald t.o.v. G.L.L.W.S. (gemiddeld laag laagwater spring). De rivier werd ingedeeld in vakken waarin om de 200 m

evenwijdige profielen werden getekend. De oppervlakte onder G.L.L.W.S. van ieder profiel werd bepaald door de diepten op onderling gelijke afstanden met deze afstand (25 m) te vermenigvuldigen. De inhoud werd weer bekomen door de oppervlakte van ieder profiel met de constante tussenafstand te vermenigvuldigen. Bij deze methode werd voor het bepalen van de inhoudsverandering gedurende een periode wel rekening gehouden met de platen in de rivierbedding en gelegen boven G.L.L.W.S. Zoals verder zal blijken onder 2.2 is het verschil tussen beide methoden van inhoudsberekening gering.

1.3 Beschouwd gebied en gebruikte peilkaarten.

Voor de Schelde werd het gebied genomen tussen de grens en Driëgoten en voor de Rupel het gebied tussen de monding en de samenvloeiing van Dijle en Nete (Rumst) (zie bijlage 1). Opwaarts van Driëgoten en Rumst waren ten tijde van het uitvoeren der studie geen peilingen van na 1970 voorhanden.

Er werd steeds getracht peilingen te nemen van de jaren 1953, 1968 en 1973. Door het feit dat het ganse gebied niet in één jaar wordt gepeild is dit echter onmogelijk. Volgende peilkaarten werden gebruikt.

voor de Toestand "1953" :

Saaftinge-Doel 1953
Doel-Filip 1953
Filip-Oosterweel 1952
Rede-Antwerpen 1953
Rupelmonde-Burcht 1953
Temse-Rupelmonde 1957
Driëgoten-Temse 1957
Rupelmondig-Niel 1951
Niel-Boom 1951
Boom-Rumst 1952

././.

voor de Toestand "1968" :

Bath-Zandvliet 1967
 Saaftinge-Doel 1967
 Schaar en Plaat van Doel 1968
 Doel-Filip 1968
 Filip-Oosterweel 1968
 Rede-Antwerpen 1967

Voor de toestand "1968" werd alleen de inhoud bepaald van de vakken 3 en 4 (zie bijlage 1).

voor de Toestand "1973"

Bath-Zandvliet 1973
 Schaar en Plaat van Doel 1973
 Saaftinge-Doel 1973
 Doel-Filip 1972
 Filip-Oosterweel 1973
 Rede Antwerpen 1974
 Rupelmonde-Burcht 1974
 Temse-Rupelmonde 1973
 Driegoten-Temse 1973
 Rupelmonding-Niel 1971
 Niel-Boom 1972
 Boom-Rumst 1972

Voor de Rupel en de Schelde werden nog volgende opnamen beschouwd :

Rupelmonding-Niel 1962
 Niel-Boom 1962
 Boom-Rumst 1962
 Temse-Rupelmonde 1967
 Driegoten-Temse 1967

2. RESULTATEN VAN DE STUDIE.

2.1 Inhoudsverandering tussen "1953" en "1973".

2.1.1 Wijziging van de dwarsdoorsnede onder G.L.W.

Op bijlagen 2 en 3 is het verloop van de oppervlakten der dwarsdoorsneden onder G.L.W. getekend voor de Schelde en de Rupel. Men bemerkt duidelijk een vergroting van het dwarsprofiel, met uitzondering van enkele kleine gebieden o.a.;

het afwaartse deel van de Plaat van de Parel (profielen 39 en 40) en het centrale deel van de Plaat van Boomke (profielen 53 t.e.m. 57). De op deze plaatsen geconstateerde aanzanding is te verklaren door uitgevoerde baggerwerken op deze plaatsen met het oog op zandwinning voor het bouwrijp maken van terreinen op de rechteroever waardoor het dwarsprofiel in 1953 artificieel te groot is.

In tabel I zijn voor de Schelde de oppervlakten gegeven onder G.L.W. voor 1973 en 1953 evenals de verhouding voor deze oppervlakten. Van drempel tot drempel is tevens de gemiddelde verhouding gegeven van de oppervlakten van 1973 en 1953. Men bemerkt dat tussen de grens en de drempel van Krankeloon het dwarsprofiel onder G.L.W. met 14 à 25 % toegenomen is t.o.v. 1953. In het vak Krankeloon-Oosterweel is deze toename nihil. Tussen Oosterweel en Hoboken varieert de toename tussen 7 en 12 %; tussen de Rupelmonding en Hoboken bedraagt de toename ongeveer 24 %. Deze grote toename blijft ongeveer behouden tot Temse en daalt tot 7 % tussen Temse en Drijgoten.

Men mag dus besluiten dat het doorstromingsprofiel onder G.L.W. van de Schelde tussen 1953 en 1973 belangrijk is toegenomen.

Uit bijlage 3 blijkt dat afwaarts Boom de dwarsdoorsnede van de Rupel gevoelig is toegenomen (gem. 24 % zie tabel 2); opwaarts Boom is de toename geringer (slechts 11 %) en is er plaatselijk aanzanding opgetreden. Ter hoogte van Boom is de zeer sterke locale toename van de dwarsdoorsnede veroorzaakt door de testput voor de Rupeltunnel, duidelijk merkbaar.

2.1.2 Wijziging van de inhoud onder G.L.W.

De bijlagen 4 en 5 illustreren het verloop van de inhoud onder G.L.W. tussen de beschouwde dwarsprofielen, respectievelijk voor Schelde en Rupel. Deze bijlagen vertonen hetzelfde beeld als de bijlagen 3 en 4.

Op bijlage 6 is de gecumuleerde inhoud onder G.L.W. getekend voor de Schelde en de Rupel samen, vanaf de grens naar opwaarts. Deze inhoud is met ruim 29 Mm³ toegenomen d.i. 1/6 van de inhoud in 1953.

Op bijlage 7 is de verandering van de inhoud per riviervak uitgezet voor de Schelde. De grootste inhoudstoename treedt op afwaarts de drempel van Krankeloon (dit is te verklaren door de belangrijke werken welke hier werden uitgevoerd) en tussen Hoboken en Temse.

In tabel 3 zijn in absolute cijfers de inhouden gegeven voor 1973 en 1953 evenals de verhouding van deze inhouden, zowel per riviervak als voor de ganse rivier. De inhoud van de Rupel is procentueel meer toegenomen dan deze van de Schelde. (nl. 21 % tegen 15 %). De verhouding van de inhouden 1973 en 1953 per riviervak vertoont hetzelfde beeld als de verhouding der gemiddelde oppervlakten der dwarsprofielen zoals deze in tabel 2 en 3 vermeld is.

2.1.3 Aanzanding en erosie van de rivierbedding.

Op de bijlagen 8 t.e.m. 17 is de ware aanzanding en uitschuring getekend zoals deze volgt uit de vergelijking der dwarsprofielen. Op deze bijlagen zijn lijnen van gelijke uitschuring en aanzanding (in m) aangegeven. De zones van uitschuring zijn in grijs aangegeven. Op deze bijlagen staan ook de gebruikte profielen vermeld met om de 50 m de opgetreden aanzanding (+) of uitschuring (-) in dm. Om de lijnen van gelijke uitschuring en aanzanding te kunnen bepalen werd voor de bijlagen 13, 14, 15, 16 en 17 gebruik gemaakt van bijkomende gegevens welke werden bekomen door het vergelijken der peilingen tussen de aangegeven profielen.

Bij deze bijlagen kan het volgende worden aangestipt (zie ook de tabellen 1 en 2) :

- vak grens-Doel : (bijlage 8)

Tussen de grens en het afwaartse uiteinde van de drempel van Zandvliet (prof. 2 - 6) is er een opvallende uitschuring van de linkeroever, een uitschuring langs de westelijke kant van de leidam Ballastplaat (prof. 2 en 3), een aanzanding achter de leidam en lokaal (prof. 2 en 3) een uitschuring achter de leidam.

././.

De wijzigingen in het gebied van de drempel van Zandvliet (prof. 7 - 11) worden vooral gekenmerkt door een opwaartse verplaatsing van de afwaartse punt van de plaat van Doel veroorzaakt door baggerwerken, een uitdieping van de Schaar van Ouden Doel, een aanzanding vlak onder de linkeroever (gedeeltelijk kleistorting afkomstig van de Kennedytunnelsleuf), een noordoostelijke verplaatsing van de rechteroever van het vaarwater (prof. 9 - 11) (calibratiewerken en toegangsgcul Zandvliet) en een minder sterke noord-oostelijke verplaatsing (naar het vaarwater) van de rand van de plaat van Doel. Beide laatste wijzigingen hebben een verbreding en verdieping van het vaarwater veroorzaakt.

De verdieping van de Schaar van Ouden Doel zet zich verder tot prof. 15. Opwaarts hiervan is een duidelijke aanzanding achter de leidam.

Het vaarwater Oudendijk (prof. 13-16) is verbreed langs rechteroever (calibratiewerken) en belangrijk verdiept (o.a. een gevolg van de aanleg van de leidam op de plaat van Doel).

- vak Doel-Filip : (bijl. 8 en 9)

Vanaf prof. 18 tot prof. 26 is het profiel sterk verruimd als gevolg van verbredingsbaggerwerken langs de rand van de plaat van Lillo.

Het gebied van de drempel van Lillo (prof. 27 - 31) is vooral langs de linkeroever verbreed en verdiept (verdiepingsbaggerwerken met het oog op zandwinning). Onder de rechteroever (prof. 28 - 30) valt een lichte aanzanding te noteren.

De Ketelplaat (linkeroever) werd door baggerwerk met het oog op zandwinning gedeeltelijk weggenomen (prof. 32 - 38). Tussen prof. 31 en 35 stelt men een verondieping van het vaarwater vast van maximaal 4 m.

Zowel af- als opwaarts van de Boudewijnsdijk is de rechteroever van het vaarwater uitgebocht (prof. 35, 37 en 38).

De plaat van de Parel (prof. 40 - 46) werd eveneens gedeeltelijk weggebaggerd. De aanzanding onder de rechteroever bevindt zich in de zone waar baggerwerken voor zandwinning werden uitgevoerd (zie onder 2.1.1). Een toeneming van de grootste diepten in de bocht van St. Marie is eveneens vast te stellen (prof. 42 - 46).

De linkeroever opwaarts van de drempel van de Parel is praktisch ongewijzigd gebleven.

- vak Filip - Oosterweel : (bijl. 10 en 11)

Aan de op- en afwaartse punt van de plaat Punt van Melsele is nog de invloed te onderkennen van de baggerwerken met het oog op zandwinning die op deze plaat werden uitgevoerd (prof. 48, 49 en 51).

De plaat van Boomke is over haar gehele lengte aangezand (prof. 51 - 58). Het vaarwater zelf, vooral tussen prof. 52 en 55, is uitgeschuurd.

Van prof. 60 - 63 bemerkt men een uitschuring onder de linkeroever, welke vooral zeer uitgesproken is opwaarts van de drempel van Oosterweel (prof. 61 en 62).

De aanzanding van de plaat van Boomke, en de uitschuring van het vaarwater onder de linkeroever zijn veroorzaakt door het storten van kleiruggen op de plaat van Boomke.

In de bocht van Oosterweel (prof. 63 en 64) is de verruiming van het dwarsprofiel relatief gering.

- rede Antwerpen : (bijl. 11)

Dit gebied (prof. 65 - 80) is praktisch over zijn hele lengte verruimd, zowel in de breedte als in de diepte. Het uitbreiden van diepten groter dan 12 m, tussen het Margueriedok (Loodswezen) tot dwars van de vlotbrug van het Steen, kan een gevaar inhouden voor het behoud van de kaaien langs de rechteroever. De toestand wordt dan ook van nabij gevolgd.

De Palingplaat (prof. 65 - 68) en de Vlakte (prof. 77 - 76) zijn over de ganse lengte uitgeschuurd.

- vak Burcht-Rupelmonding : (bijl. 12)

Tussen Burcht (prof. 80) en Hoboken (prof. 90) is de wijziging van de grootte der dwarsdoorsnede gering. In het opwaartse deel is duidelijk een uitschuring van de rechteroever waarneembaar, in het meest afwaartse deel is de linkeroever uitgeschuurd. Het opwaartse deel van de plaat van Hoboken is door zandwinning voor de autoweg E3 verruimd.

Opwaarts Hoboken (prof. 90) en tot aan de Rupelmonding (prof. 101) is over 't algemeen de verruiming van het dwarsprofiel vrij groot met uitzondering van prof. 92, hetwelk aangezand is. Het gaat hier vooral om een verdieping van het vaarwater.

Deze kan in de hand gewerkt zijn door het storten van klei onder de linkeroever in dit gebied en afkomstig van de sleuf van de Kennedytunnel.

- vak Rupelmonding-Temse : (bijl. 12,13 en 14)

Ter hoogte van de Rupelmonding (prof. 102 en 103) is de profielverruiming zeer belangrijk. Naar opwaarts toe neemt de verruiming weliswaar af, maar blijft toch nog belangrijk. Het zijn vooral de plastrand (bolle oevers) die in omvang zijn afgenomen (zandwinning op de platen van Buitenland en Groenendijk voor autoweg E3).

Ter hoogte van Temse (prof. 121) is er verruiming zowel langs linker- als langs rechteroever (plaat v/d Onbekende).

- vak Temse-Driegoten : (bijl. 14)

Onmiddellijk opwaarts van Temse (tot prof. 125) is nog een merkbare verruiming waarneembaar. Opwaarts van prof. 126 is de verruiming echter geringer.

- vak Rupelmonding-Wintham : (bijl. 15)

In de Schelde t.h.v. de Rupelmonding is er een belangrijke aanzanding (deze aanzanding varieert sterk in de tijd). De verruiming in dit vak doet zich zowel voor in de diepte als langs de linker- en rechteroever van de vaargeul.

- vak Wintham-Willebroek : (bijl. 16)

Tussen Wintham en prof. 115 is er een opmerkelijke verruiming van het dwarsprofiel nu eens in de breedte dan weer in de diepte. Tussen de bruggen te Boom bemerkt men zeer duidelijk de gebaggerde testput voor de Rupeltunnel. Opwaarts hiervan neemt de verruiming af.

- vak Willebroek-Rumst : (bijl. 17)

De verruiming neemt verder geleidelijk af. Alleen t.h.v. de polder van Terhagen is nog een duidelijke verruiming van het dwarsprofiel waarneembaar, evenals afwaarts van de samenvloeiing van Dijle en Nete.

2.1.4 Uitgevoerde waterbouwkundige werken in de rivierbedding.

Hieronder volgt een opsomming van de waterbouwkundige werken welke rechtstreeks of onrechtstreeks invloed hebben gehad op de hierboven vermelde wijzigingen in de rivierbedding:

- baggerwerken voor het leggen van zinkers t.h.v. de grens in de jaren 1965, 1966 en 1970 (samen ruim 4 Mm³)
- verbredingsbaggerwerken met het oog op zandwinning langs de rand van de plaat van Lillo, Ketelplaat, plaat van de Parel en Punt van Melsele (ruim 8,4 Mm³)
- verdiepingsbaggerwerken met het oog op zandwinning op de drempels van Frederik, Lillo, Parel en Krankeloon (ruim 6,5 Mm³)
- baggerwerken voor de bouw van de Kennedy-tunnel
- calibratiewerken van de rechteroever van het vaarwater Oudendijk (uitgevoerd in 1964, ruim 3 Mm³ gebaggerd)
- bouw van de leidammen op de plaat van Doel (voltooid in 1969) en op de Ballastplaat (voltooid in 1971)
- de zeer belangrijke afvoer van baggerspecie voortkomende van onderhoudsbaggerwerken, voor het ophogen van industrieterreinen.
- baggerwerken met het oog op zandwinning waarvan als voornaamste :
t.h.v. de Rupelmonding in de Schelde door concessiehouders (ruim 4,5 Mm³) ; op de plaat van Hoboken, plaat van Buitenland en plaat van Groenendijk, samen ruim 1,5 Mm³, voor de aanleg van de autostrade E 3 ; op de plaat van de Parel en in de Schaar van Ouden Doel, samen ruim 1,3 Mm³ voor de centrales van Ebes te Kallo en te Doel.
- tenslotte vermelden we het storten van baggerspecie uit de haven van Antwerpen in de Schelde (ruim 7,5 Mm³)

De gegevens over de baggerwerken zijn opgenomen in de tabellen 4 en 5 respectievelijk voor de perioden 1953 t.e.m. 1973 en 1953 t.e.m. 1968. De gegevens zijn vermeld per riviervak zoals aangegeven op bijlage 1.

Opwaarts van het beschouwde riviergedeelte werden eveneens nog waterbouwkundige werken uitgevoerd welke hierna ten titel van inlichting worden vermeld :

- in 1958 kalibreringswerken Grote Nete tussen Itegembrug en de Boektbrug
- in 1963 kalibreringswerken op de Beneden Nede tussen de spoorbruggen te Duffel en St. Katelijne Waver
- in 1968 kalibreringswerken op de Beneden Nete tussen de brug te Walem en de samenloop met de Dijle te Rumst
- in 1969 indienststellen van de tijarm Melle-Merelbeke Zwijn-aarde.

2.1.5 Het natuurlijk effect.

Om het natuurlijk effect van het beschouwde gebied te bepalen werd dit gebied in vier vakken ingedeeld (zie bijlage 1) :

- het 1e vak gevormd door de Schelde en de Rupel respectievelijk tot Driegoten en Rumst en opwaarts van de Rupelmonding (prof. 102);
- het 2e vak vanaf de Rupelmonding (prof. 102) tot het boven-einde van de rede van Antwerpen (prof. 80);
- het 3e vak vanaf het boven-einde van de rede van Antwerpen (prof. 80) tot Van Cauwelaertsluis (prof. 36) ;
- het 4e vak vanaf de Van Cauwelaertsluis (prof. 36) tot aan het lichtbaken Zuid-Saaftinge (prof. 2).

Het gedeelte tussen prof. 0 en 2 werd buiten beschouwing gelaten om een vergelijking met een vroegere studie te kunnen maken.

De opgetreden inhoudsverandering (in m³) volgend uit de peilingen zijn de volgende (-erosie) :

vak 1 - 2.961.601 (= 944.508 Rupel + 2.017.093 Schelde)
 vak 2 - 2.508.141
 vak 3 - 5.630.590
 vak 4 - 17.079.727

(tussen prof. 0 en 2 bedroeg de inhoudsverandering -1.161.750 m³)

De uitgevoerde baggerwerken en het storten van baggerspecie (in m³) zijn in volgende tabel samengevat :

vak nr.	gebaggerd	gestort	som (= afvoer)
1	- 6.005.603	0	- 6.005.603
2	- 579.410	+ 61.873	- 517.537
3	- 23.941.776	+10.175.941	- 13.765.835
4	- 58.325.092	+ 9.902.011	- 48.423.081

De gebaggerde en gestorte hoeveelheden zijn meestal gemeten in middelen van vervoer. Er dient dus rekening te worden gehouden met een uitlevering. Door Nederland wordt hiervoor 20 % aangehouden, wat als redelijk kan worden aangenomen. Met in achtname van deze uitlevering vinden we dus de volgende natuurlijke effecten (in m³) :

vak 1 :	- 2.961.601 - (- 6.005.603 x 0,8) = + 1.842.881
vak 2 :	- 2.508.141 - (- 517.537 x 0,8) = - 2.094.112
vak 3 :	- 5.630.590 - (- 13.765.835 x 0,8) = + 5.382.078
vak 4 :	- 17.079.727 - (- 48.423.081 x 0,8) = + 21.658.738

Met uitzondering van vak 2, waaruit slechts weinig baggerspecie werd afgevoerd, vertonen al de vakken een natuurlijke aanzanding over de beschouwde periode.

Op bijlage 18 is de inhoudsverandering, de afgevoerde hoeveelheid baggerspecie x 0,80 en het natuurlijk effect schematisch weergegeven.

Voor de periode 1953 - 1973 (21 jaar) vinden we dus volgende afgeronde waarden (m³/jaar) voor het natuurlijk effect per jaar :

vak 1 :	+ 88.000
vak 2 :	- 100.000
vak 3 :	+ 255.000
vak 4 :	+ 1.030.000

2.1.6 Vergelijking met de resultaten van een vroeger uitgevoerde studie.

In 1958 werd een analoge studie uitgevoerd als de onderhavige door ir. P. Roovers. Er werden toen twee perioden beschouwd nl. 1903-1930 en 1930-1957 voor het riviervak Boveneinde Rede Antwerpen-Zuid Saaftinge. De resultaten van deze studie worden hierna vergeleken met deze van de huidige studie. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat deze vergelijking niet volledig opgaat daar in de studie van ir. Roovers de inhoud onder N.K.D. werd beschouwd. Daar echter slechts inhoudsveranderingen worden

beschouwd, en het weinig waarschijnlijk is dat grote inhouds-
veranderingen zijn opgetreden tussen G.L.W. en N.K.D. mag
worden aangenomen dat de hierna gemaakte vergelijking betrouw-
baar is.

Vak 3 (Boveneinde Rede Antwerpen-Van Cauwelaertsluis)

Inhoudsverandering :

1903-1930	- 2.139.000 m3
1930-1957	- 2.700.000 m3
1953-1973	- 5.630.590 m3

Baggerwerken en stortingen gereduceerd met 20 % :

1903-1930	- 3.903.640 m3
1930-1957	- 9.667.508 m3
1953-1973	- 11.012.668 m3

Natuurlijk effect :

1903-1930	+ 1.764.640 m3
1930-1957	+ 6.967.508 m3
1953-1973	+ 5.382.078 m3

Natuurlijk effect per jaar

1903-1930	+ 63.000 m3/jaar
1930-1957	+ 249.000 m3/jaar
1953-1973	+ 255.000 m3/jaar

Vak 4 (Van Cauwelaertsluis-Zuid Saaftinge) :

Inhoudsverandering :

1903-1930	- 2.705.000 m3
1930-1957	- 4.000.000 m3
1953-1973	- 17.079.727 m3

Baggerwerken en stortingen gereduceerd met 20 % :

1903-1930	- 1.198.581 m3
1930-1957	- 7.424.734 m3
1953-1973	- 38.738.465 m3

Natuurlijk effect :

1903-1930	- 1.506.419 m ³
1930-1957	+ 3.424.734 m ³
1953-1973	+ 21.658.738 m ³

Natuurlijk effect per jaar :

1903-1930	- 54.000 m ³ /jaar
1930-1957	+ 122.000 m ³ /jaar
1953-1973	+ 1.030.000 m ³ /jaar

Voor vak 3 mag worden gesteld dat er een vrij goede overeenstemming is tussen de resultaten van de vroegere studie en die van de huidige. Voor vak 4 bekomt men voor het natuurlijk effect per jaar voor de periode 1953-1973 een waarde welke ruim 8 maal groter is dan voor de periode 1930-1957. Een mogelijke verklaring kan alleen worden gevonden in het feit dat het gebaggerde volume in de eerste periode ruim 5 maal groter was dan in de tweede periode.

2.2 Inhoudsverandering tussen "1953, "1968" en "1973".

Daar de grote natuurlijke aanzanding in vak 4 twijfel deed rijzen werd besloten een gelijkaardige studie uit te voeren voor de perioden 1953-1968 en 1968-1973, doch slechts voor de vakken 3 en 4.

Buiten het feit van deze grote natuurlijke aanzanding waren er nog twee redenen om dit te doen; nl. de aanleg van de leidammen op de plaat van Doel en de Ballastplaat en het feit dat de baggerwerken in vakken 3 en 4 vooral vanaf 1970 drastisch waren toegenomen. Dit laatste wordt geïllustreerd door onderstaande tabel (hoeveelheden in m³)

<u>vak 3</u>	1953-1968	1953-1973
gebaggerd	- 14.204.943	- 23.941.776
gestort	+ 9.207.958	+ 10.175.941
afgevoerd	- 4.996.985	- 13.765.835

././.

<u>vak 4</u>	1953-1968	1953-1973
gebaggerd	- 33.722.102	- 58.325.092
gestort	+ 9.886.595	+ 9.902.011
afgevoerd	- 23.835.507	- 48.423.081

Terwijl de gestorte hoeveelheid specie praktisch dezelfde is voor beide perioden, is de gebaggerde hoeveelheid in de periode 1953-1973 1,7 à 1,8 (resp. voor vak 3 en voor vak 4) maal groter dan in de periode 1953-1968, en de afgevoerde hoeveelheid specie 2,7 à 2 maal groter. In de periode 1968-1973 (6 jaar) werd dus een grotere hoeveelheid specie afgevoerd uit de vakken 3 en 4 als in de periode 1953-1968 (16 jaar).

Zoals reeds gezegd onder 1.2 werd voor de hier beschouwde perioden de inhoudsberekening op een andere wijze uitgevoerd en berekend t.o.v. G.L.L.W.S.

De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Inhoudsverandering Zeeschelde

(hoeveelheden in m³)

Periode	1953-1968	1968-1973	1953-1973
<u>VAK 3</u>			
Inhoudsverandering	- 777.500	- 3.888.000	- 4.665.500
Baggerwerken (80 %)	- 3.997.588	- 7.015.080	- 11.012.668
Natuurlijk effect	+ 3.220.088	+ 3.127.080	+ 6.347.168
Natuurlijk effect/jaar	+ 200.000	+ 625.000	+ 300.000
<u>VAK 4</u>			
Inhoudsverandering	+ 205.500	- 15.304.500	- 15.099.000
Baggerwerken (80 %)	-19.068.405	- 19.670.060	- 38.738.465
Natuurlijk effect	+19.273.905	+ 4.365.560	+ 23.639.465
Natuurlijk effect/jaar	+ 1.200.000	+ 875.000	+ 1.125.000

././.

Periode	1953-1968	1968-1973	1953-1973
	<u>VAK 3 + 4</u>		
Inhoudsverandering	- 572.000	- 19.192.500	- 19.764.500
Baggerwerken (80 %)	-23.065.993	- 26.685.140	- 49.751.133
Natuurlijk effect	+22.493.993	+ 7.492.640	- 29.986.633
Natuurlijk effect/jaar	+ 1.400.000	+ 1.500.000	+ 1.425.000

Vergelijkt men het gevonden natuurlijke effect voor de periode 1953-1973 volgens beide methoden dan bestaat er een zeer goede overeenstemming zoals uit volgend staatje blijkt.

	Natuurlijk effect per jaar	
	Methode A	Methode B
vak 3	+ 255.000	+ 300.000
vak 4	+ 1.030.000	+ 1.125.000

Beide methoden mogen dus worden beschouwd een goede benadering te geven van de werkelijke situatie.

Uit de tabel op blz. 15 volgt verder dat het natuurlijk effect/jaar (aanzanding) in vak 3 verdrievoudigd is in periode 1968-1973 vergeleken met de periode 1953-1968.

Verder blijkt dat in vak 4 het natuurlijk effect/jaar gevoelig is afgenomen in de periode 1968-1973 t.o.v. dit effect in de periode 1953-1968. Hieruit zou men misschien geneigd zijn te besluiten dat de bouw van de leidammen de natuurlijke aanzanding in vak 4 heeft doen afnemen.

In onderstaand staatje zijn tenslotte de inhouden onder G.L.L.W.S. (in m³) opgenomen voor de vakken 3 en 4

1953	1968	1973
<u>VAK 3</u>		
62.056.000	62.833.500	66.721.500
<u>VAK 4</u>		
77.729.500	77.524.000	92.828.500
<u>VAK 3 + 4</u>		
139.785.500	140.357.500	159.550.000

De gegeven waarden houden rekening met de inhoud van de platen gelegen boven G.L.L.W.S. en in de rivierbedding (tussen de lijnen van G.L.L.W.S. langs de oever). Om de waterinhoud onder G.L.L.W.S. te vinden zonder rekening te houden met de inhoud van deze platen, moet deze inhoud bij de in het staatje gegeven waarden worden bijgeteld.

We bekomen dan volgend overzicht :

Waterinhoud onder G.L.L.W.S. (in m³)

1953	1968	1973
VAK 3		
62.056.000	62.844.500	66.733.500
VAK 4		
78.105.000	78.599.500	94.302.500
VAK 3 + 4		
140.161.000	141.444.000	161.036.000

Voor vak 3 zijn de verschillen met deze van vorig staatje zeer gering. In dit vak bevindt zich slechts een beperkt gebied boven G.L.L.W.S. Voor vak 4 zijn genoemde verschillen merkkelijk groter. Bovendien bemerkt men door de vergelijking van de verschillen van de inhoud van beide staatjes voor vak 4 dat in dit vak de platen boven G.L.L.W.S. en gelegen in de rivierbedding gevoelig zijn aangezand van 1953 tot 1973.

De totale inhoud onder G.L.L.W.S. voor vak 3 en 4 voor 1953 bedraagt dus 140.161.000 m³ volgens methode B. Met de methode A werd voor deze inhoud 130.971.683 m³ gevonden. Het verschil bedraagt 6,5 % .

././.

Indien men aanneemt dat de fout op de inhoud van de rivierbedding van dezelfde grootte orde is voor de beschouwde jaren, wat als een redelijke veronderstelling voorkomt, dan heeft het gevonden verschil geen grote invloed op de inhoudsverandering van de rivierbedding. Dit wordt bevestigd door de goede overeenstemming die er bestaat tussen het gevonden natuurlijk effect in vak 3 en 4 volgens beide methoden, zoals hoger aangetoond. Het is echter te verwachten dat methode B wegens de kleinere tussenafstand der profielen een nauwkeuriger benadering geeft van de werkelijke inhoud van de rivierbedding.

2.3 Resultierend transport van vaste stoffen aan de grens.

Uit de waarden gevonden voor het natuurlijk effect (aanzanding of uitschuring) per jaar (zie onder 2.1.5) volgt dat het beschouwde gebied een jaarlijkse natuurlijke aanzanding van 1.273.000 m³ vertoont indien men de periode 1953-1973 beschouwt. Deze aanzanding geschiedt door het inkomend materiaaltransport aan beide grenzen. Het is mogelijk aan de hand van metingen van het transport aan vast materiaal zich een idee te vormen van de grootte van dit transport aan de opwaartse grens van het beschouwde gebied.

In de Rupel te Boom werd gedurende een doodtij en een springtij het transport van vaste stoffen (uitgedrukt in drooggewicht in ton) bepaald. In volgende tabel zijn de resultaten samengevat :

Transport vaste stoffen in suspensie (ton)

	Eb	Vloed	Vershil	Verhouding eb/vloed
doodtij 7.4.72	1.180	860	320	1.38
springtij 27.4.72	3.630	2.720	910	1.33

Indien we als gemiddeld transport aan vaste stoffen $(320 + 910) \frac{1}{2} = 615$ ton of $615/2 \approx 300$ m³/getij aannemen, betekent dit een jaarlijks transport in ebrichting van $705 \times 300 = 211.500$ m³ voor de Rupel.

.//.

Voor de Schelde kunnen we een overeenkomstig transport vinden door de verhouding van de bovendeelten Schelde/Rupel te beschouwen. We vinden :

$$\frac{45}{55} \times 211.500 = 173.430 \text{ m}^3/\text{jaar}.$$

Het totale transport in de ebrichting voor Schelde en Rupel bedraagt dus : 384.930 m³/jaar.

We vinden nu als resulterend materiaaltransport in de vloedrichting aan de Belgisch-Nederlandse grens :

$$1.273.000 - 385.000 = 888.000 \text{ m}^3/\text{jaar}.$$

Door de Studiedienst Vlissingen werd het resulterend zandtransport in de vloedrichting aan de grens berekend uitgaande van uitgevoerde snelheids- en zandtransportmetingen. Er werd alleen het transport bepaald van zand met korreldiameter groter dan 50 μ . De Studiedienst Vlissingen vindt een resulterend zandtransport van 290.000 m³; dit is dus een factor 3 kleiner dan het materiaaltransport gevonden door de Antwerpse Zeediensten, als hierboven uiteengezet.

Hierbij kan nog worden aangestipt dat in de berekeningen van de Antwerpse Zeediensten geen rekening werd gehouden met de afvoer van vaste stoffen vanuit de Schelde naar de havenbekkens van Antwerpen. Over deze afvoer zijn geen voldoende gegevens bekend om hiervan een verantwoorde schatting te maken. Deze afvoer van vaste stoffen vergroot echter wel het gevonden materiaaltransport aan de grens.

2.4 Inhoudsverandering van de Schelde tussen de Rupelmonding (prof. 103) en Driegoten (prof. 133) voor de jaren 1957, 1967 en 1973.

Volgens de methode A werd ook de inhoud van het genoemde deel der Schelde voor 1967 bepaald. We bekomen volgend overzicht (hoeveelheden in m³)

	Inhoud	Verschil	Verschil/jaar
1957	10.300.182		
		- 461.843	- 46.000
1967	10.762.025		
		-1.268.600	- 210.000
1973	12.030.625		

././.

De jaarlijkse verruiming van de rivierbedding tussen 1967 en 1973 is dus praktisch het vijfvoudige van deze tussen 1957 en 1967. Dit is voor een groot deel het gevolg van baggerwerken die tussen 1967 en 1973 veel belangrijker waren dan tussen 1957 en 1967. In beide perioden overtreffen de baggerwerken (afgevoerde specie) in belangrijke mate de inhoudstoename, zodat voor beide perioden van een natuurlijke aanzanding van het beschouwde deel opwaarts van de Rupelmonding sprake is. Daar de juiste hoeveelheid van de uitgevoerde zandwinningen aan de Rupelmonding, in het beschouwde gebied, niet te achterhalen is, werd afgezien van het cijfermatig bepalen van het natuurlijk aanzandingseffect.

Op bijlage 19 zijn de gecumuleerde inhoudskrommen voor het betrokken gebied getekend.

2.5 Inhoudsverandering van de Rupel tussen de monding en Rumst voor de jaren 1951, 1962 en 1972.

Op bijlage 20 zijn de gecumuleerde inhoudskrommen voor de drie beschouwde jaren getekend. De totale inhoud (in m³) is samengevat in volgend staatje:

	Inhoud	Verschil	Verschil/jaar
1951	4.388.562	- 192.349	- 17.000
1962	4.580.911	- 752.159	- 75.000
1972	5.333.070		

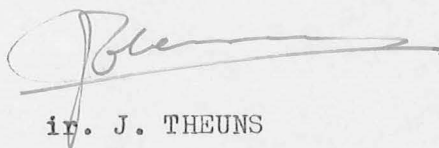
We zien dus dat de jaarlijkse verruiming van de rivierbedding tussen 1962 en 1972 praktisch het viervoudige is van deze tussen 1951 en 1962.

Buiten de baggerwerken in de Rupelmonding (ze worden grotendeels in de Schelde uitgevoerd) werd er volgens de in ons bezit zijnde gegevens geen baggerwerk uitgevoerd in de Rupel tussen 1951 en 1962. Tussen 1962 en 1972 werd ongeveer 800.000 m³ gebaggerd. Voor beide perioden is er dus een duidelijke tendens tot natuurlijke uitschuring, welke zeker ten dele een gevolg zal zijn van de calibreringswerken genoemd onder 2.1.4.

3. BESLUIT .

- Uit de vergelijking der opnamen "1953" en "1973" blijkt dat het dwarsprofiel van de Schelde tussen de Belgisch-Nederlandse grens en Driegoten en van de Rupel tussen de monding en Rumst gevoelig verruimd is in de beschouwde periode.
- Deze verruiming is voor de vakken 3 en 4 van de Schelde het sterkst uitgesproken tussen "1968" en "1973"; voor vak 1 (deel v/d Schelde) is dit het geval tussen 1967 en 1973; en voor de Rupel tussen 1962 en 1973. De verruiming manifesteert zich dus vooral gedurende de laatste 5 à 10 jaren.
- Deze vergroting van het dwarsprofiel heeft als gevolg dat de getijgolf zich gemakkelijker kan voortplanten, waardoor de hoogwaterstanden bij stormvloed hoger zullen oplopen.
- Ondanks de waarneembare, berekende inhoudstoename van de Schelde, vertoont vooral het meest afwaartse deel, nl. de vakken 3 en 4, een sterke tendens tot natuurlijke aanzanding. Dit komt doordat de afvoer van baggerspecie groter is dan de inhoudstoename welke berekend werd uit de peilingen. Voor de Rupel wordt daarentegen een natuurlijke tendens tot uitschuring vastgesteld.
- Aan de Belgisch-Nederlandse grens is er een groot, naar opwaarts gericht, resulterend transport van vaste stoffen.

Maart 1975



ir. J. THEUNS
Hoofdingenieur-Directeur
van Bruggen en Wegen

TABEL 1
Oppervlakten onder G.L.W. in m²
SCHELDE

Prof.nr.	1973	1953	verhouding 1973/1953	
0	9745	7795	1,250	} grens-Zandvliet gem.: 1,151
1	8805	6780	1,299	
2	9200	7470	1,232	
3	8715	8140	1,071	
4	8985	8410	1,068	
5	10035	9200	1,091	
6	10700	9975	1,073	
7	10350	9460	1,094	
8	10620	8965	<u>1,185</u>	} dr.Zandvliet-dr.Frederik gem.: 1,249
9	10185	9100	1,119	
10	9860	7740	1,274	
11	9360	6645	1,409	
12	9350	5605	1,668	
13	8185	5910	1,385	
14	8010	6580	1,217	
15	8360	6380	1,310	
16	7055	6240	1,131	} dr.Frederik-dr.Lillo gem.: 1,141
17	7020	6620	1,060	
18	7770	6940	1,120	
19	7790	6930	1,124	
20	8030	6825	<u>1,177</u>	
21	8130	6270	1,297	
22	7555	6315	1,196	
23	7130	6030	1,182	
24	6780	4725	1,435	} dr.Frederik-dr.Lillo gem.: 1,141
25	6535	5420	1,206	
26	5725	5750	0,996	
27	6400	5620	1,139	
28	5780	5700	1,014	
29	6130	5945	1,031	
30	5785	5885	0,983	
31	5930	5525	<u>1,073</u>	

Prof.nr.	1973	1953	verhouding 1973/1953	
32	6555	5535	1,184	dr.Lillo-dr.Parel gem.: 1,210
33	6720	5600	1,200	
34	7385	5890	1,254	
35	7335	4865	1,508	
36	7065	5470	1,292	
37	5740	4555	1,260	
38	5320	4975	1,069	
39	4830	5265	<u>0,917</u>	dr.Parel-dr.Krankeloon gem.: 1,178
40	4885	5380	0,908	
41	5210	5210	1,000	
42	7120	5425	1,312	
43	6915	5485	1,261	
44	6205	5060	1,226	
45	5830	4335	1,345	
46	5090	3790	1,343	dr.Krankeloon-dr.Draai- ende Sluis gem.: 1,02
47	4595	4300	1,069	
48	4225	3700	<u>1,142</u>	
49	3950	3800	1,039	
50	3960	4250	0,932	
51	4525	4070	1,112	
52	4135	4145	<u>0,998</u>	dr.Draaiende Sluis-dr. Oosterweel gem.: 0,961
53	3880	4705	0,825	
54	4225	4535	0,932	
55	3650	4285	0,852	
56	3380	3630	0,931	
57	3280	3425	0,958	
58	3475	3235	1,074	dr.Oosterweel-opw.Paling plaat gem.: 1,118
59	3645	3455	1,055	
60	3635	3415	<u>1,064</u>	
61	3880	3310	1,172	
62	3600	3545	1,016	
63	4260	3910	1,090	
64	4620	4315	1,071	
65	3980	3320	1,199	
66	3480	3130	1,112	
67	3650	3000	1,217	
68	3265	3050	<u>1,070</u>	

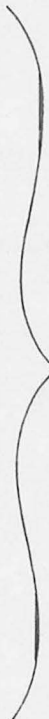
Prof.nr.	1973	1953	verhouding 1973/1953	
69	3085	3095	0,997	opwaarts Palingplaat- opw.Red Antwerpen gem.: 1,090
70	3455	3255	1,061	
71	2990	2750	1,087	
72	2725	2470	1,103	
73	2770	2465	1,124	
74	2930	2570	1,140	
75	3055	2715	1,125	
76	3205	2855	1,123	
77	3160	2770	1,141	
78	3185	2605	1,223	
79	2510	2565	0,979	
80	2490	2545	<u>0,978</u>	
81	2290	2295	0,998	opw.Red Antwerpen- Hoboken gem.: 1,069
82	2385	2245	1,062	
83	2335	2120	1,101	
84	2330	2195	1,062	
85	2555	2405	1,062	
86	2570	2355	1,091	
87	2830	2625	1,078	
88	2760	2605	1,060	
89	2785	2570	1,084	
90	2750	2505	<u>1,098</u>	
91	2960	2290	1,293	Hoboken-Rupelmonding gem.: 1,237
92	2635	2745	0,960	
93	2600	2135	1,218	
94	2495	1975	1,263	
95	2255	1935	1,165	
96	2235	1835	1,218	
97	2223	1830	1,216	
98	2085	1710	1,219	
99	1905	1575	1,210	
100	1930	1655	1,166	
101	2345	1585	1,479	
102	2050	1425	<u>1,439</u>	

Prof.nr.	1973	1953	verhouding 1973/1953
103	1875	1030	1,820
104	1470	1090	1,349
105	1465	1140	1,285
106	1530	1445	1,059
107	1335	1090	1,225
108	1410	965	1,461
109	1240	1030	1,204
110	1350	1085	1,244
111	1205	1150	1,048
112	1280	1085	1,180
113	1330	1150	1,157
114	915	845	1,083
115	1075	970	1,108
116	1010	1040	0,971
117	1125	1100	1,023
118	1040	870	1,195
119	1040	900	1,156
120	990	930	1,065
121	922	660	1,397
122	915	750	1,220
123	1157	837	<u>1,382</u>
124	825	610	1,352
125	790	720	1,097
126	717	805	0,891
127	622	600	1,037
128	757	745	1,016
129	825	805	1,025
130	650	600	1,083
131	495	447	1,107
132	570	497	1,147
133	570	582	0,979

Rupelmonding-Temse
gem.: 1,220

Temse-Driegoten
gem.: 1,073

TABEL 2
Oppervlakten onder G.L.W. in m2
RUPEL

Prof.nr.	1973	1953	verhouding 1973/1953	
103	607	510	1,190	 Rupelmonding-Spoorbrug Boom gem.: 1,245
104	647	567	1,141	
105	552	487	1,133	
106	627	545	1,150	
107	617	455	1,356	
108	580	397	1,461	
109	935	797	1,173	
110	580	475	1,221	
111	512	462	1,108	
112	515	377	1,366	
113	415	317	1,309	
114	447	255	1,753	
115	377	370	1,019	
116	435	380	1,145	
117	407	390	1,044	
118	480	355	<u>1,352</u>	
119	790	330	2,394	
120	362	312	<u>1,160</u>	 Wegbrug Boom-Rumst gem.: 1,114
121	535	452	1,184	
122	330	332	0,994	
123	310	397	0,781	
124	362	300	1,207	
125	352	305	1,154	
126	305	317	0,962	
127	330	280	1,179	
128	442	315	1,403	
129	197	230	0,857	
130	210	217	0,968	
131	247	232	1,065	
132	365	232	1,573	

TABEL 3
Inhoud onder G.L.W. in m³
SCHELDE

	<u>1973</u>	<u>1953</u>	<u>verhouding</u>
grens (0)	27.263.381	22.925.853	1,189
dr. Zandvliet (8)	36.461.694	29.169.053	1,250
dr. Frederik (20)	26.838.297	23.261.482	1,153
dr. Lillo (31)	19.152.081	15.314.732	1,250
dr. De Parel (39)	18.252.475	15.517.805	1,176
dr. Krankeloon (48)	6.492.825	6.265.156	1,036
dr. Draaiende Sluis (52)	11.332.490	11.931.871	0,949
dr. Oosterweel (60)	12.154.676	10.916.319	1,113
Opw. Palingplaat (68)	14.180.954	12.954.535	1,094
opw. einde Rede Antwerpen (80)	9.978.975	9.384.232	1,063
Hoboken (90)	11.098.393	9.184.995	1,208
Rupelmonding (102)	10.053.663	8.255.288	1,217
Temse (123)	2.742.337	2.523.619	1,087
Driegoten (133)			
Grens (0)	193.206.241	166.826.033	1,150
Rupelmonding (102)	12.796.000	10.778.907	1,187
Driegoten (133)			
Grens (0)	206.002.241	177.604.940	1,15
Driegoten (133)			
RUPEL			
Monding (103)	3.254.808	2.663.566	1,222
Boom (118)	2.078.262	1.724.996	1,205
Rumst (132)			
RUPEL EN SCHELDE			
Grens (0)	211.335.311	181.993.502	1,16
Driegoten-Rumst (133-132)			

TABEL 4

Baggerwerken in de Zeeschelde
tussen Driegoten-Rumst en de grens-periode 1953 t.e.m. 1973.
(hoeveelheden in m³)

1. Vak 1 : Opwaarts Rupelmonding (prof.102)-Driegoten/Rumst.

<u>Plaats</u>	<u>Gebaggerd</u>	<u>Verwijderd</u>	<u>Gestort</u>
Plaat van Buitenland (E3) (1966&1967)	487.712	487.712	0
Plaat Groenendijk (E3) (1966 en 1967)	511.782	511.782	0
Rupel (voor demping kleiputten)	255.000	255.000	0
Testput Rupeltunnel	117.400	117.400	0
Rupelmonding :			
Zandwinning	4.571.836	4.171.836	400.000
Onderhoud	61.873	0	61.873
Totaal	6.005.603	5.543.730	461.873

2. Vak 2 : Boveneinde Rede Antwerpen (prof.80)-Rupelmonding (prof.102)

Plaat van Hoboken (E3) 1966	551.000	551.000	0
Watermolens	28.410	28.410	0
Totaal	579.410	579.410	0

3. Vak 3 : Kruisschanssluis (prof.36)-Boveneinde Rede Antwerpen (prof.80)

Petroleumpier	341.851	248.756	93.095
Vlakte	101.530	23.185	78.345
Scheldekaaien	187.265	21.992	165.273
Palingplaat	1.790.305	1.631.682	158.623
Oosterweel	1.051.466	898.697	152.769
Draaiende Sluis	2.882.063	2.484.283	397.780
Punt van Melsele	754.613	754.613	0
Krankeloon	6.316.733	5.978.670	338.063
Plaat van de Parel	3.388.541	3.388.541	0
Drempel van de Parel	4.594.494	4.376.723	217.771
Ketelplaat (50 %)	1.359.661	1.335.553	24.108
Boudewijnsluis	323.254	319.859	3.395
Zandwinning Plaat van de Parel	850.000	850.000	0
Totaal	23.941.776	22.312.554	1.629.222

4. Vak 4 : Zuid-Saaftinge (prof.2)-Kruisschanssluis (prof.36)

Ketelplaat (50 %)	1.359.660	1.359.660	0
Drempel van Lillo	10.686.256	7.096.165	3.590.091
Steiger van Lillo	1.613.480	1.580.359	33.121
Plaat van Lillo	2.824.790	2.775.238	49.552
Drempel van Frederik	9.506.835	8.364.696	1.142.139
Plaat van Doel	2.152.774	2.055.691	97.083
Boei 82	8.062	0	8.062
Drempel van Zandvliet	21.615.584	17.459.731	4.155.853
Ballastplaat	685.625	277.354	408.271
Zuid Saaftinge	26.063	0	26.063
Oude Dijk (regularisatie)	3.131.230	3.131.230	0
Zandwoningen :			
Schaar v. Ouden Doel	550.000	550.000	0
Plaat van Lillo	41.000	41.000	0
Zinkers 1965	1.873.083	722.385	680.698 (Appelzak)
			470.000 (zinkers)
Zinkers 1966	1.750.000	1.238.725	91.275 (Appelzak)
			420.000 (zinkers)
Zinkers 1970	500.650	500.650	0
Totaal	58.325.092	47.152.884	11.172.208

5. Verdeling van de gestorte specie

Vak 1 :		0
Vak 2 : Kallebeek		61.873
Vak 3 : Plaat van Boomke	97.652	
" " " (Stad Antwerpen)	237.075	
Balderput	995.967	
Put Melsele	166.726	
Plaat v/d Parel (Stad Antwerpen)	7.276.680	
Diverse plaatsen	1.001.841	
Tunnel E-3	400.000	
Totaal vak 3		10.175.941

././.

Vak 4 : Schaar v. Ouden Doel 8.877.271

Zinkers :

afkomstig uit zinkersleuf 890.000

" " Valkenisse
en Bath

134.740

Totaal vak 4 :

9.902.011

TABEL 5

Baggerwerken in de Zeeschelde
1953 t.e.m. 1968 (hoeveelheden in m³)

1. Vak 3 : Kruisschanssluis-Boveneinde Rede Antwerpen.

<u>Plaats</u>	<u>Gebaggerd</u>	<u>Verwijderd</u>	<u>Gestort</u>
Petroleumpier	293.498	215.398	78.100
Vlakte	101.530	23.185	78.345
Kaaïen	177.096	21.992	155.104
Palingplaat	1.693.749	1.535.126	158.623
Oosterweel	1.051.466	848.697	152.769
Draaiende Sluis	2.882.063	2.484.283	397.780
Krankeloon	4.256.325	3.918.262	338.063
Drempel v/d Parel	2.753.933	2.536.480	217.453
Ketelplaat (50 %)	72.029	47.921	24.108
Boudewijnsluï	323.254	319.859	3.395
Zandwinning Plaat v/d Parel	600.000	600.000	0
Totaal :	14.204.943	12.601.203	1.603.740

2. Vak 4 : Zuid Saaftinge-Kruisschanssluis

Ketelplaat (50 %)	72.029	72.029	0
Drempel van Lillo	7.130.990	3.540.899	3.590.091
Steiger van Lillo	116.788	106.350	10.438
Plaat van Lillo	299.729	253.742	45.987
Drempel van Frederik	6.138.222	4.996.083	1.142.139
Plaat van Doel	836.008	794.464	41.544
Boei 82	8.062	0	8.062
Drempel van Zandvliet	11.624.273	7.566.259	4.058.014
Ballastplaat	685.625	277.354	408.271
Zuid Saaftinge	26.063	0	26.063
Zandwinning Plaat van Lillo	30.000	30.000	0
Oude dijk (regularisatie)	3.131.230	3.131.230	0
Zinkers (1965 en 1966)	3.623.083	1.961.110	1.661.973
Totaal :	33.722.102	22.729.520	10.992.582

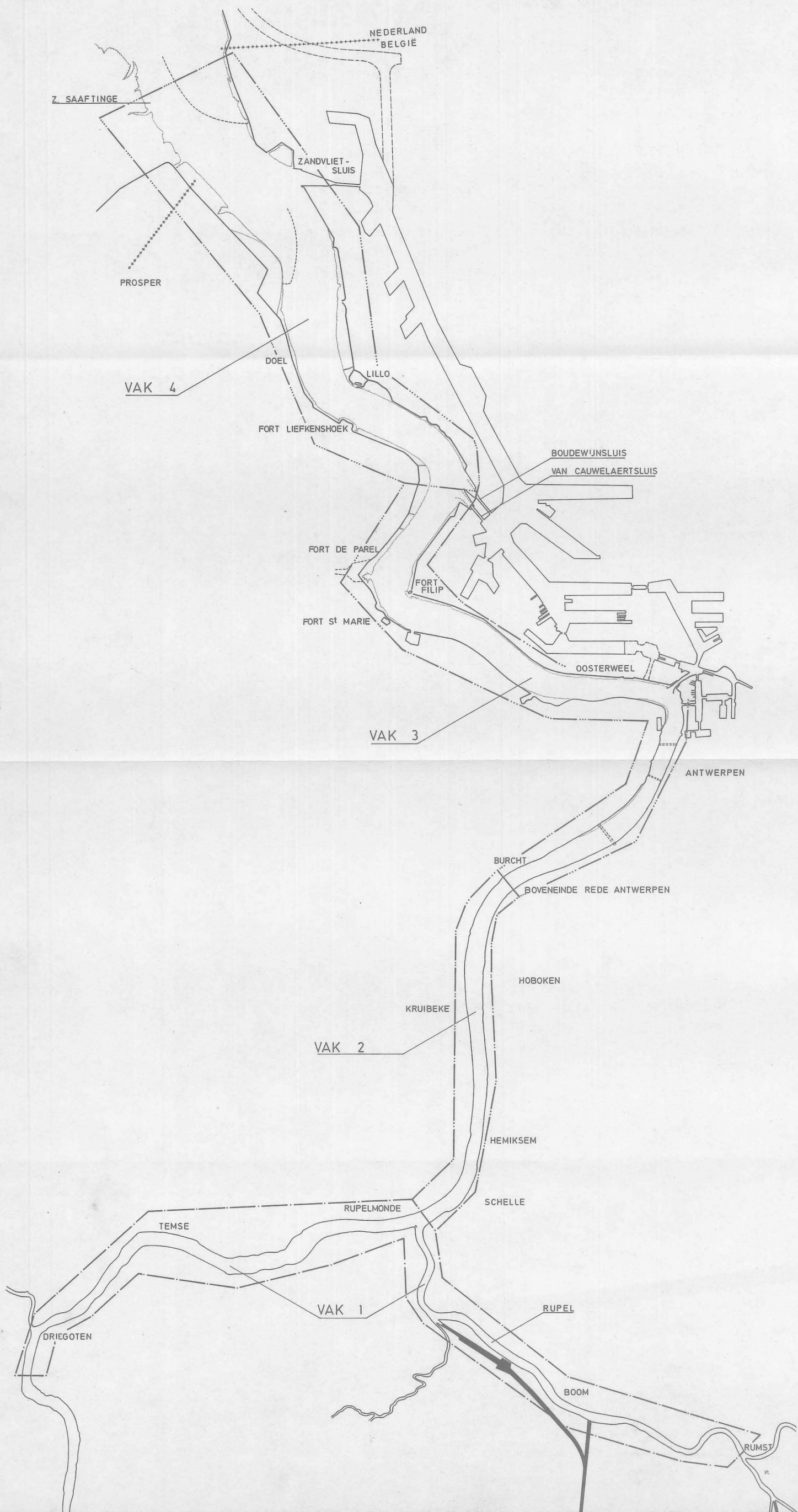
3. Verdeling van de gestorte specie.

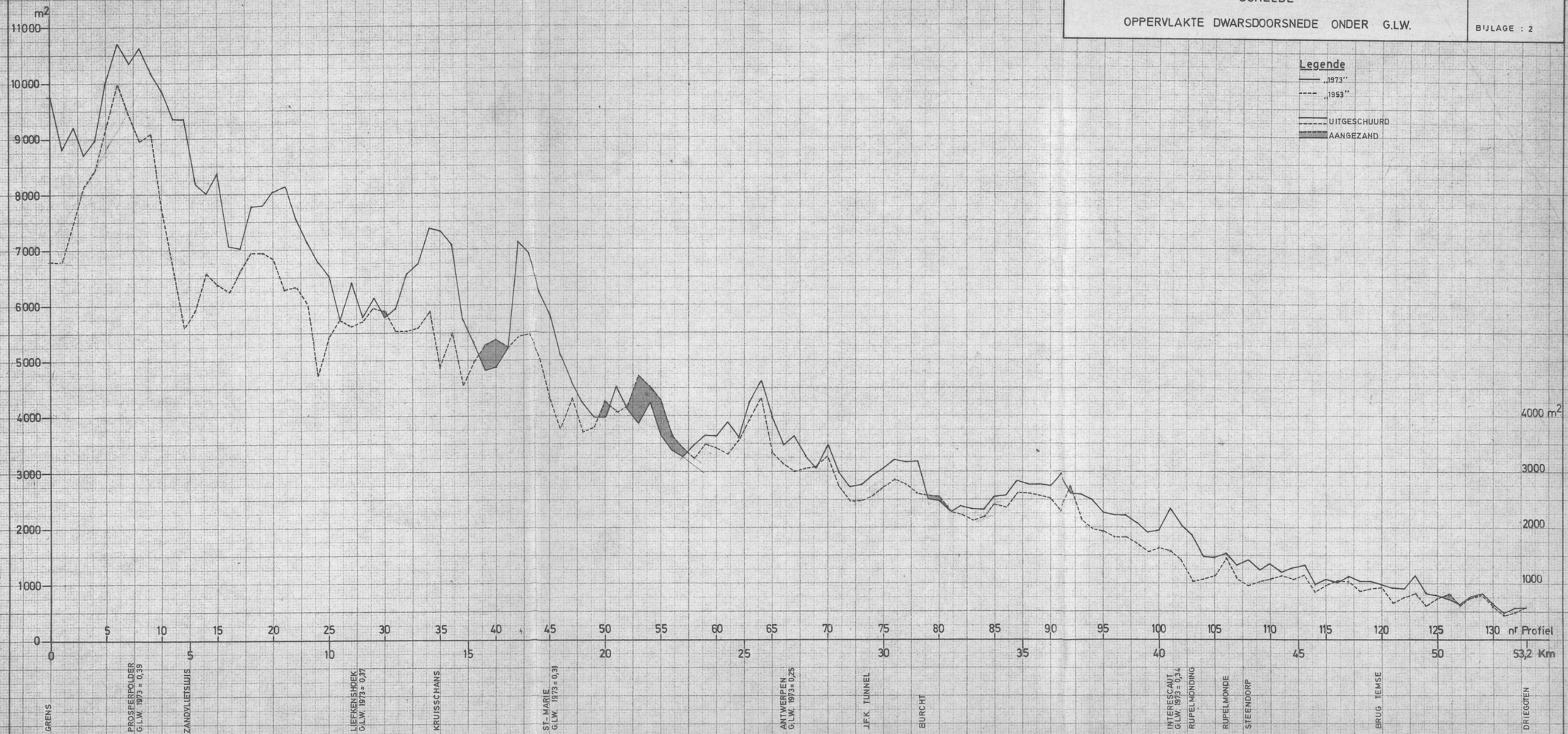
Vak 3 : E-3 tunnel	400.000
Plaat van Boomke	97.652
Balderput	995.967
Put van Melsele	166.726
Plaat v/d Parel (stad Antwerpen)	7.150.880
Diverse plaatsen	396.733
totaal :	9.207.958

Vak 4 : Schaar van Ouden Doel	8.877.271
Zinkers 1965 en 1966 :	
- afkomstig uit zinkersleuf	890.000
- afkomstig uit Valkenisse en Bath	<u>119.324</u>
Totaal :	9.886.595

INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1953 - 1973
SCHELDE & RUPEL
VAKINDELING

BULAGE : 1



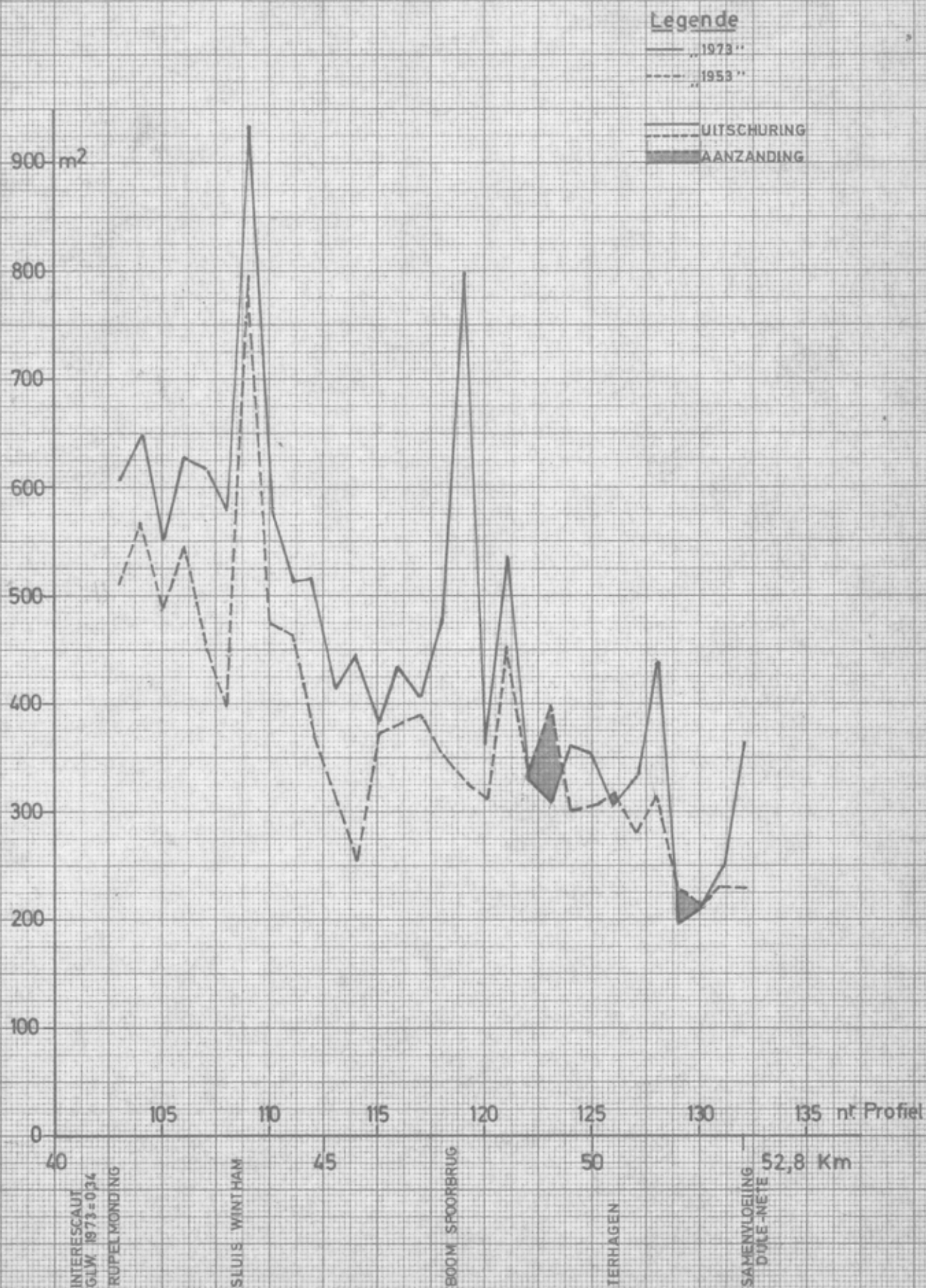


INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1953-1973

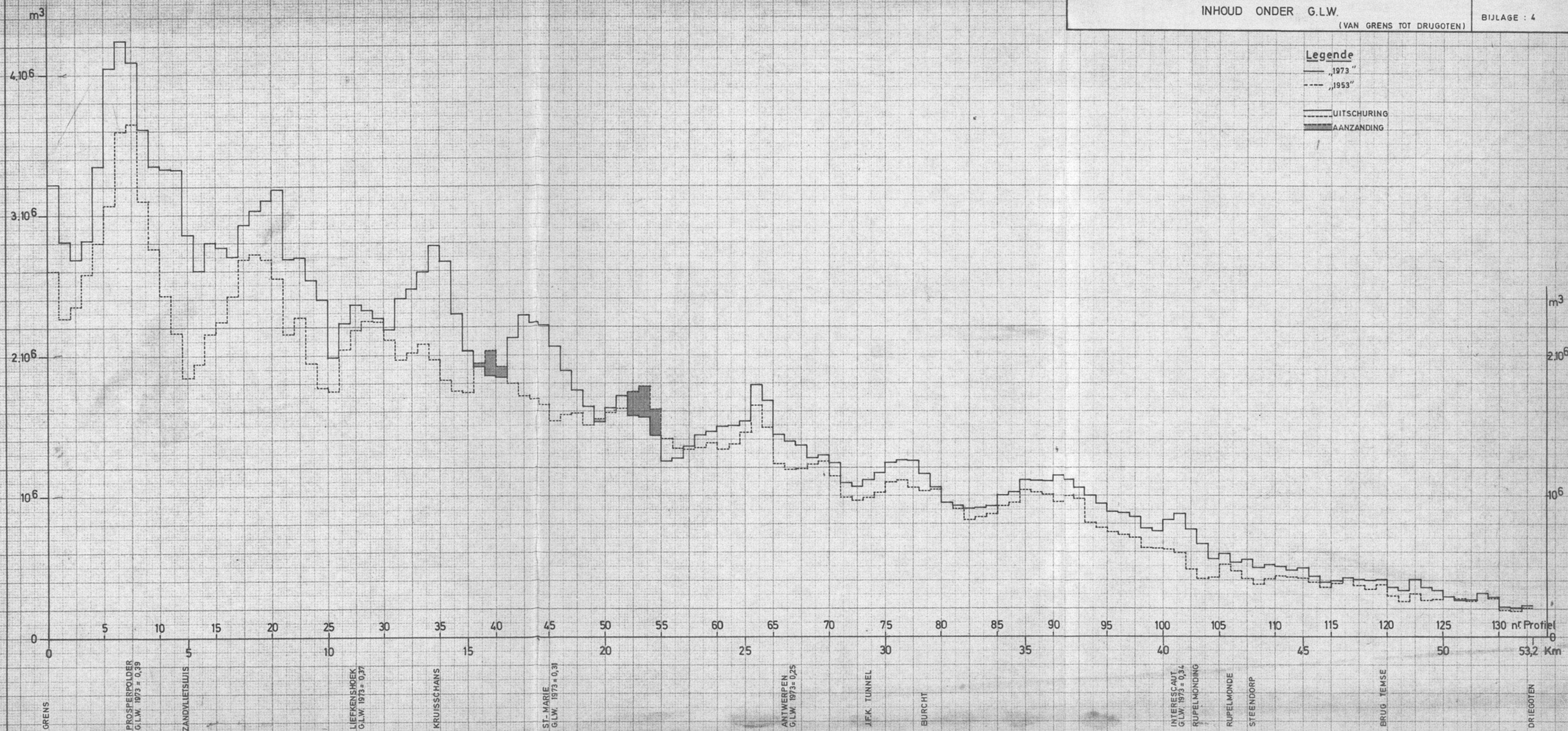
RUPEL

OPPERVLAKTE DWARSDOORSNEDE ONDER G.L.W.

BIJLAGE : 3



Legende

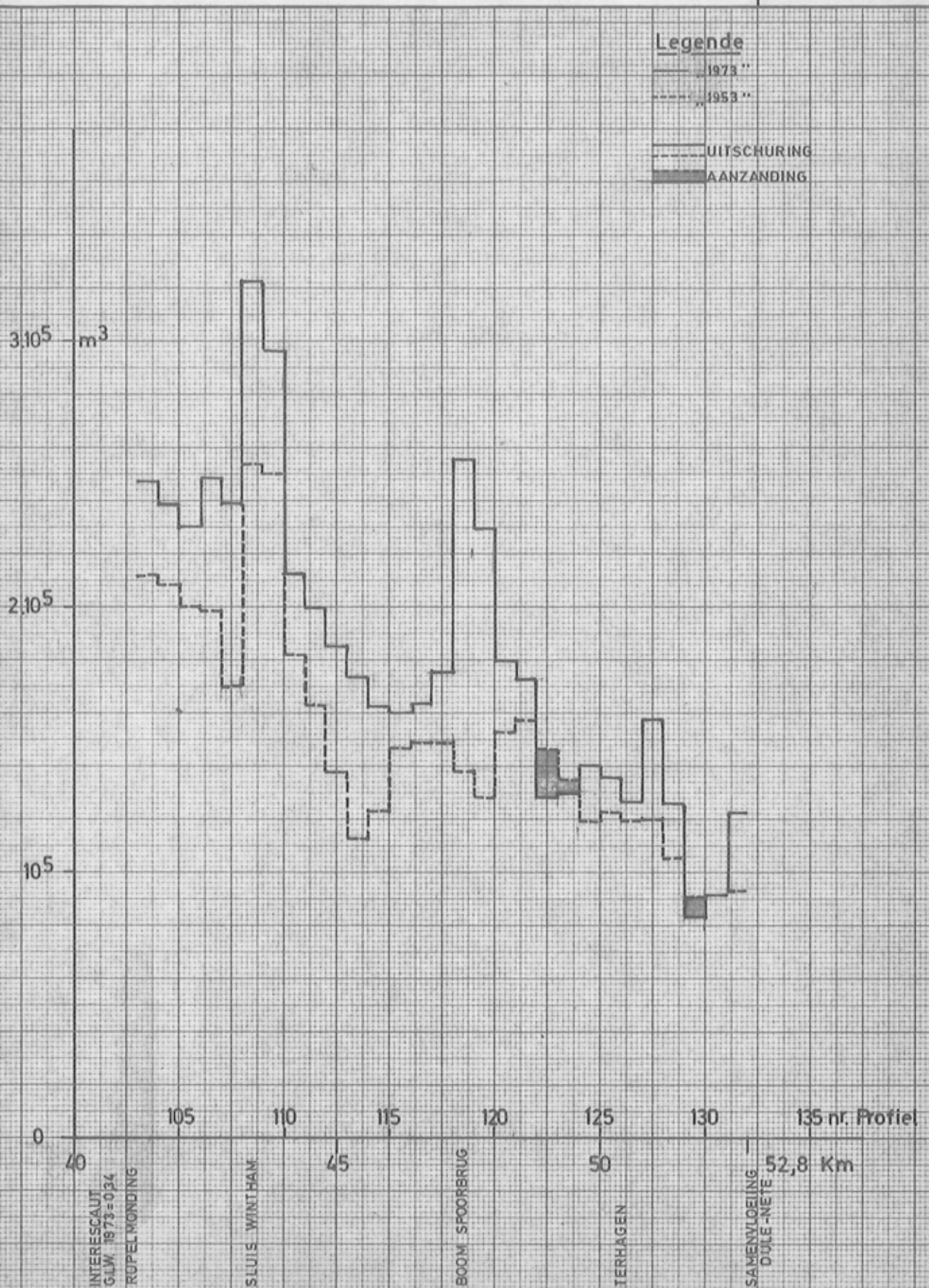
— „1973”
--- „1953”--- UITSCHURING
■ AANZANDING

INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1953 - 1973

RUPEL

INHOUD ONDER G.L.W.

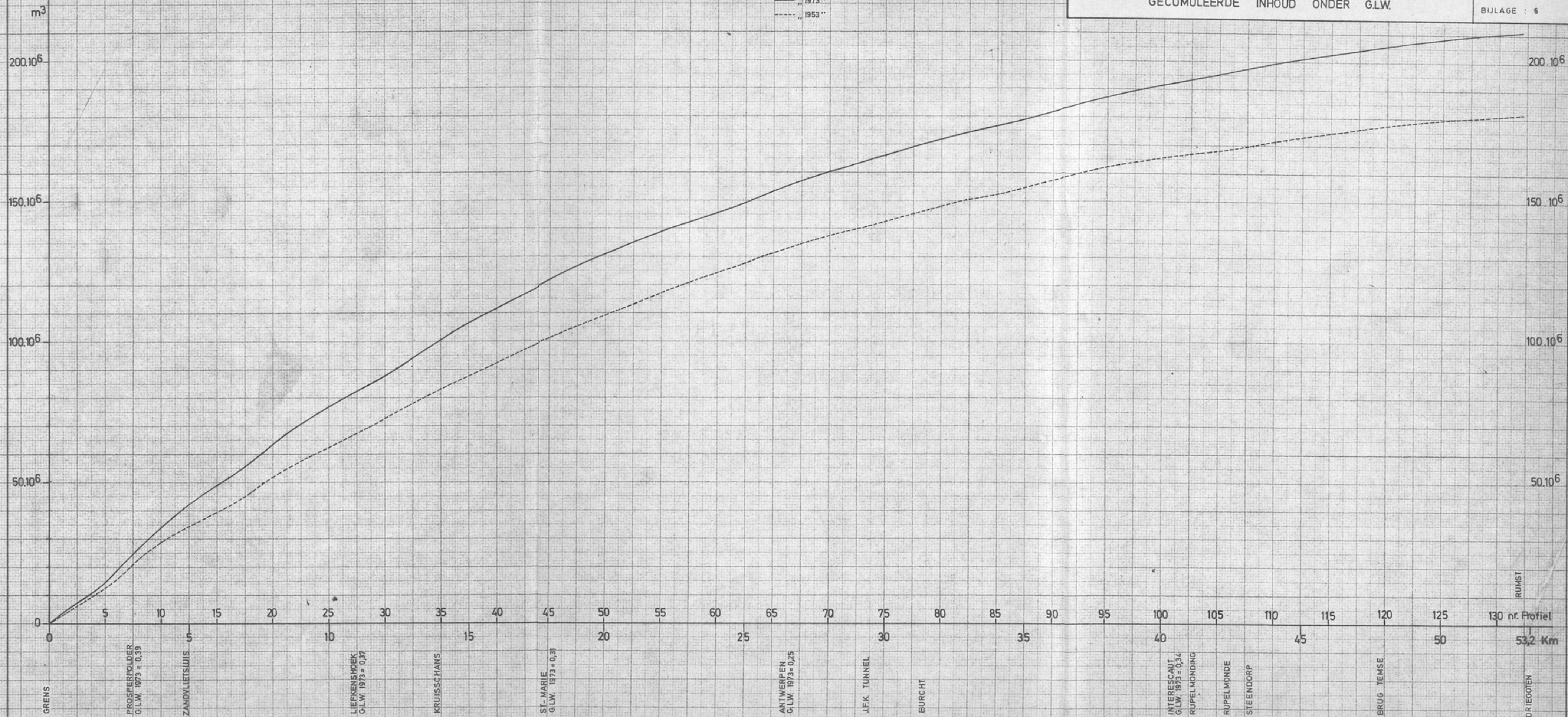
BIJLAGE : 5

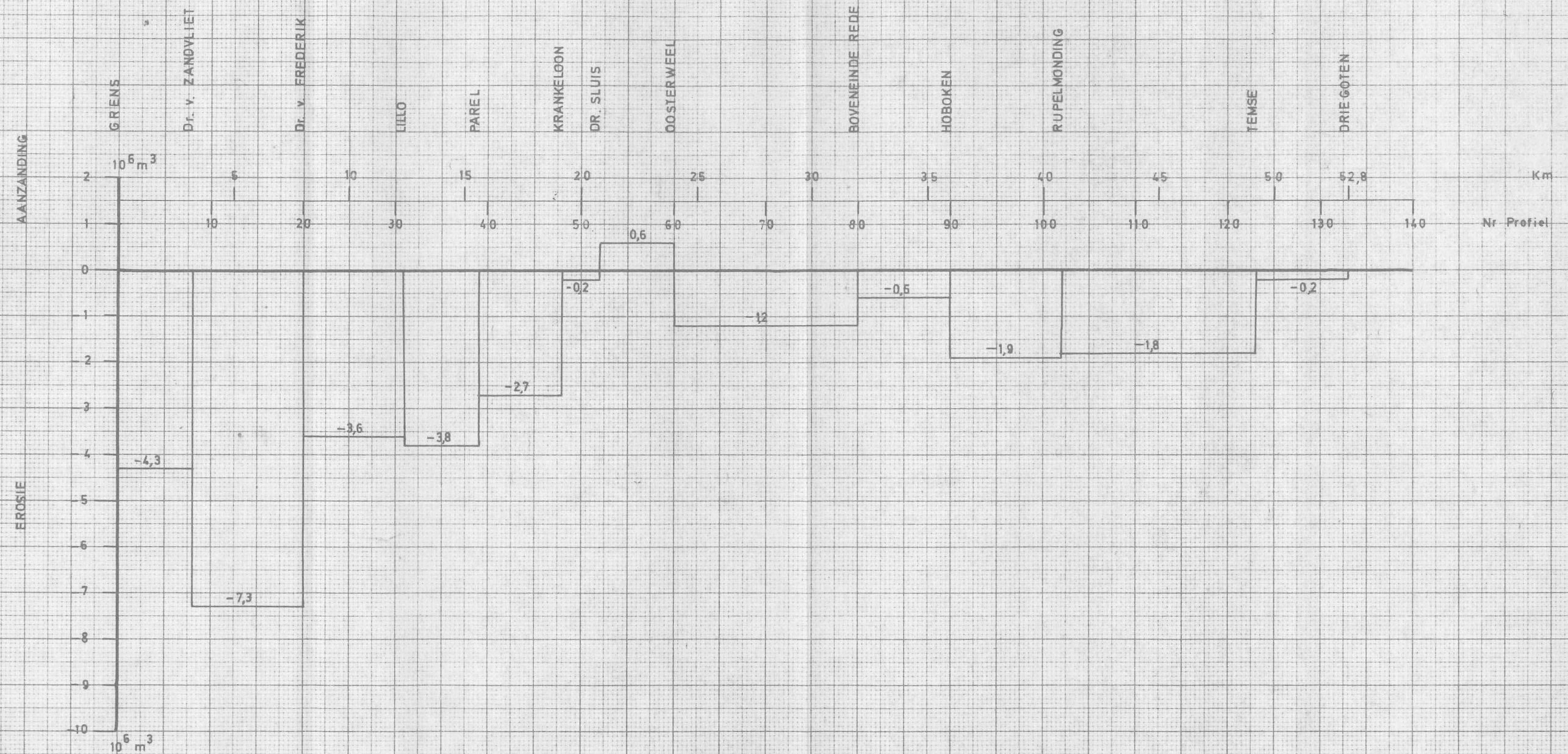


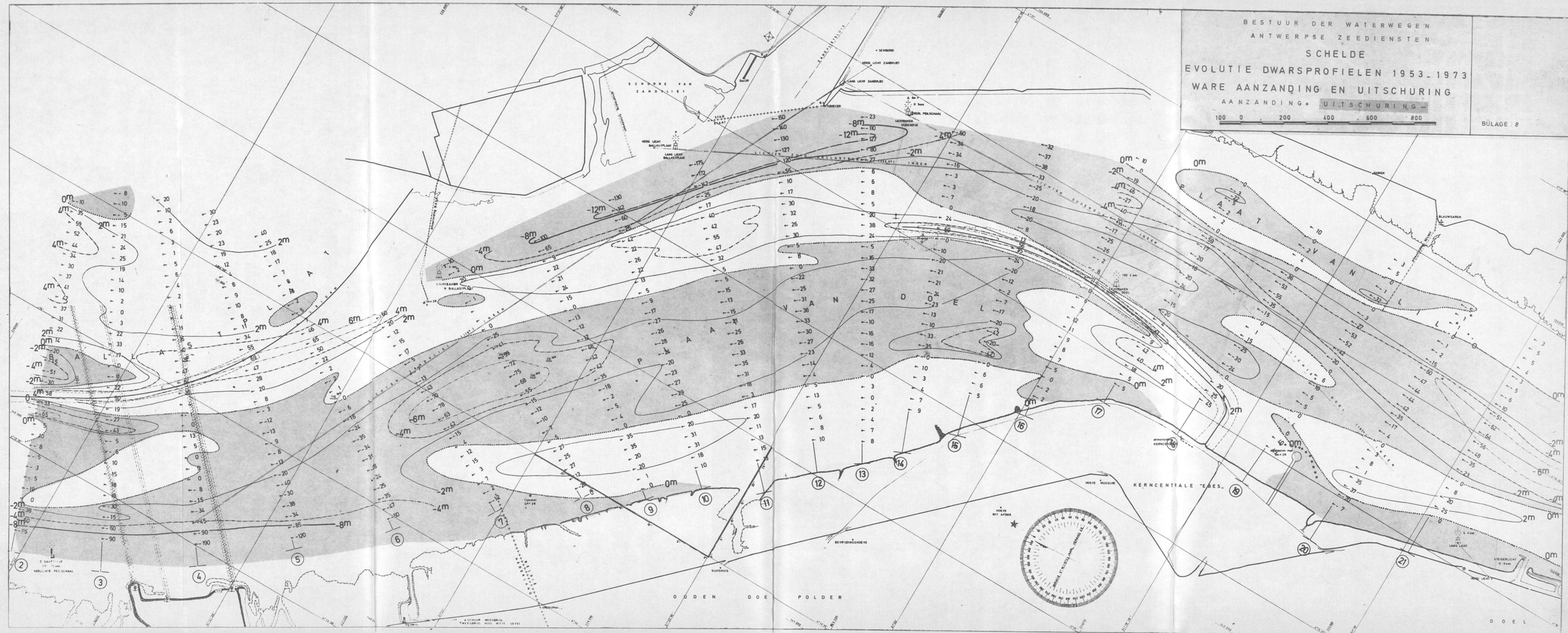
Legende

— "1973"

- - - "1953"







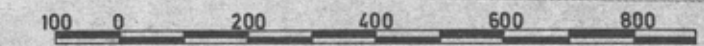
BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

SCHELDE

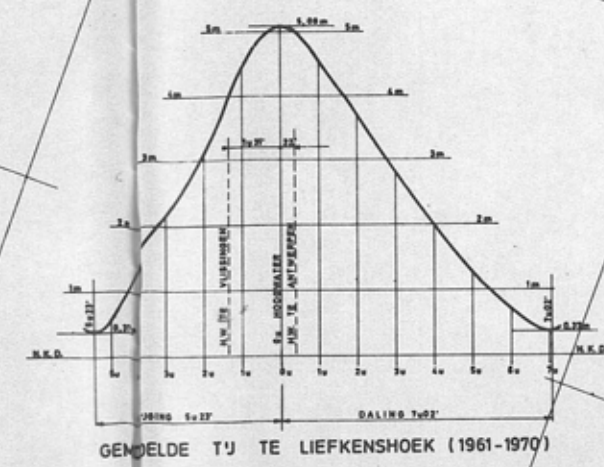
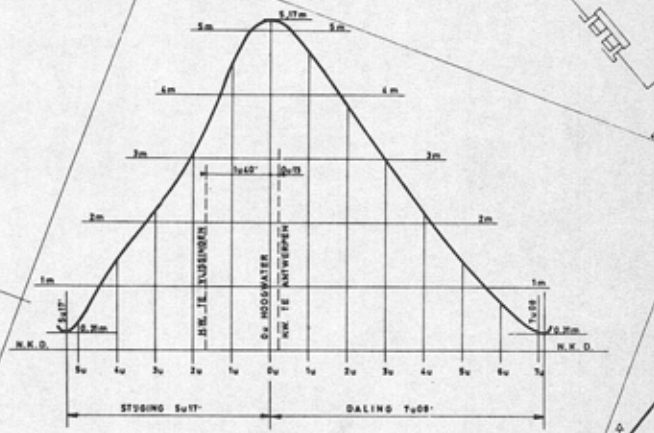
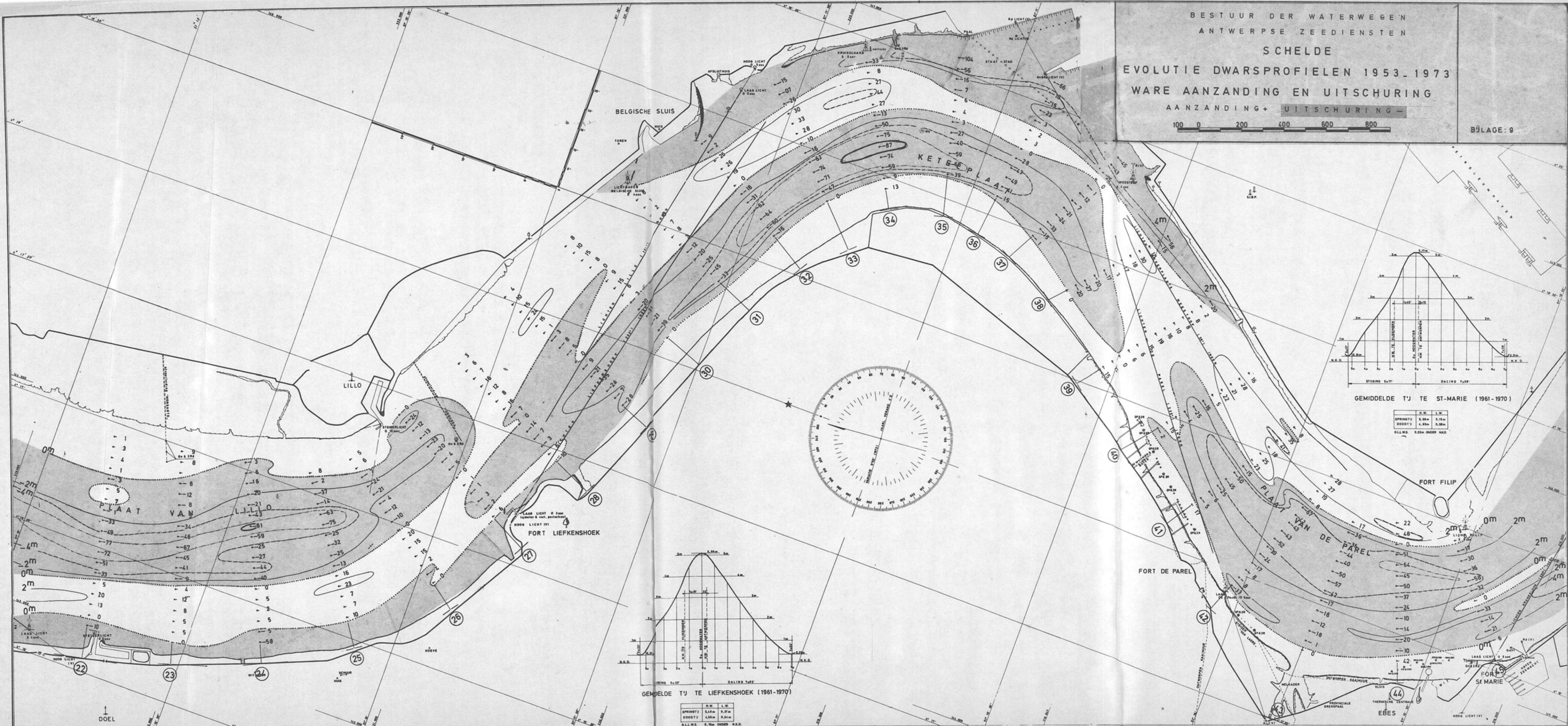
EVOLUTIE DWARSPROFIELEN 1953-1973

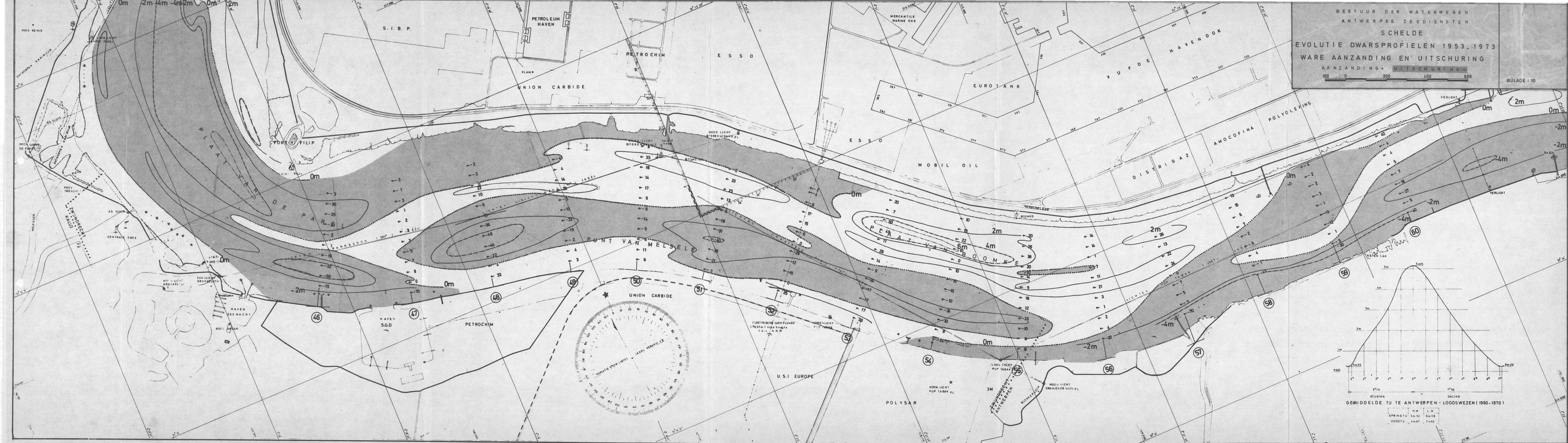
WARE AANZANDING EN UITSCHURING

AANZANDING + UITSCHURING -



Bijlage: 9





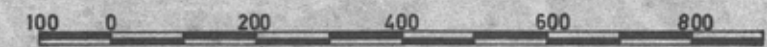
BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

SCHELDE

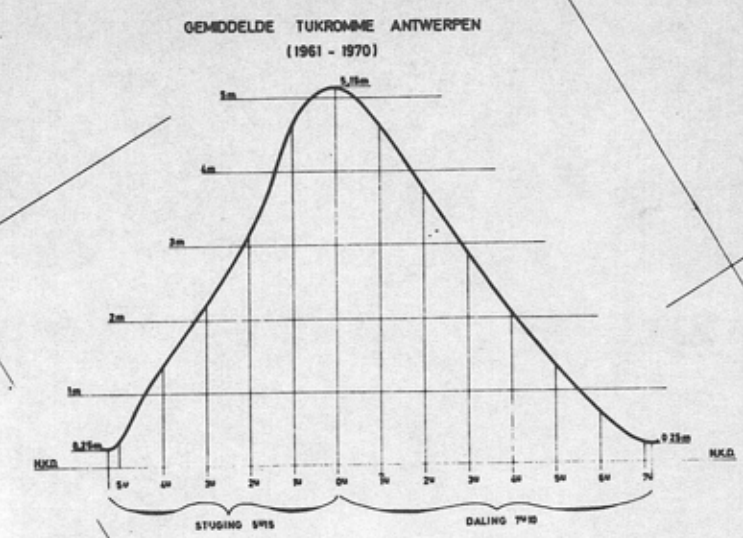
EVOLUTIE DWARSPROFIELEN 1953-1973

WARE AANZANDING EN UITSCHURING

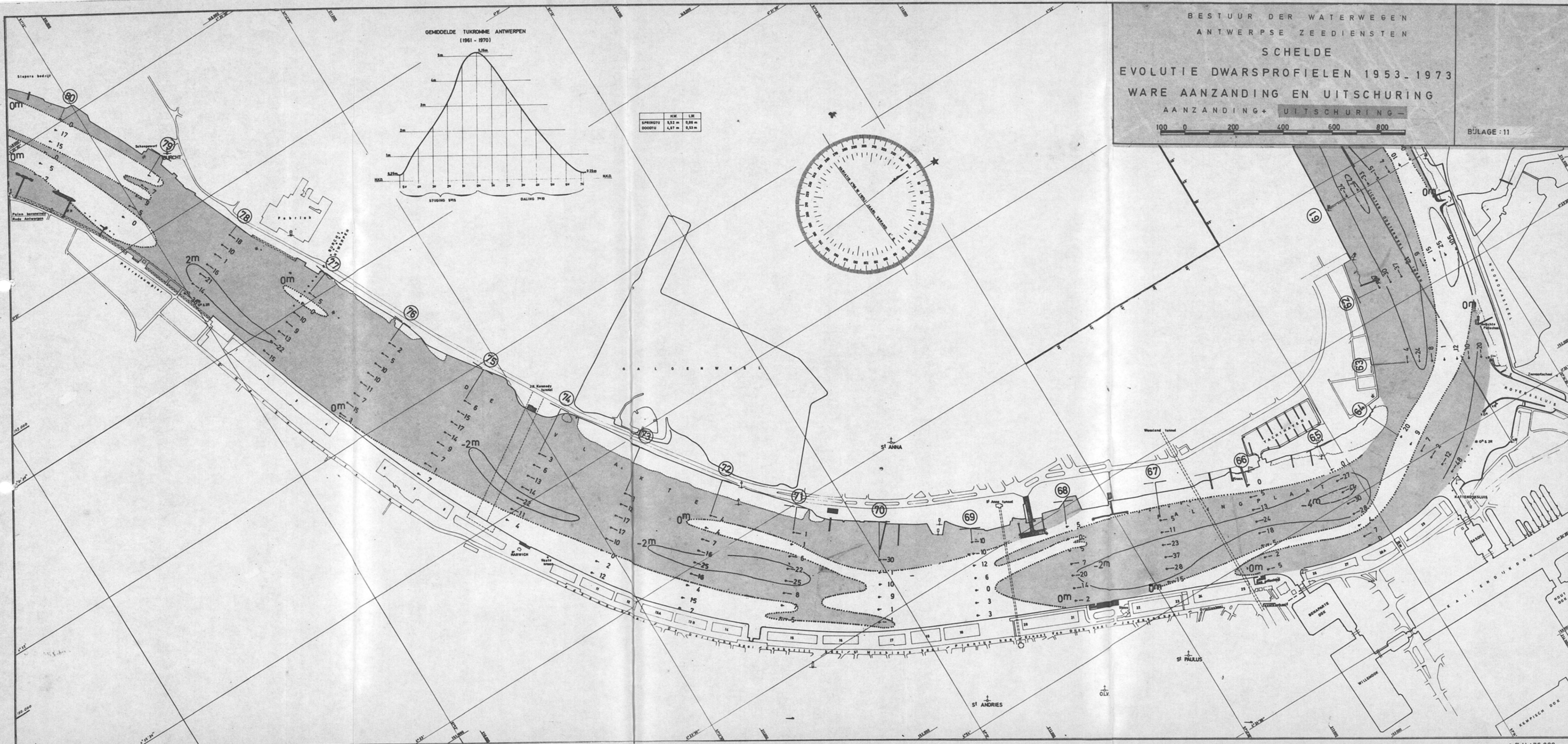
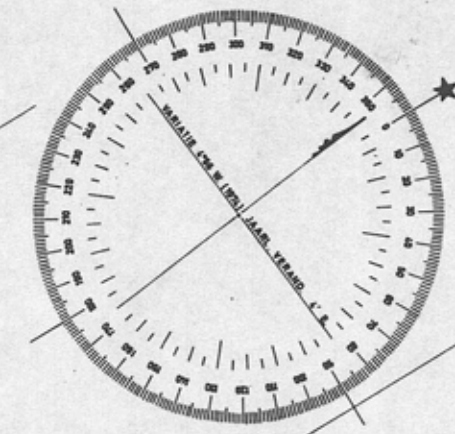
AANZANDING+ UITSCHURING-

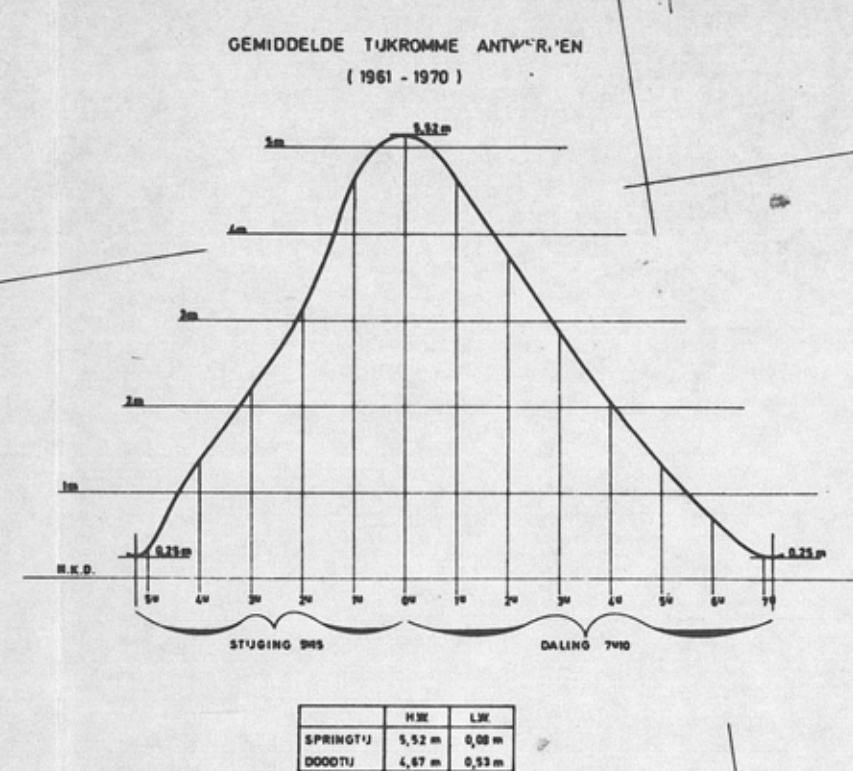
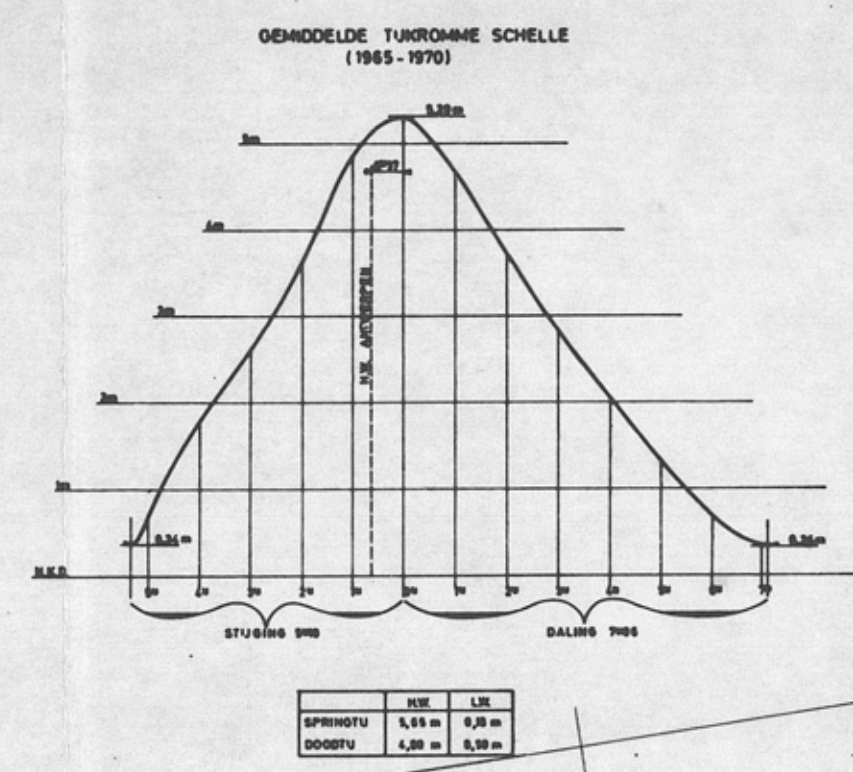
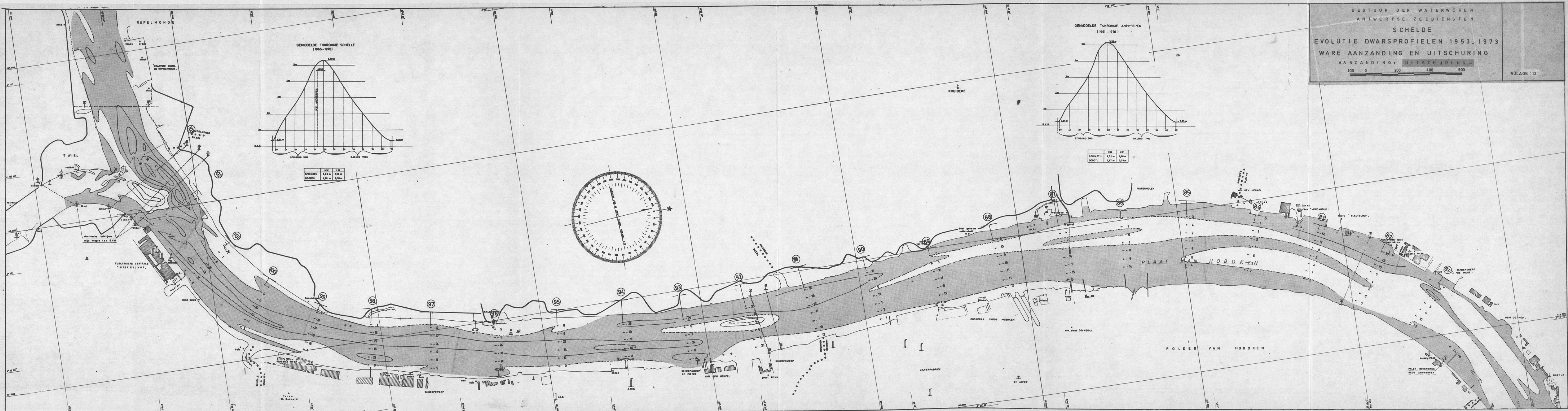


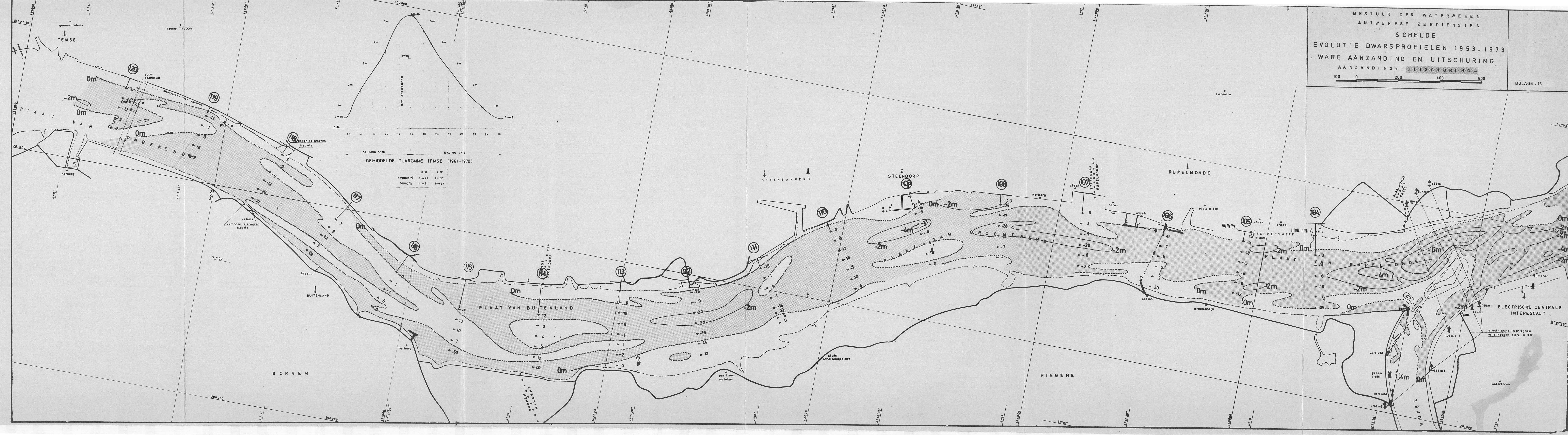
BÜLAGE : 11

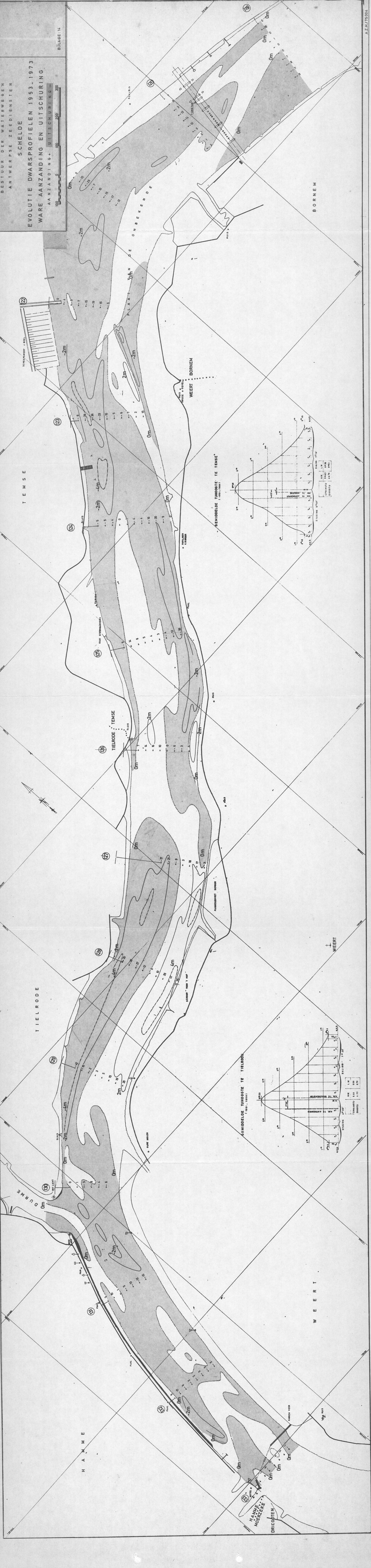


	NM	LIE
SPRINGSU	5,52 m	0,80 m
DOODVU	4,67 m	0,53 m









BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

SCHELDE

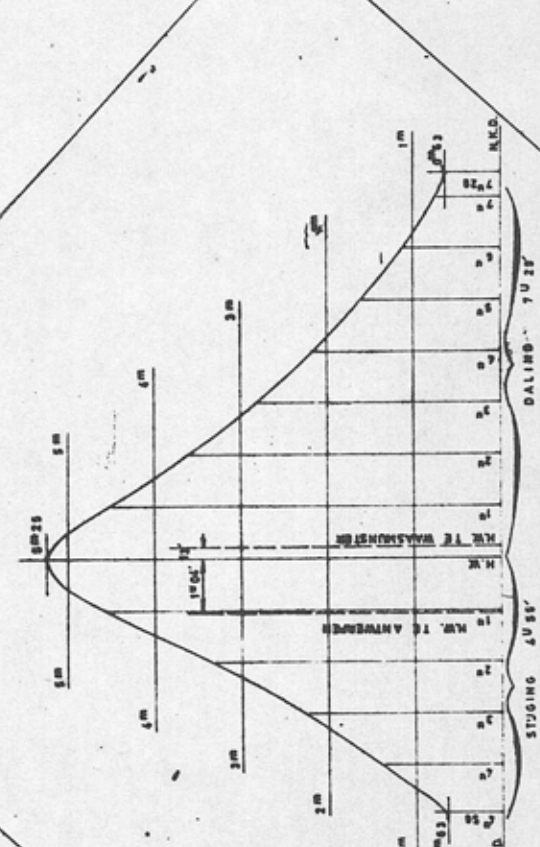
EVOLUTIE DWARSPROFIELEN 1953-1973
WARE AANZANDING EN UITSCHURING

AANZANDING + UITSCHURING

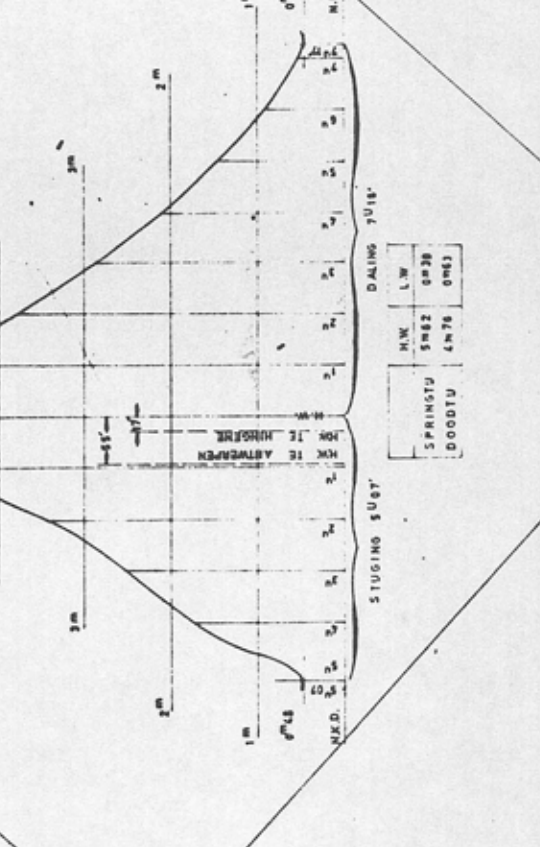
0 100 200 300

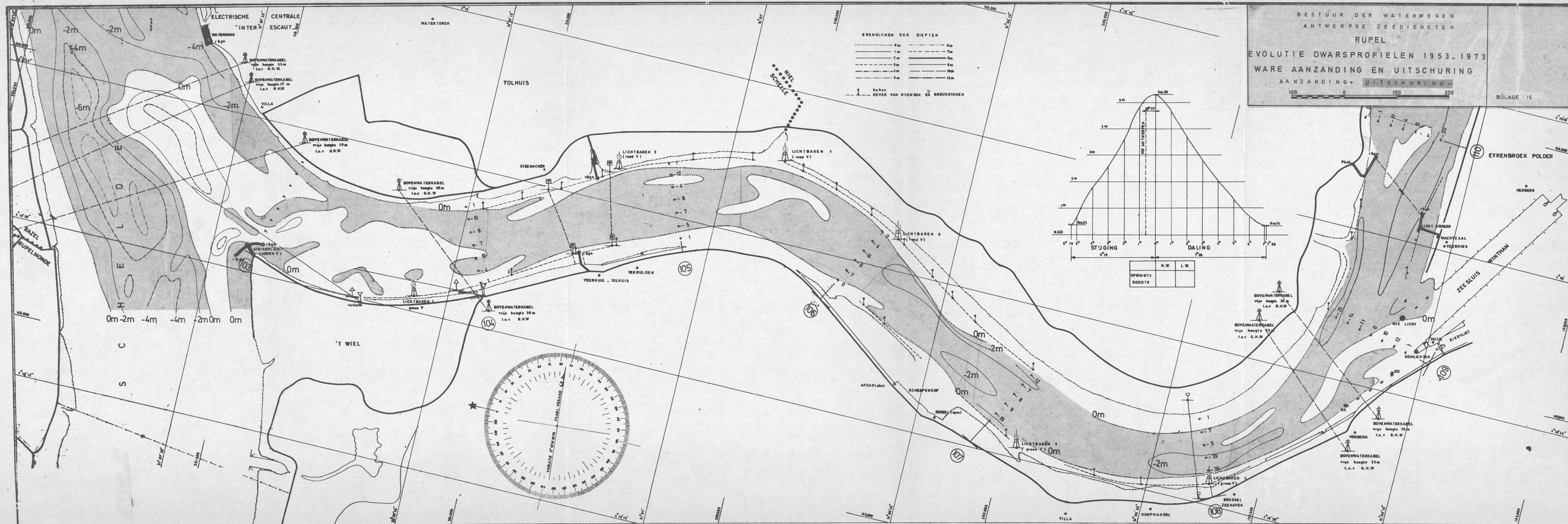
BULAGE 14

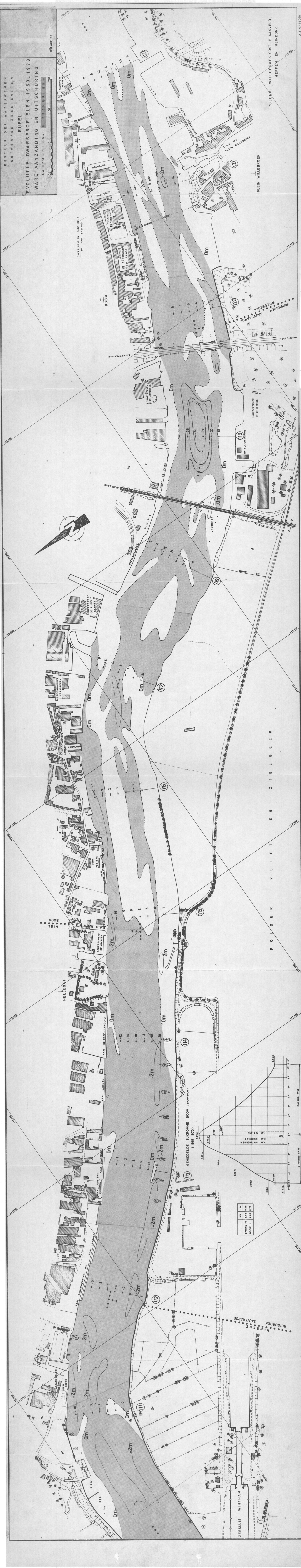
GEMIDDELTE TUNGOOSTE TE TIELRODE
(1953 - 1973)

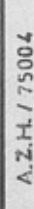


GEMIDDELTE TUNGOOSTE TE TENSE
(1953 - 1973)







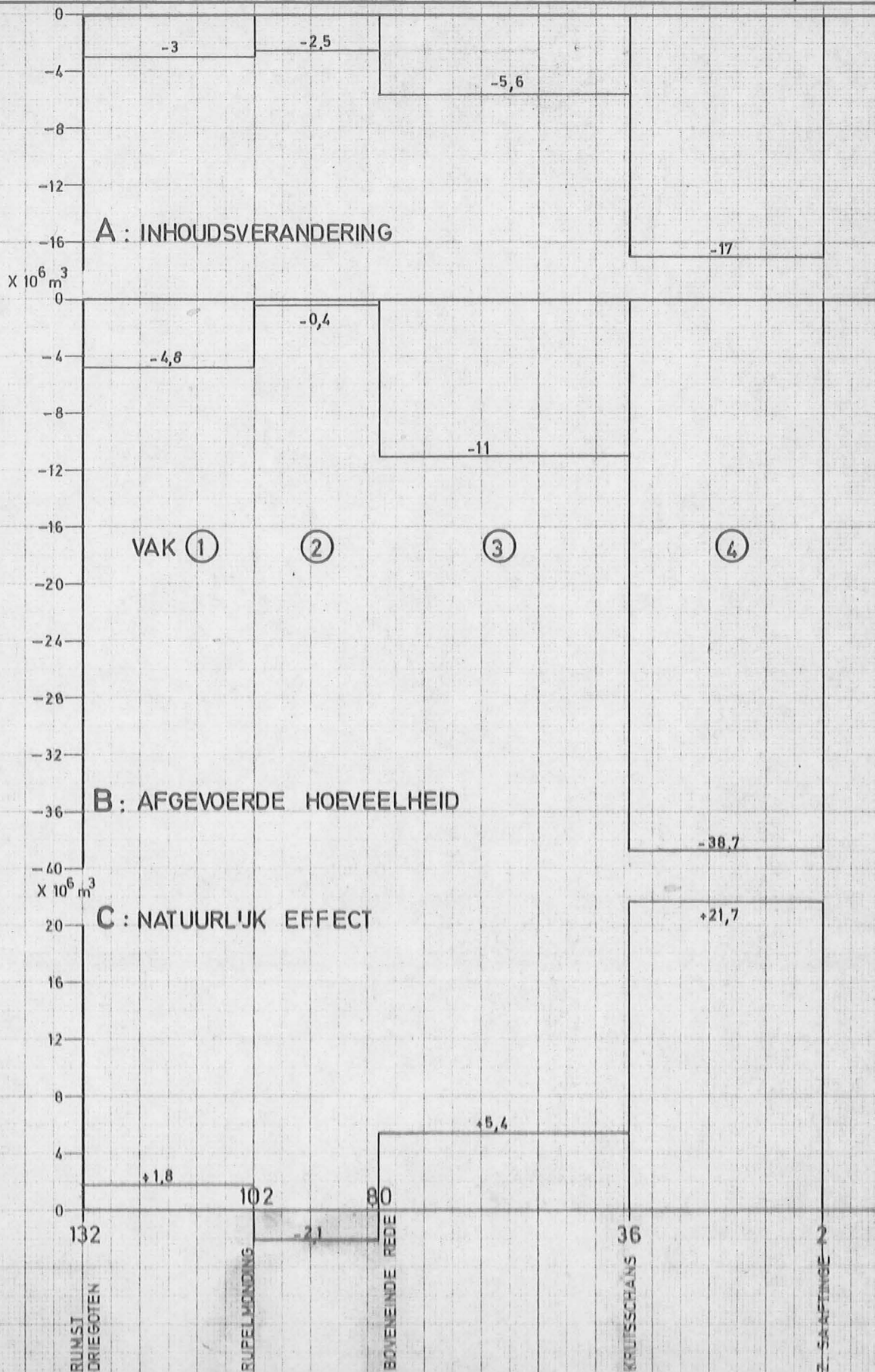


INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1953-1973

VAKKEN 1,2,3 en 4

+ AANVOER OF AANZANDING
- AFVOER OF UITDIEPING

BIJLAGE : 18

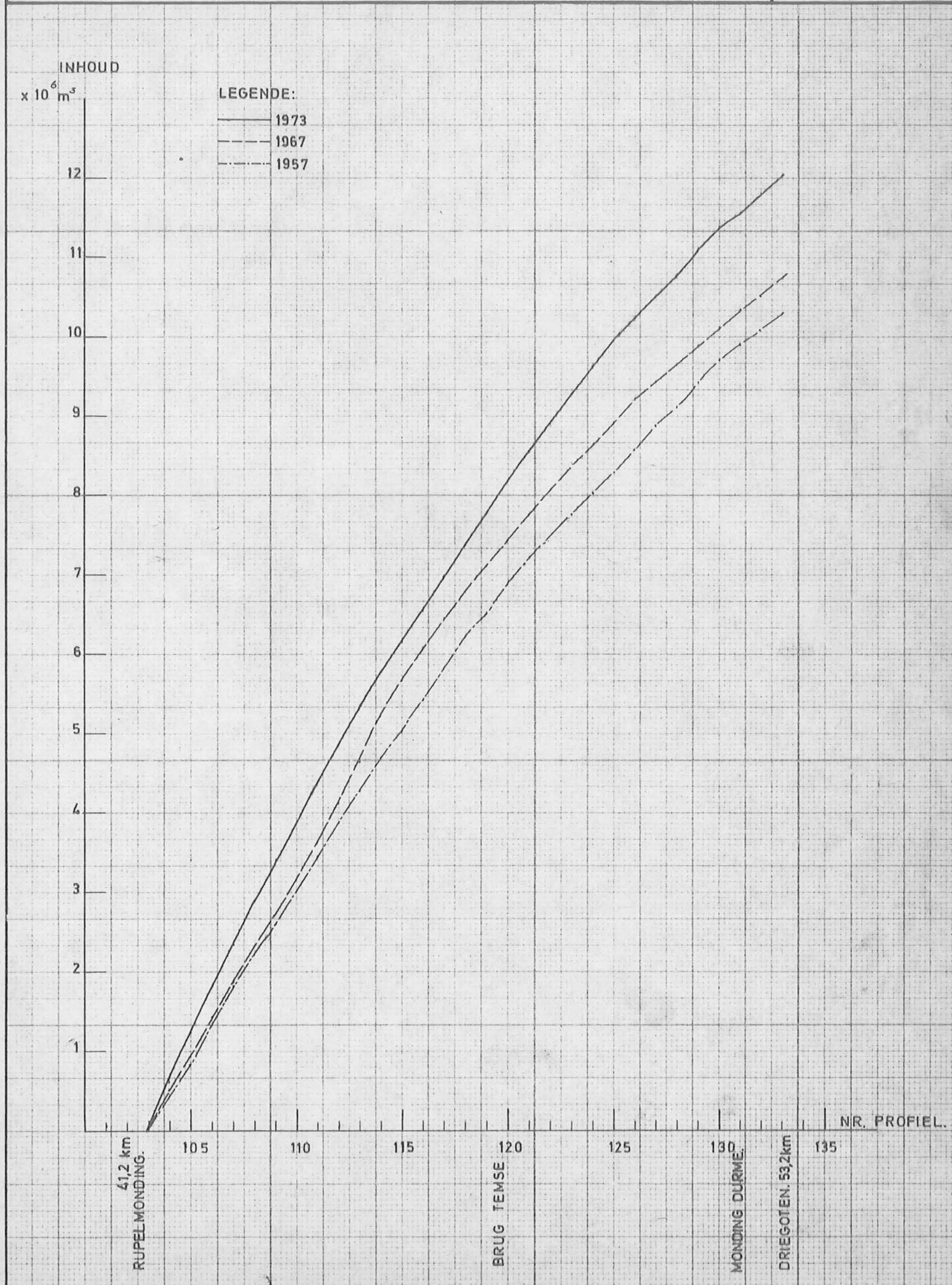


INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1957 - 1967 - 1973.

RUPEL MONDING - DRIEGOTEN.

GECUMULEERDE INHOUD ONDER G.L.W.

BIJLAGE : 19



INHOUDSVERANDERING RIVIERBEDDING 1951 - 1962 - 1972

RUPELMONDING-RUMST

GECUMULEERDE INHOUD ONDER G.L.W.

BULAGE : 20

