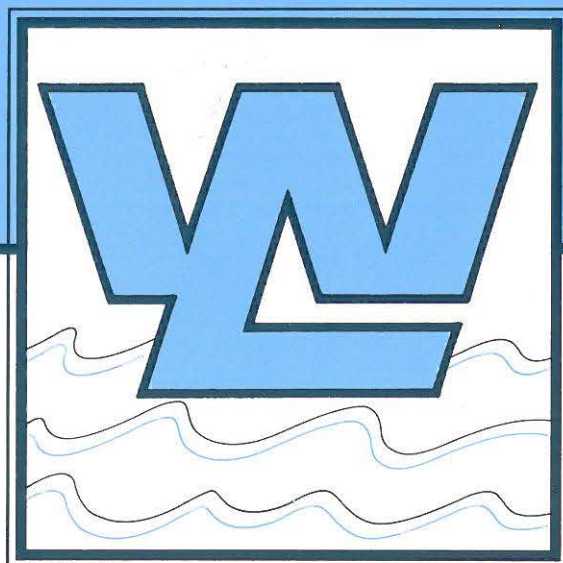


3631 34

MOD. 474 rapport 4

1995

natuurreservaat
HET ZWIN



VLAAMS

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

03000 1

3 6 3 1 21

Waterbouwkundig Laboratorium
Borgerhout
BIBLIOTHEEK

Vlaams Waterbouwkundig Laboratorium



Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Waterwegen en Zeewezen
Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium
en Hydrologisch onderzoek

0 3 0 0 0 7

Model 474

**Natuurreservaat
Het Zwin**

Vierde verslag

Inhoud

1. Inleiding	1
2. Probleemomschrijving	2
3. Berekeningsopzet	4
4. Berekeningsresultaten	8
5. Samenvatting en Besluiten	17

1. Inleiding

Het natuurreservaat "Het Zwin" dankt zijn specifieke fauna en flora aan het zeewater, dat bij elk getij langs een geulenstelsel in en uit het reservaat stroomt.

Dit zeewater voert echter ook zand en slib mee langs de bodem en in suspensie. Tijdens de stroomkenteringen rond hoogwater zetten deze vaste stoffen zich neer in de geulen en de overstroombare gedeelten van het Zwin. Tijdens de uitstroming wordt dit zand en slib slechts gedeeltelijk mee terug naar zee gevoerd. Hierdoor wordt het bodempeil van de geulen en schorren steeds verhoogd. Uiteindelijk zijn deze afzettingen nadelig voor het behoud van het Zwin als zout getijdegebied.

Onderhavig verslag sluit aan bij de verslagen

"Model 474 Natuurreservaat Het Zwin" november 1989

"Model 474 Natuurreservaat Het Zwin Tweede verslag " juli 1990

"Model 474 Natuurreservaat Het Zwin Derde verslag " december 1993.

In bovenvermelde verslagen werd eerst door middel van getijberekeningen de invloed van de eind 1989 tot begin 1990 uitgevoerde onderhoudswerken onderzocht. Deze werken worden aanzien als een slechts tijdelijke oplossing voor het aanzandingsprobleem van het Zwin. De snelle aanzanding van de bij deze werken aangebrachte zandvangen heeft dit bevestigd.

Om tot een meer definitieve oplossing te komen, werd in de Technische Commissie van de Internationale Zwincommissie aan het Waterbouwkundig Laboratorium gevraagd de invloed van verscheidene mogelijke oplossingen te berekenen. In de voormelde verslagen worden deze mogelijkheden onder-

zocht.

Na bespreking van de verschillende voorstellen in de Internationale Zwincommissie werd verzocht de oplossing door toevoeging van de Willem Leopold polder verder te onderzoeken.

Daarnaast worden nog enkele bijkomende oplossingen voorgesteld en onderzocht. Deze bestaan uit een verbreding van de hoofdgeul en de geul in de polder, een grote kombergingsvergroting in het Zwin zelf en een bijkomende spuumogelijkheid door het overpompen van het afwateringskanaal van Cadzand naar het Zwin.

In dit vierde verslag vindt men de resultaten van een reeks verdere oriënterende berekeningen.

2. Probleemomschrijving

Voor de algemene omschrijving van het probleem wordt verwezen naar het hogervermelde eerste verslag.

Een plan van Het Zwin is op de bijlage 1 weergegeven.

In het bestek van de baggerwerken was aanvankelijk de aanleg van een proefzandvang voorzien aan het zeewaartse uiteinde van de nieuwe mondingsgeul (werken winter '89-'90). Op deze plaats ligt de zandvang echter in het traject van het zandtransport, dat door het getij opgewekt wordt en langsheen de kust trekt. Opdat de zandvang alleen het zand zou opvangen, dat in de Zwingeulen dreigt binnen te dringen, werd hij dan ook verplaatst naar het landwaartse uiteinde van de nieuwe mondingsgeul. Door de reeks stormen van begin 1990 werd de zandvang echter snel opgevuld. In 1992 moest de zandvang dan ook reeds leeg gehaald worden. Van deze gelegen-

heid maakte men ook gebruik om iets dieper landinwaarts een tweede kleinere zandvang aan te leggen. Na elke uitdieping werd de eerste zandvang echter snel terug opgevuld door het zand, aangevoerd door de stormen. Eind 1994 moest deze eerste zandvang dan ook reeds opnieuw geleedigd worden. De tweede zandvang wordt veel trager opgevuld.

Het gebruik van zandvangen is dan ook slechts als een tijdelijke oplossing van het aanzandingsprobleem in het Zwin te beschouwen. Zij zouden regelmatig terug moeten geleedigd worden.

Om aan het aanzandingsprobleem een meer definitieve oplossing te geven, of een oplossing die minder frequente ingrepen vereist, werden in de Technische Commissie van de Internationale Zwincommissie meerdere oplossingen voorgesteld. De invloed van deze oplossingen op de stromingskarakteristieken en op de zandtransporten in de geulen van het Zwin werd in het Waterbouwkundig Laboratorium berekend. Met deze resultaten kunnen de oplossingen alleen vergeleken worden, maar kan hun invloed niet op een absolute manier voorspeld worden.

Bij bespreking in de Internationale Zwincommissie van de oplossingen, besproken in vorige verslagen, werd besloten de invloed van de opname van de Willem Leopold polder bij het Zwin verder na te gaan.

Naast de fysische invloed van de voorgestelde oplossingen moest ook hun invloed op de ecologie van Zwin en polder onderzocht worden door een hierin bedreven firma. Na aanbesteding werden met de uitgekozen firma de resultaten van de berekeningen in de vorige rapporten nader bekeken.

Bij nader onderzoek van plannen van de Willem Leopold polder bleek het bodempeil sterkere variaties te vertonen dan bij de berekeningen aangenomen was. Verder rees het vermoeden dat het op het planuittreksel aangeduide peil uitgedrukt is ten opzichte van het Nederlandse referentiepeil. Het bodempeil in de polder werd dan ook op meerdere punten opgemeten

en bleek inderdaad hoger te liggen dan bij vorige berekeningen aangenomen (zie tabel 1). Met deze opgemeten waarden worden de berekeningen voor de Willem Leopold polder opnieuw uitgevoerd. Deze resultaten worden hierna eerst weergegeven.

Wegens de grotere stromingen doorheen de hoofdgeul naar de Willem Leopold polder zal deze hoofdgeul uitschuren. Om hiermede rekening te houden worden de berekeningen ook uitgevoerd voor een hoofdgeul verbreed tot 240 m tot aan de Internationale dijk en verder taps uitlopend in de polder.

Als bijkomende mogelijkheid om de komberging binnen het Zwin te verhogen wordt ook de invloed van een dergelijke verbreding van de hoofdgeul tot 240 m in het Zwin alleen onderzocht.

Daarna wordt ook de invloed onderzocht van een algemene verbreding van alle geulen in het Zwin tot 240 m.

Verder wordt ook de mogelijkheid onderzocht, vanuit het afvoerkanaal van Cadzand het water niet meer naar zee af te voeren, maar naar het Zwin over te pompen en doorheen de hoofdgeul naar zee te laten lopen.

3. Berekeningsopzet

De toegepaste berekeningswijze werd in de hogervermelde drie verslagen uiteengezet.

In dit rapport worden de volgende werkingstoestanden onderzocht :

1. Toestand T_{19} : ontpoldering en aansluiting van de ganse Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 60 m breedte;
2. Toestand T_{20} : ontpoldering en aansluiting van de halve Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 60 m breedte;

3. Toestand T_{21} : ontpoldering en aansluiting van een kwart van de oppervlakte van de Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 60 m breedte;
4. Toestand T_{22} : ontpoldering en aansluiting van de ganse Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 100 m breedte;
5. Toestand T_{23} : ontpoldering en aansluiting van de halve Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 100 m breedte;
6. Toestand T_{24} : ontpoldering en aansluiting van een kwart van de oppervlakte van de Willem Leopold polder, met een aansluitingsopening met 100 m breedte;
7. Toestanden $T_{19'}$ tot $T_{24'}$ zoals de toestanden zonder accent met echter de bodem van de polder op 2 m T.A.W. en met uitgediepte hoofdgeul;
8. Toestand T_{25} : de hoofdgeul wordt verbreed tot 240 m, deze geul wordt in de geheel ontpolderde Willem Leopold polder doorgetrokken en loopt taps toe naar het uiteinde van de polder;
9. Toestand T_{26} : zoals toestand T_{25} maar slechts met een kwart polder;
10. Toestand T_{27} : zoals toestand T_{25} maar zonder polder, naast de hoofdgeul worden de schorren verlaagd met 0,5 m, de geulen B en D worden twee maal breder;
11. Toestand T_{28} : zoals toestand T_{25} maar met uitgraving van alle geulen tot 240 m breedte, behalve de geulen E en F;
12. Toestand T_{29} : overpompen van het afwateringskanaal van Cadzand naar de hoofdgeul door het Zwin met een constant debiet van $1 \text{ m}^3/\text{s}$;
13. Toestand T_{30} : overpompen vanaf 1 uur na H.W. over een periode van 6 uren met een debiet van $34,72 \text{ m}^3/\text{s}$.

De berekeningen worden uitgevoerd voor het gemiddelde springtij.

De berekeningen voor de toestanden T_{19} tot T_{24} , T_{29} en T_{30} worden uitge-

voerd met de bodemtoestand in het Zwin zoals hij zich voordeed in november 1990, toen de stormen veel zand hadden aangevoerd en de eerste zandvang reeds volledig was aangezand. Voor de berekeningen wordt dit aangenomen als de bodemtoestand T_0 met een algemene bodemophoging met 0,25 m. Deze toestand zonder bijkomende maatregelen wordt weergegeven als de toestand T_{1991} .

De toestanden $T_{19'}$ tot $T_{24'}$ worden berekend met de Willem Leopold polder uitgediept tot 2 m T.A.W. en met een uitgediepte hoofdgeul. De aansluiting van de Willem Leopold polder veroorzaakt immers een grote toename van de komberging. Hierdoor vergroot ook het volume water dat per getij het Zwin in en uit stroomt. Verder vergroot dit ook sterk de uitschuring van de hoofdgeul. Volgens vorige berekeningen kan voorzien worden dat de uitschuring meer dan 0,5 m bedraagt. Hierom wordt in deze berekeningen de bodem van de hoofdgeul met 1,0 meter verlaagd ten opzichte van de toestand T_{1991} . De bodem langsheen de hoofdgeul komt hierbij op maximum 1,57 m T.A.W. te liggen. Ook de drempel van de opening in de Internationale Dijk wordt op dit niveau aangebracht. De bodem van de polder bevindt zich voor deze berekeningen op 2,00 m T.A.W. wat dus door uitgraving zou moeten verwezenlijkt worden. De berekeningen werden eerst voor dit bodempeil uitgevoerd wegens de, naar later bleek, verkeerde interpretatie van het overhandigde planuittreksel. Wegens de beschikbaarheid van de resultaten worden zij hier toch weergegeven om de invloed van een dergelijke uitgraving aan te geven.

Voor toestanden T_{25} tot T_{28} wordt de hoofdgeul verbreed tot 240 m. Uit de plannen van de Willem Leopold polder en de plaatsing van de grenspalen kan men immers afleiden dat de oude geul in de polder ongeveer 240 m breed was. Ook de huidige hoofdgeul van het Zwin wordt op deze breedte gebracht. Zijn bodem loopt vanaf de 'niveau 0 m' lijn in zee op tot 1,6 m T.A.W. aan de Internationale dijk. De opening in de Internationale dijk

wordt eveneens tot 240 m verbreed. De geul wordt dan in de Willem Leopold polder doorgetrokken, waarbij hij in (het gebruikte deel van) de polder taps toeloopt.

Wegens de aanwezigheid van de resten van de oude geul moeten de uitgravingen bij gebruik van de ganse polder (toestand T_{25}) slechts over ongeveer 1300 m uitgevoerd worden. Over de resterende 2000 m ligt de oude geul dieper en is hij breder dan de taps toelopende ontworpen geul.

Bij gebruik van slechts een kwart polder (toestand T_{26}) leveren de restanten van de oude geul slechts een verwaarloosbare bijdrage tot de taps toelopende uit te graven geul.

Bij toestand T_{27} wordt de invloed van de verbreding en verdieping van de hoofdgeul alleen onderzocht. Verder worden ook de schorren naast de hoofdgeul met 0,5 m afgegraven en de geulen B en D twee maal breder uitgegraven.

Toestand T_{28} , waarbij alle geulen behalve E en F tot 240 m verbreed worden, werd toegevoegd om na te gaan welke werken moeten uitgevoerd worden om de kombergingsvergroting tot 2.000.000 m³, die met de uitgegraven Willem Leopold polder kan bereikt worden, in het Zwin zelf te verwezenlijken.

Bij toestanden T_{29} en T_{30} wordt de mogelijkheid onderzocht om het water uit het afwateringskanaal van Cadzand naar de zee over te pompen naar het Zwin en dit (zoete !) water langs de hoofdgeul naar zee te laten lopen. Hierbij is 1 m³/s een schatting van het minimum debiet dat continu kan overgepompt worden.

Voor bepaling van de piekafvoer steunt men op een neerslag van 40 mm in 4 dagen, wat over het gehele afwateringsgebied als volume 6 miljoen m³ geeft. Op een oppervlak dat reeds door vorige regens verzadigd is en zonder verdamping is dit volume beschikbaar voor extra spuiwerking. Aldus wordt de hoogst mogelijke piekafvoer 6.000.000 m³ water over 4 dagen met

elk 2 tijen. Toen een dergelijke toestand optrad, werd dit volume afgevoerd met in totaal 8 uur pompen ($4.000.000 \text{ m}^3$) en 2 uur spuien ($2.000.000 \text{ m}^3$). Dit geeft dus per getij een afvoer van 750.000 m^3 . Indien men dit volume opspaat en dan wil overpompen gedurende eb vanaf 1 uur na H.W. over een periode van 6 uren dan vereist dit een debiet van $34,72 \text{ m}^3/\text{s}$.

4. Berekeningsresultaten

Een samenvattend overzicht van de resultaten wordt weergegeven in de tabellen 2 tot 13.

De zandtransporten per getij, voor vloed en voor eb, en per geul worden weergegeven op de bijlagen 2 tot 18.

- a. Bij aansluiting van de ganse polder (toestand T_{19} tabellen 2 en 3, bijlage 2) vergroot de totale komberging slechts met ongeveer 8%. In de geulen wordt het getijvolume kleiner. Dit wordt veroorzaakt door de verlaging van het hoogwaterpeil aan het uiteinde van de hoofdgeul en de verhoging van het laagwaterpeil door de aanhoudende uitstroming uit de polder. Dit komt vooral tot uiting in de geul D waar de komberging daalt tot één tiende van de waarde bij T_{1991} . In geul B is de verkleining van de komberging praktisch verwaarloosbaar.

Het H.W. peil in de geul D wordt verlaagd met 0,52 m. Door deze verlaging van het H.W. peil kan ook het hoogste grondwaterpeil rond de geulen verlagen. Het L.W. peil in geul D stijgt met 0,52 m. Het gemiddelde grondwaterpeil zou dus praktisch niet beïnvloed worden. In de polder bedraagt het tijverschil slechts 0,10 m vooraan tot 0,04 m achteraan. Voor de mogelijkheden aan ecologische verscheidenheid in de polder is dit volgens de specialisten in ecologie wel heel weinig. De maximum snelheid in de monding van de hoofdgeul verlaagt bij

vloed en verhoogt bij eb. Hierdoor verhoogt het netto zeewaarts gericht zandtransport in de monding. Ook in de monding van geul B verlaagt de maximum snelheid bij vloed en blijft zij gelijk bij eb. Het netto zandtransport verhoogt licht en blijft landwaarts gericht. Aan de monding van geul D verlagen beide maximum snelheden sterk. Het netto zandtransport blijft landwaarts gericht maar wordt heel klein.

Vanaf de monding van de hoofdgeul tot sectie 15 is het netto zandtransport zeewaarts gericht. Opwaarts van sectie 15 wordt het netto zandtransport naar de polder gebracht. Hierdoor zal de hoofdgeul stilaan verder uitdiepen. Het aangevoerde zand zal in de polder vlak na de opening in de dijk bezinken en daar het bodempeil stilaan ophogen. In het meer M2 (geulen E en F) blijft het zandtransport praktisch gelijk.

Onder de stromingskarakteristieken zijn er meerdere die door de aansluiting van de ganse polder slecht beïnvloed worden. Daarom wordt verder onderzocht of de aansluiting van een kleiner gedeelte van de polder deze karakteristieken niet terug zou verbeteren, zonder de goede invloed op andere karakteristieken te sterk af te zwakken.

- b. Als eerste variante wordt slechts de halve oppervlakte van de polder aangesloten (toestand T_{20} tabellen 2 en 3, bijlage 3).

Ten opzichte van toestand T_{19} verhoogt de totale komberging met ongeveer 2,5 %. In geul B blijft zij gelijk en in geul D verhoogt zij met 36 %. De komberging in de polder verlaagt slechts met 0,9 %.

Het H.W. peil blijft in geul B gelijk en stijgt in geul D met 0,03 m.

Het tijverschil in de polder verdubbelt ongeveer tot 0,18 à 0,09 m.

De maximum snelheden in de monding van de hoofdgeul verhogen licht. Het netto zandtransport wordt een beetje groter tot aan sectie 14. In sectie 15 draait het zandtransport naar de polder toe.

In geul B blijven de maximum snelheden en het netto zandtransport gelijk.

In geul D verhogen de maximum snelheden een weinig met 0,016 m/s. Het netto zandtransport wordt ook slechts een weinig groter.

In het meer M2 verhoogt het zandtransport lichtjes.

- c. Bij een volgende berekening werd de aangesloten oppervlakte verder beperkt tot een kwart van de polder (toestand T_{21} tabellen 2 en 3, bijlage 4).

Ten opzichte van toestand T_{20} verhoogt de totale komberging met 2 %. In geul B blijft zij gelijk en in geul D vergroot zij met 38 %. In de polder verkleint de komberging slechts met 6 %.

Het H.W. peil blijft in geul B gelijk en in geul D stijgt het verder met 0,04 m. Het L.W. peil blijft in geul B gelijk en verlaagt in geul D met 0,07 m.

Het tijverskil in de polder verhoogt verder tot 0,28 à 0,14 m, maar blijft steeds eerder klein.

De maximum snelheden variëren slechts weinig, behalve de vloed-snelheid in de monding van geul D, die toeneemt.

In de hoofdgeul neemt het zandtransport slechts een weinig af. De hoofdgeul blijft dus stilaan verder uitdiepen. Het netto zandtransport blijft in de geul B gelijk en vergroot lichtjes in de geul D. In het meer M2 nemen de zandtransporten toe.

- d. Om de stromingen door de hoofdgeul verder te vergroten werd ook het idee geopperd de doorstroomopening in de dijk te verbreden tot 100 m (toestanden T_{22} tot T_{24} tabellen 4 en 5, bijlagen 5, 6 en 7). Daar de hoofdgeul ongeveer 60 m breed is kan verwacht worden dat deze verbreding van de aansluitingsopening slechts een kleine invloed op de stromingskarakteristieken zal hebben. Dit wordt inderdaad beves-

tigd door de berekeningsresultaten, die slechts enkele procenten verschillen van de resultaten voor de overeenstemmende oplossingen met opening 60 m.

Door de sterkere uitschuring van de hoofdgeul kan wel verwacht worden dat deze ook breder zal worden. Hierdoor zou een bredere doorstroomopening de stromingen in de hoofdgeul wel kunnen vergroten.

- e. In de toestanden T_{19} , tot T_{24} , (tabellen 6 tot 9, bijlagen 8 tot 13) worden de resultaten weergegeven na een uitdieping van de Willem Leopold polder tot 2 m T.A.W. en na uitschuring van de hoofdgeul tot op 1,50 m T.A.W. De uitdieping van de Willem Leopold polder vergt echter wel uitgebreide werken.

Om de invloed van de verlaging van de hoofdgeul afzonderlijk te bepalen wordt ook een toestand T_0 onderzocht, waarbij de bodemtoestand dezelfde is als na de vooropgestelde uitschuring, maar zonder de Willem Leopold polder. Voor deze toestand vergroot de totale komberging met ongeveer 110 % en in de geulen met ongeveer 10 % ten opzichte van toestand T_{1991} . Het netto zandtransport aan de monding van de hoofdgeul verlaagt sterk maar blijft zeewaarts gericht. Vanaf sectie 5 is het zandtransport landwaarts gericht.

Bij aansluiting van de ganse polder (toestand T_{19} , tabellen 6 en 7, bijlage 8) vergroot de totale komberging sterk. In de Zvingeulen wordt het getijvolume echter kleiner. Dit komt vooral tot uiting in de geul D waar de komberging daalt tot één vierde van de waarde bij T_{1991} . Zelfs in geul B daalt de komberging met één derde.

Het H.W. peil in de geulen wordt verlaagd. In geul B met 0,15 m en

in geul D met 0,85 m. Door deze verlaging van het H.W. peil kan ook het grondwaterpeil rond de geulen verlagen. Het L.W. peil blijft gelijk.

In de polder bedraagt het tijverschil slechts 0,32 m.

De maximum snelheid in de monding van de hoofdgeul verlaagt bij vloed en verhoogt bij eb. Hierdoor verhoogt het netto zeewaarts gericht zandtransport in de monding. Ook in de monding van geul B verlaagt de maximum snelheid bij vloed en verhoogt zij bij eb. Het netto zandtransport verkleint wel maar blijft landwaarts gericht. Aan de monding van geul D verlagen beide maximum snelheden, maar vooral de ebsnelheid. Het netto zandtransport wordt landwaarts gericht.

Vanaf de monding van de hoofdgeul tot sectie 12 is het netto zandtransport zeewaarts gericht. Opwaarts van sectie 12 wordt het netto zandtransport naar de polder gebracht. Hierdoor zal de hoofdgeul nog verder uitdiepen. Het aangevoerde zand zal in de polder vlak na de opening in de dijk bezinken en daar het bodempeil stilaan ophogen. In het meer M2 valt het zandtransport praktisch stil.

Als eerste variante wordt slechts de halve oppervlakte van de polder aangesloten (toestand T_{20} , tabellen 6 en 7, bijlage 9).

Ten opzichte van toestand T_{19} , verlaagt de totale komberging met minder dan 3 %. In geul B blijft zij gelijk en in geul D verhoogt zij met 20 %. De komberging in de polder verlaagt slechts met 5 %.

Het H.W. peil blijft in geul B praktisch gelijk en stijgt in geul D een weinig met 0,05 m.

Het tijverschil in de polder verdubbelt tot 0,64 m.

De maximum snelheden in de monding van de hoofdgeul verhogen. Het netto zandtransport wordt slechts een beetje kleiner. In geul B verlagen de maximum snelheden. Het netto zandtransport blijft er

gelijk. In geul D verlaagt de maximum vloed-snelheid en verhoogt de maximum-eb snelheid. Het netto zandtransport wordt er terug hoofdgeulwaarts gericht.

In de hoofdgeul blijft sectie 12 de scheiding tussen het zeewaarts en polderwaarts gerichte netto zandtransport. In het meer M2 is er geen zandtransport.

Bij een volgende berekening werd de aangesloten oppervlakte verder beperkt tot een kwart van de polder (toestand T_{21} , tabellen 6 en 7, bijlage 10).

Ten opzichte van toestand T_{20} verlaagt de totale komberging met 8 %. In geul B blijft zij gelijk en in geul D vergroot zij met 83 %. In de polder verkleint de komberging slechts met een zesde.

Het H.W. peil blijft in geul B gelijk en in geul D stijgt het verder met 0,26 m. Het L.W. peil blijft gelijk.

Het tijverschil in de polder verhoogt verder tot 1,2 m.

De maximum snelheden variëren slechts weinig, behalve de ebsnelheid in de monding van geul D, die sterk toeneemt. Het netto zandtransport in de monding van geul D vergroot en blijft hoofdgeulwaarts gericht.

In de hoofdgeul gebeurt het zandtransport steeds vanuit de sectie 12 naar zee en naar de polder toe. De hoofdgeul blijft dus verder uitdiepen. In het meer M2 ontstaat een eerder verwaarloosbaar zandtransport naar de hoofdgeul toe.

Ook voor deze bodemtoestanden werd de doorstroomopening in de dijk verbreed tot 100 m (toestanden T_{22} tot T_{24} , tabellen 8 en 9, bijlagen 11, 12 en 13). Dit heeft slechts een kleine invloed op de stromingskarakteristieken. Als enig betekenisvol verschil heeft men dat het zandtransport aan de monding van geul B hoofdgeulwaarts is

gericht voor de toestand T_{22} .

- f. Voor de toestand T_{25} (hoofdgeul en verlengde op 240 m verbreed en ganze polder toegevoegd, tabellen 10 en 11, bijlage 14) neemt de totale komberging toe tot $2.000.000 \text{ m}^3$, waarvan $1.500.000 \text{ m}^3$ in de polder. De komberging in de geulen B en D neemt af wegens de verlaging van het hoogwaterpeil in deze geulen. Ook in de polder ligt het H.W.-peil $0,4 \text{ m}$ lager dan op zee. Bij H.W. is 64% van het oppervlak van de polder door water bedekt.

Hierbij moeten wel in de hoofdgeul 500.000 m^3 en in de polder 300.000 m^3 uitgegraven worden.

Het netto zandtransport verhoogt sterk in de hoofdgeul en is zee- waarts gericht tot in het eerste deel van de polder. In de Zwingeulen is het zandtransport alleen in de monding van de geul D hoofdgeul- waarts gericht.

Voor toestand T_{26} wordt slechts een kwart oppervlak van de polder aangesloten (tabellen 10 en 11, bijlage 15). De totale komberging wordt hierdoor $1.440.000 \text{ m}^3$ en in de polder 838.000 m^3 . In de polder wordt slechts 100.000 m^3 uitgegraven.

Het H.W. peil in de polder wordt gelijk aan het H.W. peil op zee, zodat de komberging in geul B gelijk blijft en in geul D zelfs iets vergroot. Bij H.W. is 85% van het oppervlak van de polder met water bedekt.

Het netto zandtransport wordt in de hoofdgeul wel kleiner en blijft in het grootste deel van de hoofdgeul zee waarts gericht.

g. Voor de toestand T_{27} wordt de hoofdgeul in het Zwin alleen verbreed tot 240 m (tabellen 10 en 11, bijlage 16), daarnaast worden de geulen B en D tweemaal breder en graaft men ook de schorren naast de

hoofdgeul met 0,5 m af.

De komberging in het Zwin neemt met bijna 500.000 m³ toe, wat praktisch overeenstemt met het uit te graven volume van 530.000 m³.

Het netto zandtransport is in de hoofdgeul zeewaarts gericht, bij wel kleine waarden, en in het begin van geul D hoofdgeulwaarts.

Bij toestand T₂₈ worden al de geulen in het Zwin verbreed tot 240 m, behalve geulen E en F (tabellen 10 en 11, bijlage 17). De komberging wordt hierbij in totaal 1.919.000 m³, in geul B 390.000 m³ en in geul D 359.600 m³.

Het netto zandtransport is in een groot deel van de hoofdgeul zeewaarts gericht met waarden, die ongeveer overeenstemmen met de gene die bekomen worden bij aansluiting van een kwart polder. In geulen B en D wordt het zandtransport veel groter en is landwaarts gericht.

Om deze toestand te verwezenlijken zou wel ongeveer 1.677.000 m³ moeten afgegraven worden. Verder kan opgemerkt worden dat door een verbreding tot 240 m van de geul D het meer M2 praktisch volledig opgeslorpt wordt. Het wateroppervlak bij H.W. bedraagt ongeveer 124 ha, terwijl het totale oppervlak van het Zwin zonder meer M3 op 150 ha geschat wordt. De verwezenlijking van deze toestand zou dus een zware ingreep vergen en zou slechts weinig van het huidige karakter van het Zwin overlaten.

Voor de verwezenlijking van deze toestanden moet ook nog vanop het strand tot tussen de duinen een volume zand uitgegraven worden. De juiste hoeveelheid werd hier niet bepaald.

- g. Verder wordt ook de mogelijkheid onderzocht het (zoete !) water in het afwateringskanaal van Cadzand niet meer naar zee af te voeren, maar naar het Zwin over te pompen. Dit water wordt ingebracht op

punt 48 (bijlage 1) en kan dan doorheen de hoofdgeul naar zee stromen. Als minimum bruikbaar debiet wordt $1 \text{ m}^3/\text{s}$ vooropgesteld (toestand T_{29} , tabellen 12 en 13, bijlage 18). Over het getij geeft dit als verpompt volume ongeveer 45.000 m^3 . Het binnenkomende volume water wordt verkleind met 14.100 m^3 , het uitgaande volume wordt met 30.800 m^3 vergroot. Voor de andere aangegeven stromingskarakteristieken heeft dit blijkbaar alleen een merkbare invloed voor de geul D, waar de maximum snelheden aan de hoofdgeul verlagen, het L.W. verhoogt en de komberging verkleint.

Het zandtransport in de hoofdgeul wordt wel over de ganse lengte zeewaarts gericht met sterk variërende waarden. In de zijgeulen en meer M2 blijft het zandtransport landwaarts gericht.

Bij het voorziene piekafvoerdebiet (toestand T_{30} , tabellen 12 en 13, bijlage 19) wordt het binnenstromende volume water verminderd met 11.900 m^3 en het buitenstromende volume vermeerderd met 735.900 m^3 . De komberging van de zijgeulen wordt slechts een weinig beïnvloed.

Het netto zandtransport wordt in de hoofdgeul zeewaarts gericht en sterk verhoogd. In zijgeul B wordt het een weinig verhoogd. In zijgeul D wordt het verlaagd en in meer M2 valt het bijna stil.

5. Samenvatting en Besluiten

Om de verlanding van het Zwin tegen te gaan werden eind 1989 - begin 1990 in opdracht van de Dienst der Kusthavens de monding van het Zwin verlegd, de hoofdgeul verdiept en een zandvang aangebracht. Om tot een meer definitieve oplossing te komen, werd in de Technische Commissie van de Internationale Zwincommissie aan het Waterbouwkundig Laboratorium gevraagd de invloed van verschillende mogelijkheden te berekenen. De resultaten van de verschillende voorstellen worden besproken in de rapporten één, twee en drie. Na bespreking van deze voorstellen in de algemene vergadering van de Internationale Zwincommissie, werd gevraagd de oplossing met ontpoldering van de Willem Leopold polder verder uit te werken.

Aansluiting van de niet uitgegraven polder heeft een slechts beperkte positieve invloed op de stromingskarakteristieken in het Zwin. De totale komberging neemt slechts toe met 8 tot 13 %. De komberging in geul D verkleint echter sterk tot één tiende á één vijfde van de huidige waarde. Het getijverschil bedraagt in de polder slechts maximum 0,28 m. Het netto zandtransport wordt in de ganse hoofdgeul zeewaarts gericht, in geul D en in meer M2 wordt het heel klein maar blijft landwaarts gericht.

Uitgraving van de Willem Leopold polder tot 2 m T.A.W. en uitschuring van de hoofdgeul hebben wel een grote invloed. Bij aansluiting van de ganse polder vergroot de totale komberging tot het vijfvoudige van de huidige waarde. In de Zwingeulen wordt de komberging echter kleiner. De waterpeilvariatie in de polder bedraagt slechts 0,32 m. Door aansluiting van slechts een kwart oppervlakte van de polder verkleint de komberging in de polder slechts met een vijfde, de waterpeilvariatie in de polder wordt 1,2 m en de maximum watersnelheden in de hoofdgeul verhogen een weinig.

Verder wordt onderzocht wat de invloed is van een verbreding van de hoofdgeul en de geul in de polder tot 240 m. Zoals uit de kaarten kan afgeleid worden is dit de breedte die de geul 100 jaar geleden vertoonde. Deze ingrepen hebben een nog grotere invloed. Bij inpalming van de ganse polder wordt de komberging tien maal groter dan nu en met slechts een kwart polder zeven maal. Het netto zandtransport wordt met de ganse polder in de hoofdgeul zeewaarts gericht, met een kwart polder blijft het achteraan in de hoofdgeul landwaarts gericht. Het tijverschil in de polder bedraagt 0,8 tot 2,8 m.

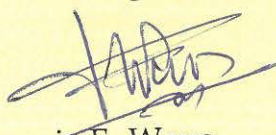
Bij verbreding van alleen de hoofdgeul of van alle geulen in het Zwin alleen neemt de komberging wel sterk toe, doch alleen met ongeveer het volume grond dat uitgegraven wordt.

Uiteindelijk wordt ook de mogelijkheid onderzocht het afwateringskanaal van Cadzand naar het Zwin over te pompen en het (zoete!) water langs de hoofdgeul naar zee te laten stromen. Hierbij hebben de minimale werkingsvoorwaarden slechts een kleine invloed. Bij het voorziene piekdebiet, dat slechts uitzonderlijk kan optreden, wordt het netto zandtransport in de hoofdgeul zeewaarts gericht en sterk verhoogd. In zijgeul B wordt het zandtransport een weinig verhoogd. In zijgeul D wordt het verlaagd en in meer M2 valt het bijna stil.

Borgerhout, november 1996
De Ingenieur
belast met de studie,


ir. P. De Laet

Voor gezien


ir. F. Wens

Hoofd Waterbouwkundig Laboratorium

Lijst van de tabellen

1. Willem Leopold Polder Opmeting niveau's november 1995

- Ontpoldering Willem Leopold polder
2. " Breedte doorstroomopening in dijk 60 m Stromingskarakteristieken
3. " " Netto opwaarts zandtransport
4. " Breedte doorstroomopening in dijk 100 m Stromingskarakteristieken
5. " " Netto opwaarts zandtransport

- Ontpoldering Willem Leopold polder en afgraving tot 2 m T.A.W.
6. " Breedte doorstroomopening in dijk 60 m Stromingskarakteristieken
7. " " Netto opwaarts zandtransport
8. " Breedte doorstroomopening in dijk 100 m Stromingskarakteristieken
9. " " Netto opwaarts zandtransport

10. Verbreding hoofdgeul tot 240 m Stromingskarakteristieken
11. " Netto opwaarts zandtransport

12. Overpompen afwateringskanaal naar hoofdgeul Stromingskarakteristieken
13. " Netto opwaarts zandtransport

Tabel 1.
 Willem Leopold polder
 Opmeting niveau's november 1995

Meetpunt Nr	Coördinaten Lambert		Niveau t.o.v. MOW Z (m)
	X	Y	
1	79803,379	227904,946	4,413
2	79812,120	227648,151	4,018
3	80021,569	227648,199	3,879
4	80243,920	227700,467	3,568
5	80375,977	227767,341	4,631
6	80637,469	227798,961	3,614
7	80718,382	227791,863	3,713
8	80139,162	227557,654	3,423
9	80235,433	227496,665	3,920
10	80446,413	227428,038	4,798
11	80688,348	227524,863	3,141
12	80169,881	227247,495	3,929
13	80246,017	227032,747	4,771
14	80228,242	226927,891	4,130
15	80539,435	227095,447	3,050
16	80866,656	227158,491	6,723
17	80349,625	226638,235	2,670
18	80541,949	226738,761	3,578
19	80692,421	226823,590	4,188
20	80715,173	227050,276	3,719
21	80736,785	226659,979	3,980
22	80676,997	226596,804	4,039
23	81129,735	226867,671	2,680
24	80468,250	226358,768	2,642
25	80694,666	226368,576	4,369
26	81131,975	226465,199	4,232
27	80301,535	226225,646	3,445
28	81057,239	226208,814	4,064
29	80768,516	226082,694	5,052
30	80940,232	225990,083	4,343
31	80239,025	225520,990	2,064
32	80606,736	225753,668	2,685
33	80838,080	225767,702	4,563
34	80525,432	225646,150	3,322
35	81154,432	226138,309	4,144
36	81234,903	225755,562	4,224

Tabel 2.
Ontpoldering Willem Leopold polder
Breedte doorstroomopening in dijk 60 m
Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T ₁₉ Hele polder	T ₂₀ Halve polder	T ₂₁ Kwart polder
Hoofdgeul				
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	0,656	0,666	0,687
- eb m/s	1,114	1,124	1,132	1,130
komberging totaal m ³	198.900	215.200	220.800	224.500
Geul B				
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,370	0,371	0,375
- eb m/s	0,293	0,293	0,292	0,292
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,51	4,51	4,51
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82	3,82
tijverschil m	0,70	0,69	0,69	0,69
komberging m ³	4.720	4.690	4.690	4.700
Geul D				
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,068	0,084	0,106
- eb m/s	0,191	0,028	0,044	0,038
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,00	4,03	4,07
- min. m T.A.W.	3,37	3,89	3,86	3,79
tijverschil m	1,15	0,11	0,17	0,28
komberging m ³	9.490	940	1.400	1.940
Polder				
oppervlak 1000 m ²	-	4.254	2.001	879
v _{max} in dijkopening - vloed m/s	-	0,334	0,332	0,337
- eb m/s	-	0,093	0,106	0,113
waterpeil - max. m T.A.W.	-	4,00	4,04	4,07
- min. m T.A.W.	-	3,90-3,96	3,86-3,95	3,79-3,93
tijverschil m	-	0,10-0,04	0,18-0,09	0,28-0,14
komberging in polder m ³	-	157.800	156.400	146.600

Tabel 3.
 Ontpoldering Willem Leopold polder
 Breedte doorstroomopening in dijk 60 m
 Netto opwaarts zandtransport
 Gemiddeld springtij

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T ₁₉ 1/1 m ³	T ₂₀ 1/2 m ³	T ₂₁ 1/4 m ³
Hoofdgeul				
3	-1,429	-3,663	-3,975	-3,813
4	-0,821	-2,659	-2,707	-2,663
5	-0,404	-1,120	-1,182	-1,166
6 ↔B	-0,547	-0,776	-0,838	-0,850
7	0,060	-0,241	-0,284	-0,293
8	0,035	-0,379	-0,443	-0,460
9	0,056	-0,350	-0,379	-0,369
10	-0,421	-1,665	-1,696	-1,678
11	-0,815	-1,270	-1,273	-1,106
12	0,061	-0,630	-0,658	-0,615
13	0,020	-1,041	-1,065	-1,002
14	-0,876	-3,191	-3,206	-3,105
15 ↔D	0,013	-0,014	0,008	0,010
16	0,027	0,013	0,016	0,021
17	0,028	0,014	0,018	0,022
40 ↔E	0,012	0,005	0,007	0,009
41 ↔F	0,008	0,003	0,004	0,005
42	0,002	0,001	0,001	0,001
43	0,001	0,000	0,000	0,001
Geul B				
19	0,008	0,010	0,009	0,009
20	0,016	0,017	0,017	0,016
21	0,015	0,016	0,016	0,016
22	0,009	0,010	0,010	0,010
23	0,006	0,006	0,006	0,006
24	0,002	0,002	0,002	0,002
Geul D				
27 ↔Polder	0,024	0,003	0,005	0,000
28	0,030	0,002	0,003	0,005
29	0,033	0,001	0,003	0,003
30	0,035	0,001	0,002	0,003
31	0,036	0,001	0,002	0,002
32	0,036	0,001	0,001	0,001
33	0,034	0,001	0,001	0,001
34	0,031	0,001	0,001	0,001
35	0,026	0,000	0,001	0,000
36	0,019	0,000	0,000	0,000
37	0,011	0,000	0,000	0,000
38	0,004	0,000	0,000	0,000

Geul E				
44	0,013	0,013	0,018	0,025
45	0,014	0,011	0,013	0,016
46	0,005	0,004	0,004	0,006
Geul F				
41	0,005	0,006	0,007	0,009
47	0,004	0,004	0,004	0,004

Sectie	T_{19} 1/1 m^3	T_{20} 1/2 m^3	T_{21} 1/4 m^3
Polder			
48	0,486	0,447	0,415
49	0,361	0,328	0,300
50	0,424	0,341	0,230
51	0,198	0,118	0,037
52	0,129	0,056	0,009
53	0,240	0,070	0
54	0,077	0,016	
55	0,063	0,011	
56	0,037	0,003	
57	0,033	0,001	
58	0,019	0	
59	0,021		
60	0,018		
61	0,016		
62	0,009		
63	0,035		
64	0,008		
65	0		

Tabel 4.
Ontpoldering Willem Leopold polder
Breedte doorstroomopening in dijk 100 m
Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T ₂₂	T ₂₃	T ₂₄
		Hele polder	Halve polder	Kwart polder
Hoofdgeul				
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	0,656	0,660	0,686
- eb m/s	1,114	1,123	1,129	1,130
komberging totaal m ³	198.900	215.700	220.100	224.300
Geul B				
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,370	0,371	0,375
- eb m/s	0,293	0,293	0,292	0,292
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,51	4,51	4,51
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82	3,82
tijverschil m	0,70	0,69	0,69	0,69
komberging m ³	4.720	4.690	4.690	4.700
Geul D				
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,054	0,064	0,088
- eb m/s	0,191	0,032	0,032	0,040
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,00	4,03	4,07
- min. m T.A.W.	3,37	3,90	3,89	3,79
tijverschil m	1,15	0,10	0,14	0,28
komberging m ³	9.490	890	1.210	2.250
Polder				
oppervlak 1000 m ²	-	4.254	2.001	879
v _{max} in dijkopening - vloed m/s	-	0,202	0,203	0,208
- eb m/s	-	0,056	0,063	0,068
waterpeil - max. m T.A.W.	-	4,00	4,03	4,07
- min. m T.A.W.	-	3,90-3,96	3,89	3,79
tijverschil m	-	0,10-0,04	0,14	0,28
komberging in polder m ³	-	157.700	158.000	149.000

Tabel 5.
 Ontpoldering Willem Leopold polder
 Breedte doorstroomopening in dijk 100 m
 Netto opwaarts zandtransport
 Gemiddeld springtij

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T ₂₂ 1/1 m ³	T ₂₃ 1/2 m ³	T ₂₄ 1/4 m ³
Hoofdgeul				
3	-1,429	-3,961	-4,082	-3,998
4	-0,821	-2,668	-2,707	-2,662
5	-0,404	-1,132	-1,214	-1,172
6 ↔B	-0,547	-0,785	-0,867	-0,855
7	0,060	-0,246	-0,302	-0,296
8	0,035	-0,385	-0,467	-0,465
9	0,056	-0,354	-0,400	-0,372
10	-0,421	-1,669	-1,733	-1,684
11	-0,815	-1,262	-1,282	-1,792
12	0,061	-0,634	-0,685	-0,619
13	0,020	-1,046	-1,097	-1,005
14	-0,876	-3,190	-3,254	-3,107
15 ↔D	0,013	0,006	0,008	0,009
16	0,027	0,0013	0,016	0,021
17	0,028	0,014	0,017	0,022
40 ↔E	0,012	0,006	0,007	0,009
41 ↔F	0,008	0,004	0,004	0,005
42	0,002	0,001	0,001	0,001
43	0,001	0,000	0,000	0,000
Geul B				
19	0,008	0,009	0,009	0,009
20	0,016	0,017	0,017	0,017
21	0,015	0,016	0,016	0,016
22	0,009	0,010	0,010	0,010
23	0,006	0,006	0,006	0,006
24	0,002	0,002	0,002	0,002
Geul D				
27 ↔Polder	0,024	0,002	0,003	0,000
28	0,030	0,001	0,002	0,004
29	0,033	0,001	0,002	0,003
30	0,035	0,001	0,001	0,003
31	0,036	0,001	0,001	0,002
32	0,036	0,001	0,001	0,001
33	0,034	0,001	0,001	0,001
34	0,031	0,000	0,000	0,001
35	0,026	0,000	0,000	0,001
36	0,019	0,000	0,000	0,000
37	0,011	0,000	0,000	0,000
38	0,004	0,000	0,000	0,000

Geul E				
44	0,013	0,014	0,019	0,026
45	0,014	0,011	0,014	0,016
46	0,005	0,004	0,005	0,006
Geul F				
41	0,005	0,006	0,007	0,008
47	0,004	0,004	0,004	0,005

Sectie	T_{22} 1/1 m^3	T_{23} 1/2 m^3	T_{24} 1/4 m^3
Polder			
48	0,363	0,335	0,311
49	0,263	0,240	0,214
50	0,417	0,357	0,221
51	0,195	0,142	0,037
52	0,127	0,076	0,008
53	0,237	0,118	0
54	0,076	0,047	
55	0,062	0,018	
56	0,036	0,006	
57	0,033	0,003	
58	0,019	0	
59	0,020		
60	0,018		
61	0,015		
62	0,010		
63	0,035		
64	0,008		
65	0		

Tabel 6.
 Ontpoldering Willem Leopold polder en afgraving tot 2 m T.A.W.
 Breedte doorstroomopening in dijk 60 m
 Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T _{0'}	T _{19'} Hele polder	T _{20'} Halve polder	T _{21'} Kwart polder
Hoofdgeul					
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	1,006	0,899	0,949	0,999
- eb m/s	1,114	1,002	1,316	1,348	1,330
komberging totaal m ³	198.900	421.000	1.420.000	1.384.934	1.282.579
Geul B					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,425	0,328	0,319	0,322
- eb m/s	0,293	0,292	0,309	0,283	0,275
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,56	4,40	4,39	4,40
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
tijverschil m	0,70	0,74	0,58	0,57	0,58
komberging m ³	4.720	5.340	3.210	3.322	3.353
Geul D					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,644	0,247	0,243	0,289
- eb m/s	0,191	0,574	0,083	0,204	0,342
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,57	3,71	3,76	4,02
- min. m T.A.W.	3,37	3,32	3,32	3,32	3,32
tijverschil m	1,15	1,25	0,39	0,44	0,70
komberging m ³	9.490	10.300	2.302	2.763	5.046
Polder					
oppervlak 1000 m ²	-	-	4.254	2.001	897
v _{max} in dijkopening - vloed m/s	-	-	1,225	1,260	1,412
- eb m/s	-	-	0,374	0,383	0,421
waterpeil - max. m T.A.W.	-	-	3,61	3,76	4,02
- min. m T.A.W.	-	-	3,29	3,12	2,82
tijverschil m	-	-	0,32	0,64	1,20
komberging in polder m ³	-	-	1.345.500	1.273.746	1.070.121

Tabel 7.
 Ontpoldering Willem Leopold polder en afgraving tot 2 m T.A.W.
 Breedte doorstroomopening in dijk 60 m
 Netto opwaarts zandtransport

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T _{0'} m ³	T _{19'} m ³	T _{20'} m ³	T _{21'} m ³
Hoofdgeul					
3	-1,429	-0,380	-10,662	-10,017	-8,238
4	-0,821	-0,347	-10,202	-9,473	-7,814
5	-0,404	0,319	-7,371	-6,961	-5,813
6 ⇐B	-0,547	0,537	-5,023	-4,695	-3,662
7	0,060	0,611	-4,945	-4,505	-3,382
8	0,035	0,596	-3,945	-3,597	-2,747
9	0,056	0,686	-2,010	-1,737	-1,213
10	-0,421	0,469	-0,697	-0,588	-0,462
11	-0,815	0,608	-0,726	-0,627	-0,565
12	0,061	0,397	0,538	0,690	0,694
13	0,020	0,279	1,444	1,569	1,413
14	-0,876	0,265	1,736	1,914	1,649
15 ⇔D	0,013	0,028	0,001	0,001	0,001
16	0,027	0,064	0,001	0,000	-0,001
17	0,028	0,072	0,001	0,000	-0,001
40 ⇔E	0,012	0,033	0,000	0,000	-0,000
41 ⇔F	0,008	0,020	0,000	0,000	-0,000
42	0,002	0,006	0,000	0	0
43	0,001	0,002	0	0	0
Geul B					
19	0,008	0,015	0,003	0,004	0,004
20	0,016	0,022	0,011	0,011	0,011
21	0,015	0,020	0,010	0,011	0,011
22	0,009	0,012	0,007	0,008	0,008
23	0,006	0,008	0,004	0,005	0,005
24	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002
Geul D					
27 ⇔Polder	0,024	-0,073	0,007	-0,012	-0,060
28	0,030	-0,064	0,006	-0,010	-0,034
29	0,033	-0,003	0,009	0,002	-0,004
30	0,035	0,011	0,010	0,005	0,004
31	0,036	0,020	0,011	0,008	0,008
32	0,036	0,024	0,011	0,009	0,011
33	0,034	0,027	0,011	0,009	0,012
34	0,031	0,027	0,010	0,008	0,011
35	0,026	0,025	0,008	0,007	0,010
36	0,019	0,021	0,006	0,005	0,008
37	0,011	0,015	0,003	0,003	0,005
38	0,004	0,006	0,001	0,001	0,002

Geul E					
44	0,013	0,047	0	0	-0,010
45	0,014	0,035	0	0	-0,001
46	0,005	0,013	0	0	-0,001
Geul F					
41	0,005	0,015	0	0	-0,001
47	0,004	0,010	0	0	-0,001

Sectie	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀	T ₂₁
Polder				
63	3,2616	3,381	3,503	3,338
64	0,4939	0,513	0,529	0,675
65	0,3367	0,960	0,880	0,586
66	0,3749	1,075	0,858	0,326
67	0,3597	1,039	0,727	0,112
68	0,3311	0,962	0,574	
69	0,3038	0,886	0,433	
70	0,2555	0,747	0,278	
71	0,2049	0,600	0,140	
72	0,1765	0,518	0,048	
73	0,1418	0,419		
74	0,1133	0,340		
75	0,0922	0,281		
76	0,0618	0,194		
77	0,0417	0,135		
78	0,0260	0,086		
79	0,0126	0,044		
80	0,0053	0,021		
81	0,0019	0,007		
82	0,0004	0,002		

Tabel 8.
 Ontpoldering Willem Leopold polder en afgraving tot 2 m T.A.W.
 Breedte doorstroomopening in dijk 100 m
 Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T _{0'}	T _{22'} Hele polder	T _{23'} Halve polder	T _{24'} Kwart polder
Hoofdgeul					
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	1,006	0,907	0,954	1,003
- eb m/s	1,114	1,002	1,335	1,358	1,339
komberging totaal m ³	198.900	421.000	1.437.400	1.419.000	1.322.200
Geul B					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,425	0,315	0,315	0,322
- eb m/s	0,293	0,292	0,284	0,281	0,284
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,56	4,39	4,38	4,40
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
tijverschil m	0,70	0,74	0,57	0,56	0,58
komberging m ³	4.720	5.340	3.240	3.200	3.240
Geul D					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,644	0,140	0,194	0,320
- eb m/s	0,191	0,574	0,080	0,210	0,341
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,57	3,62	3,77	4,02
- min. m T.A.W.	3,37	3,32	3,32	3,32	3,32
tijverschil m	1,15	1,25	0,30	0,45	0,70
komberging m ³	9.490	10.300	1.510	2.820	5.250
Polder					
oppervlak 1000 m ²	-	-	4.254	2.001	897
v _{max} in dijkopening - vloed m/s	-	-	0,892	0,924	0,948
- eb m/s	-	-	0,257	0,264	0,261
waterpeil - max. m T.A.W.	-	-	3,62	3,77	4,03
- min. m T.A.W.	-	-	3,29	3,12	2,82
tijverschil m	-	-	0,33	0,65	1,21
komberging in polder m ³	-	-	1.388.000	1.310.000	1.112.000

Tabel 9.
 Ontpoldering Willem Leopold polder en afgraving tot 2 m T.A.W.
 Breedte doorstroomopening in dijk 100 m
 Netto opwaarts zandtransport

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T _{0'} m ³	T _{22'} m ³	T _{23'} m ³	T _{24'} m ³
Hoofdgeul					
3	-1,429	-0,380	-10,740	-10,124	-8,355
4	-0,821	-0,347	-10,275	-9,571	-7,907
5	-0,404	0,319	-7,339	-6,953	-5,819
6 ↔B	-0,547	0,537	-4,885	-4,622	-3,630
7	0,060	0,611	-4,864	-4,470	-3,353
8	0,035	0,596	-3,772	-3,487	-2,660
9	0,056	0,686	-1,779	-1,566	-1,040
10	-0,421	0,469	-0,477	-0,414	-0,282
11	-0,815	0,608	-0,453	-0,407	-0,336
12	0,061	0,397	1,000	1,078	1,120
13	0,020	0,279	2,015	2,068	1,977
14	-0,876	0,265	2,865	2,973	2,905
15 ↔D	0,013	0,028	0,000	0,000	0,001
16	0,027	0,064	0,000	0,000	0,001
17	0,028	0,072	0,000	0,000	0,001
40 ↔E	0,012	0,033	0,000	0,000	0,000
41 ↔F	0,008	0,020	0,000	0	0
42	0,002	0,006	0	0	0
43	0,001	0,002	0	0	0
Geul B					
19	0,008	0,015	-0,021	0,003	0,005
20	0,016	0,022	0,004	0,010	0,012
21	0,015	0,020	0,011	0,010	0,011
22	0,009	0,012	0,011	0,007	0,008
23	0,006	0,008	0,008	0,005	0,005
24	0,002	0,003	0,005	0,002	0,002
Geul D					
27 ↔Polder	0,024	-0,073	0,003	-0,015	-0,053
28	0,030	-0,064	0,002	-0,010	-0,030
29	0,033	-0,003	0,004	0,002	-0,001
30	0,035	0,011	0,005	0,005	0,007
31	0,036	0,020	0,005	0,007	0,012
32	0,036	0,024	0,005	0,008	0,014
33	0,034	0,027	0,005	0,008	0,015
34	0,031	0,027	0,005	0,007	0,014
35	0,026	0,025	0,004	0,006	0,012
36	0,019	0,021	0,003	0,004	0,009
37	0,011	0,015	0,001	0,002	0,005
38	0,004	0,006	0,001	0,001	0,002

Geul E					
44	0,013	0,047	0	0	-0,005
45	0,014	0,035	0	0	0,002
46	0,005	0,013	0	0	0,001
Geul F					
41	0,005	0,015	0	0	0,001
47	0,004	0,010	0	0	0,001

Sectie	T ₁₈	T ₂₂	T ₂₃	T ₂₄
Polder				
48	3,2616	3,199	3,272	3,101
49	0,4939	0,540	0,546	0,691
50	0,3367	1,010	0,909	0,601
51	0,3749	1,132	0,887	0,335
52	0,3597	1,094	0,752	0,115
53	0,3311	1,013	0,593	0
54	0,3038	0,933	0,448	
55	0,2555	0,787	0,287	
56	0,2049	0,632	0,145	
57	0,1765	0,546	0,049	
58	0,1418	0,441	0	
59	0,1133	0,358		
60	0,0922	0,296		
61	0,0618	0,204		
62	0,0417	0,142		
63	0,0260	0,091		
64	0,0126	0,047		
65	0,0053	0,022		
66	0,0019	0,008		
67	0,0004	0,002		
68	0	0		

Tabel 10.
 Verbreding hoofdgeul tot 240 m
 Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T ₂₅	T ₂₆	T ₂₇	T ₂₈
		Hele polder	Kwart polder	Alleen Zwin	alle geulen op 240 m
Hoofdgeul					
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	0,622	0,606	0,467	0,918
- eb m/s	1,114	0,925	0,546	0,469	0,754
komberging totaal m ³	198.900	2.070.000	1.440.000	698.000	1.919.000
Geul B					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,348	0,352	0,437	0,307
- eb m/s	0,293	0,288	0,292	0,255	0,170
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,46	4,52	4,55	4,56
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82	3,82	1,15
tijverschil m	0,70	0,64	0,70	0,73	3,41
komberging m ³	4.720	4.040	4.740	7.600	390.000
Geul D					
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,441	0,463	0,551	0,775
- eb m/s	0,191	0,504	0,596	0,538	0,262
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,21	4,54	4,56	4,59
- min. m T.A.W.	3,37	3,37	3,37	3,37	1,73
tijverschil m	1,15	0,84	1,17	1,19	2,86
komberging m ³	9.490	6.770	9.680	17.750	359.600
Polder					
grondoppervlak m ²	-	4.254.000	879.000	-	-
v _{max} in dijkopening - vloed m/s	-	0,862	1,155	-	-
- eb m/s	-	0,720	0,475	-	-
waterpeil - max. m T.A.W.	-	4,15	4,55	-	-
- min. m T.A.W.	-	2,16-3,35	1,76-3,30	-	-
tijverschil m	-	1,99-0,80	2,79-1,25	-	-
komberging in polder m ³	-	1.542.000	838.000	-	-
wateroppervlak bij H.W. - m ³	-	2.717.000	749.300	-	-
- als deel van polder	-	64	85	-	-
Wateroppervlak m ² op 4,50 m T.A.W.					
Zwin	284.700	354.000	354.000	464.000	1.241.000
polder	-	3.030.000	749.000	-	-
Uit te graven m ³					
Zwin	-	500.000	500.000	530.000	1.677.000
polder	-	300.000	100.000	-	-
strand+duinen	-	?	?	?	?

Tabel 11.
 Verbreding hoofdgeul tot 240 m
 Netto opwaarts zandtransport
 Gemiddeld springtij

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T ₂₅ m ³	T ₂₆ m ³	T ₂₇ m ³	T ₂₈ m ³	
Hoofdgeul						
3	-1,429	-6,533	-0,674	-0,078	-0,749	
4	-0,821	-6,504	-0,670	-0,099	-0,562	
5	-0,404	-6,221	-0,591	-0,079	-0,128	
6	↔B	-0,547	-6,006	-0,547	-0,086	-0,422
7		0,060	-5,890	-0,517	-0,105	-0,483
8		0,035	-5,753	-0,472	-0,118	-0,497
9		0,056	-5,434	-0,366	-0,105	-0,413
10		-0,421	-4,916	-0,202	-0,079	-0,233
11		-0,815	-4,514	-0,072	-0,093	-0,062
12		0,061	-4,080	0,092	-0,101	0,175
13		0,020	-3,590	0,301	-0,106	0,530
14		-0,876	-2,964	0,617	-0,089	1,287
15	↔D	0,013	0,005	0,012	0,005	0,494
16		0,027	0,009	0,027	0,006	0,464
17		0,028	0,009	0,028	0,012	0,443
40	↔E	0,012	0,004	0,012	0,003	0,206
41	↔F	0,008	0,002	0,007	0,003	0,154
42		0,002	0,001	0,002	0,000	0,048
43		0,001	0,000	0,001	0,000	0,016
Geul B						
19	0,008	0,007	0,005	0,011	0,333	
20	0,016	0,015	0,013	0,019	0,241	
21	0,015	0,013	0,013	0,019	0,171	
22	0,009	0,009	0,008	0,015	0,110	
23	0,006	0,006	0,005	0,009	0,058	
24	0,002	0,002	0,002	0,003	0,119	
Geul D						
27	↔Polder	0,024	-0,078	-0,059	-0,097	0,754
28		0,030	-0,055	-0,063	-0,056	0,768
29		0,033	-0,007	-0,005	0,010	0,759
30		0,035	0,004	0,009	0,027	0,728
31		0,036	0,012	0,016	0,036	0,679
32		0,036	0,015	0,020	0,041	0,615
33		0,034	0,016	0,022	0,041	0,537
34		0,031	0,016	0,021	0,038	0,444
35		0,026	0,015	0,019	0,032	0,341
36		0,019	0,012	0,015	0,023	0,233
37		0,011	0,007	0,009	0,014	0,129
38		0,004	0,002	0,003	0,005	0,043

Geul E					
44	0,013	0,002	0,013	0,110	0,116
45	0,014	0,007	0,015	0,005	0,042
46	0,005	0,003	0,005	0,001	0,015
Geul F					
41	0,005	0,003	0,003	0,009	0,022
47	0,004	0,002	0,003	0,006	0,010

Sectie	T_{25} m^3	T_{26} m^3
Polder		
48	-0,074	0,777
49	-2,330	0,595
50	-2,522	0,535
51	-2,472	0,276
52	-2,350	0,101
53	-1,374	0
54	0,444	
55	1,642	
56	1,647	
57	1,671	
58	0,870	
59	0,835	
60	0,611	
61	0,436	
62	0,350	
63	0,353	
64	0,041	
65	0	

Tabel 12.
Overpompen afwateringskanaal naar hoofdgeul
Stromingskarakteristieken

Gemiddeld springtij	T ₁₉₉₁	T ₂₉	T ₃₀
Hoofdgeul			
v _{max} monding - vloed m/s	0,783	0,734	0,762
- eb m/s	1,114	1,091	1,239
komberging totaal m ³ vl	198.900	184.800	187.000
eb		229.700	934.800
Pompgemaal			
debiet	-	1m ³ /s	34,72m ³ /s
verpompt gedurende	-	getij	6h vanaf HW+1h
volume verpompt over getij m ³	-	45.000	750.000
Geul B			
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,380	0,378	0,395
- eb m/s	0,293	0,292	0,255
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,53	4,54
- min. m T.A.W.	3,82	3,82	3,82
tijverschil m	0,70	0,71	0,72
komberging m ³	4.720	4.780	4.900
Geul D			
v _{max} aan hoofdgeul - vloed m/s	0,725	0,477	0,718
- eb m/s	0,191	0,173	0,391
waterpeil - max. m T.A.W.	4,52	4,54	4,56
- min. m T.A.W.	3,37	3,63	3,49
tijverschil m	1,15	0,91	1,07
komberging m ³	9.490	7.700	8.820

Tabel 13.
 Overpompen afwateringskanaal naar hoofdgeul
 Netto opwaarts zandtransport
 Gemiddeld springtij

Sectie	T ₁₉₉₁ m ³	T ₂₉ m ³	T ₃₀ m ³
Hoofdgeul			
3	-1,429	-3,307	-19,090
4	-0,821	-0,520	-8,234
5	-0,404	-2,200	-6,780
6 ⇐B	-0,547	-1,429	-7,531
7	0,060	-0,801	-4,845
8	0,035	-1,105	-6,431
9	0,056	-0,179	-4,117
10	-0,421	-0,285	-6,288
11	-0,815	-0,177	-7,709
12	0,061	-1,362	-4,363
13	0,020	-2,267	-4,883
14	-0,876	-0,265	-6,594
15 ⇐D	0,013	0,017	0,003
16	0,027	0,035	0,005
17	0,028	0,036	0,003
40 ⇐E	0,012	0,015	0,001
41 ⇐F	0,008	0,009	0,001
42	0,002	0,003	0,000
43	0,001	0,001	0,000
Geul B			
19	0,008	0,009	0,005
20	0,016	0,017	0,018
21	0,015	0,016	0,019
22	0,009	0,010	0,014
23	0,006	0,006	0,011
24	0,002	0,002	0,005
Geul D			
27 ⇐Polder	0,024	0,043	0,013
28	0,030	0,030	0,017
29	0,033	0,029	0,022
30	0,035	0,027	0,026
31	0,036	0,025	0,028
32	0,036	0,023	0,028
33	0,034	0,018	0,027
34	0,031	0,015	0,025
35	0,026	0,011	0,021
36	0,019	0,007	0,015
37	0,011	0,004	0,009
38	0,004	0,001	0,003

Geul E			
44	0,013	0,021	0,002
45	0,014	0,016	0,001
46	0,005	0,006	0,000
Geul F			
41	0,005	0,005	0,001
47	0,004	0,004	0,000

Lijst van de bijlagen

1. Oplossing met ontpoldering T_{19} - T_{24}
2. Toestand T_{19} - Ganse polder - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
3. Toestand T_{20} - Halve polder - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
4. Toestand T_{21} - Kwart polder - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
5. Toestand T_{22} - Ganse polder - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
6. Toestand T_{23} - Halve polder - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
7. Toestand T_{24} - Kwart polder - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij

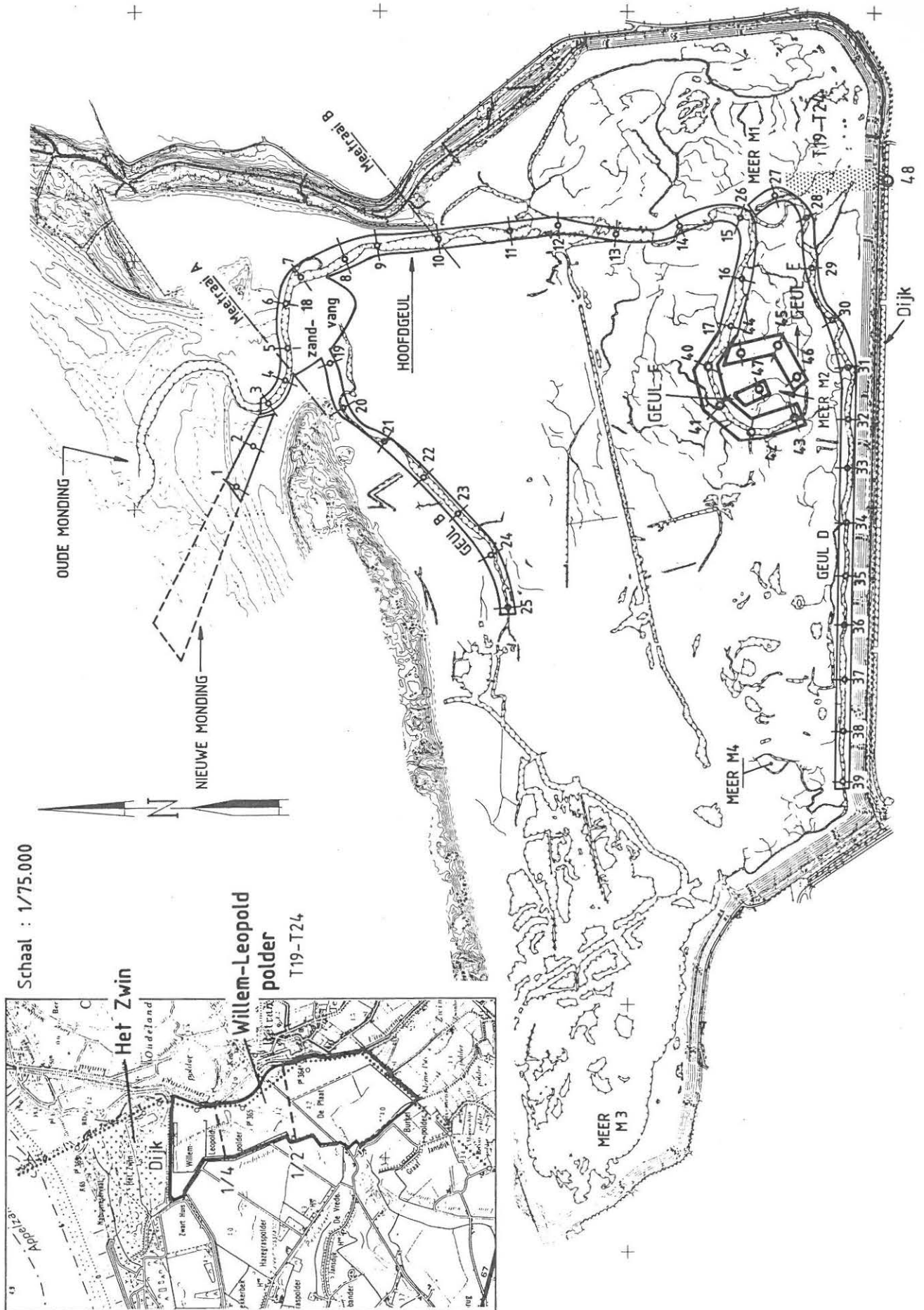
8. Toestand $T_{19'}$ - Ganse polder op 2 m - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
9. Toestand $T_{20'}$ - Halve polder op 2 m - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
10. Toestand $T_{21'}$ - Kwart polder op 2 m - Opening 60 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
11. Toestand $T_{22'}$ - Ganse polder op 2 m - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
12. Toestand $T_{23'}$ - Halve polder op 2 m - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij
13. Toestand $T_{24'}$ - Kwart polder op 2 m - Opening 100 m Zandtransport bij gemiddeld springtij

14. Toestand T_{25} - Verbreding hoofdgeul met Ganse polder Zandtransport bij gemiddeld springtij
15. Toestand T_{26} - Verbreding hoofdgeul met Kwart polder Zandtransport bij gemiddeld springtij
16. Toestand T_{27} - Verbreding hoofdgeul zonder polder Zandtransport bij gemiddeld springtij
17. Toestand T_{28} - Verbreding alle geulen in Zwin Zandtransport bij gemiddeld springtij

18. Toestand T_{29} - Overpompen afwateringskanaal met $1 \text{ m}^3/\text{s}$ Zandtransport bij gemiddeld springtij
19. Toestand T_{30} - Overpompen afwateringskanaal met $34,72 \text{ m}^3/\text{s}$ Zandtransport bij gemiddeld springtij

Schaal : 1/10000

OPLOSSING MET ONTPOLDERING T19 - T24



Schaal : 1/75.000

Het Zwin

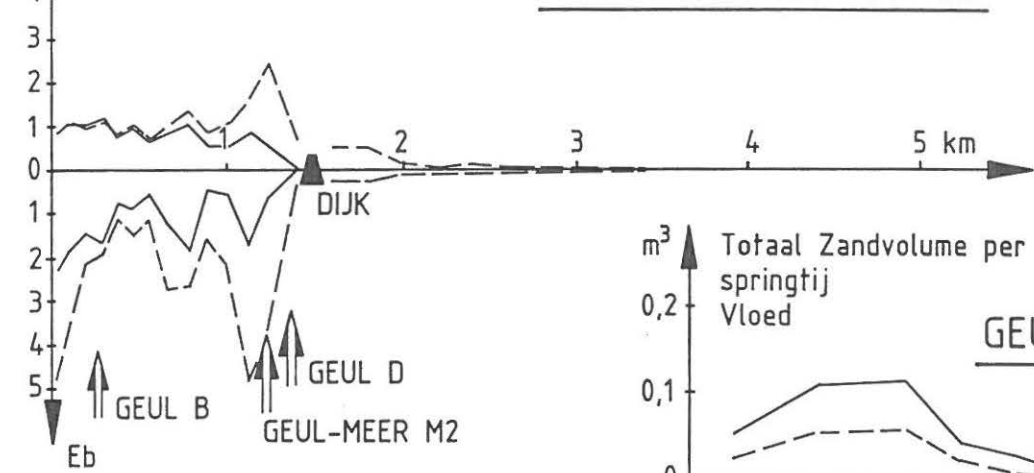
Willem-Leopold
polder
T19-T24



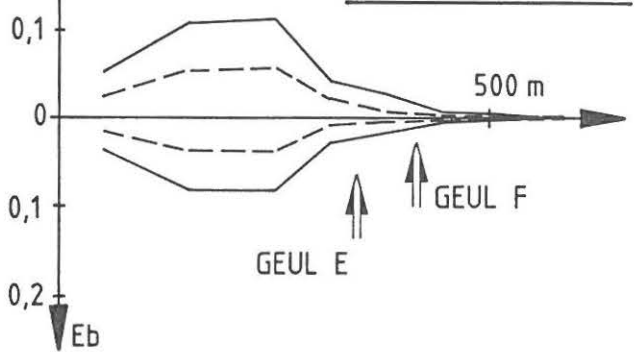
— T 1991
- - - T 19

TOESTAND T19 - GANSE POLDER - OPENING 60 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ

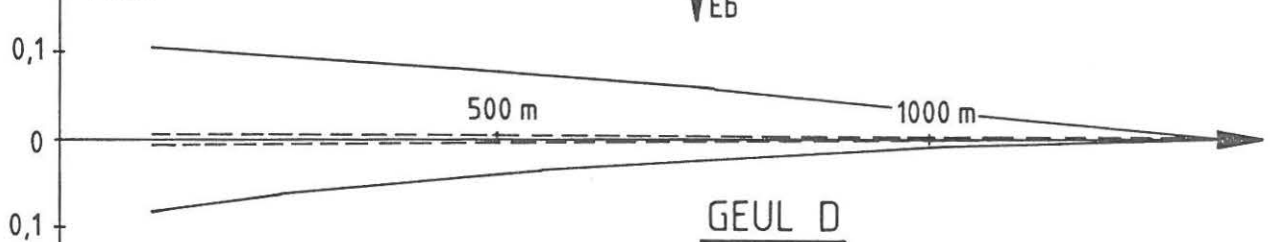
m^3 Totaal Zandvolume per gemiddeld springtij
Vloed
HOOFDGEUL EN POLDER



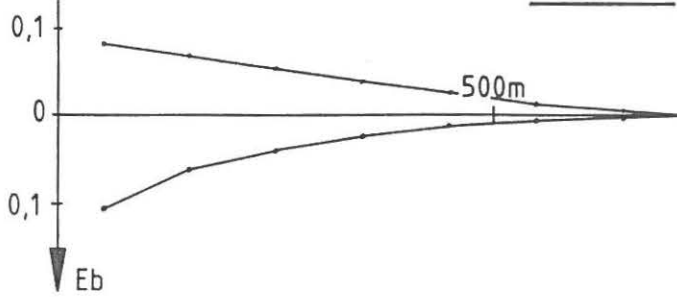
m^3 Totaal Zandvolume per gemiddeld springtij
Vloed
GEUL-MEER M2



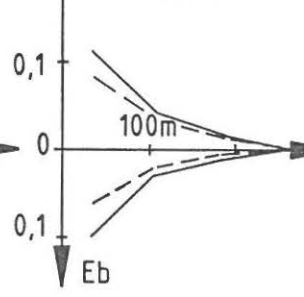
m^3 Totaal Zandvolume per gemiddeld springtij
Vloed



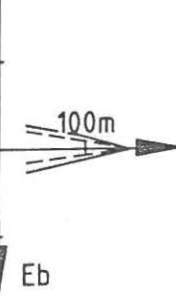
m^3 Totaal Zandvolume per gemiddeld springtij
Vloed
GEUL B



Vloed
GEUL E

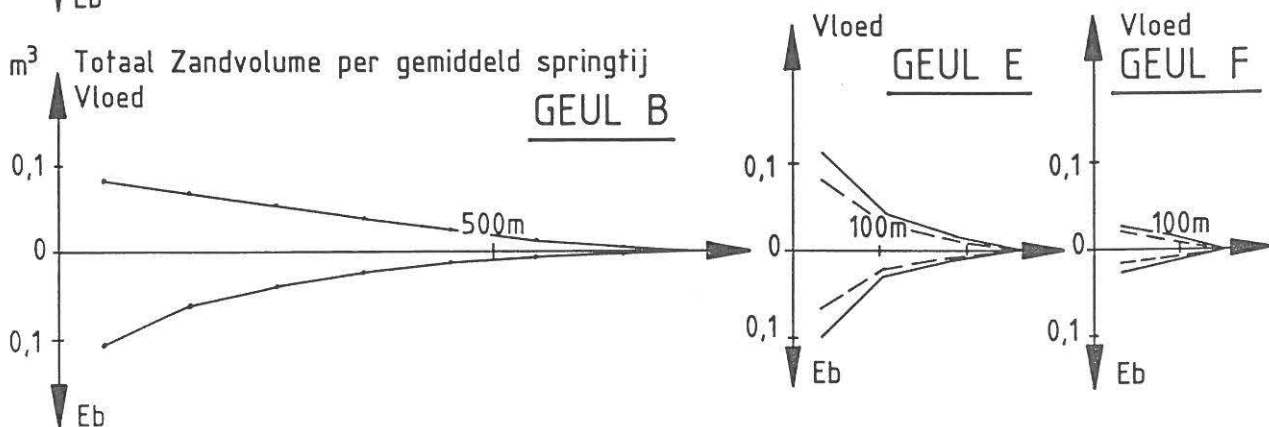
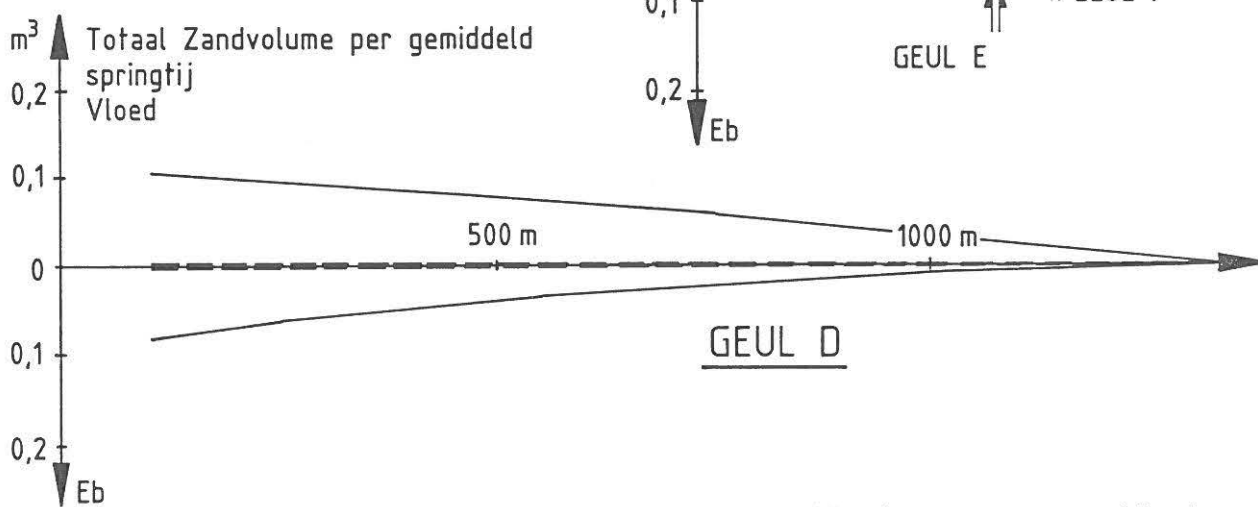
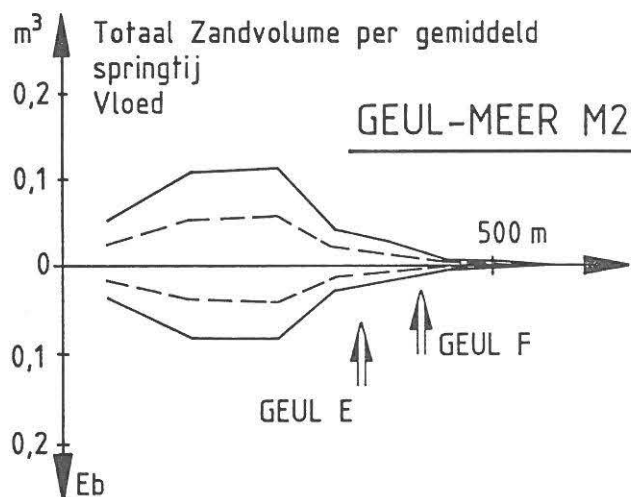
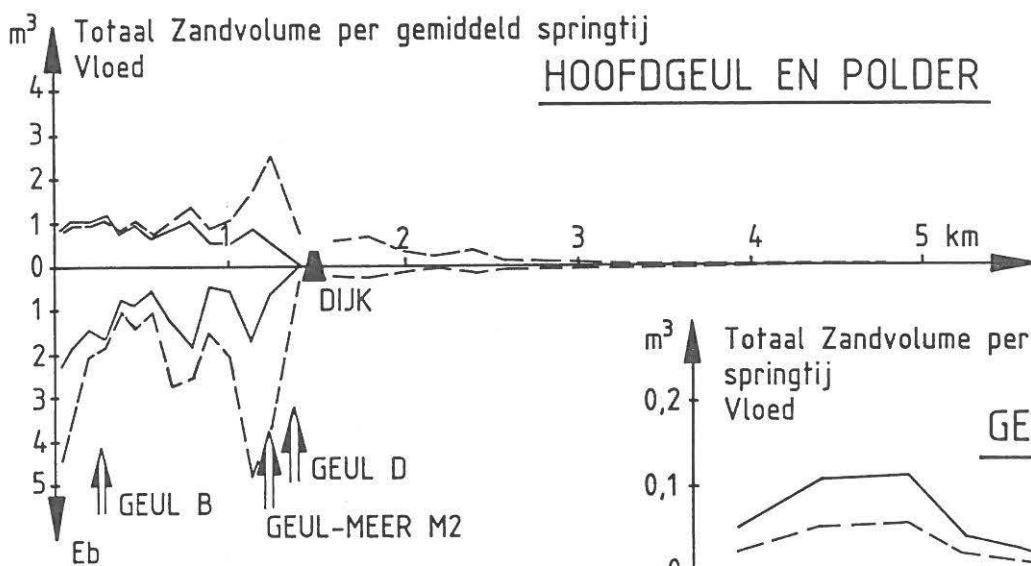


Vloed
GEUL F



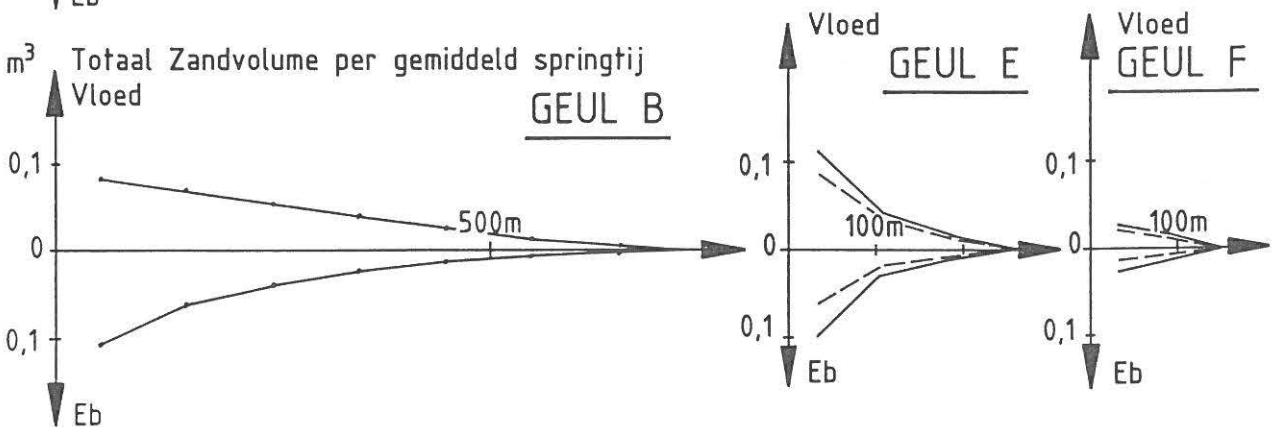
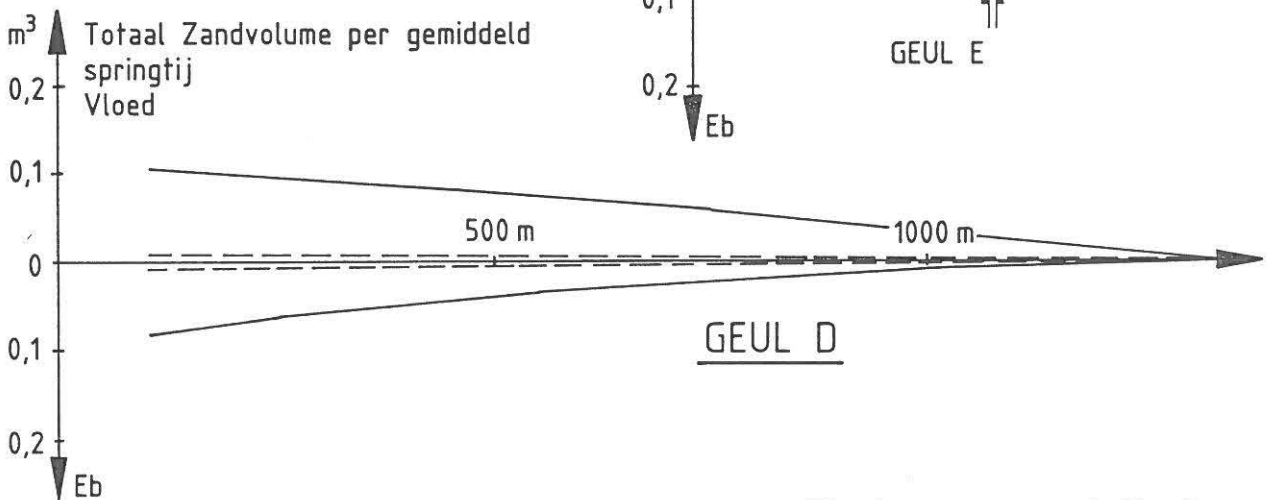
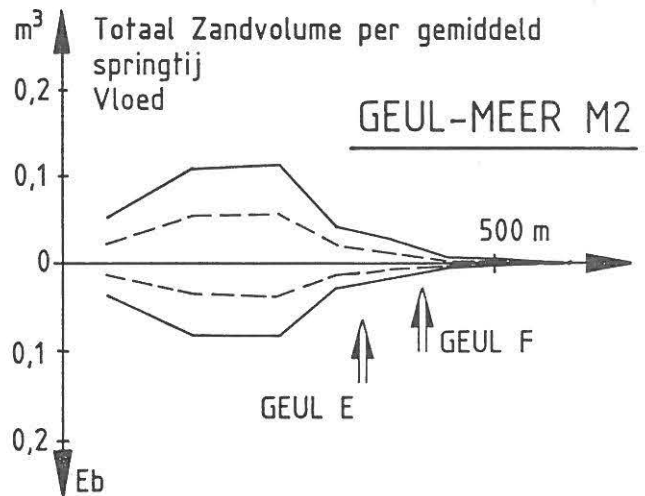
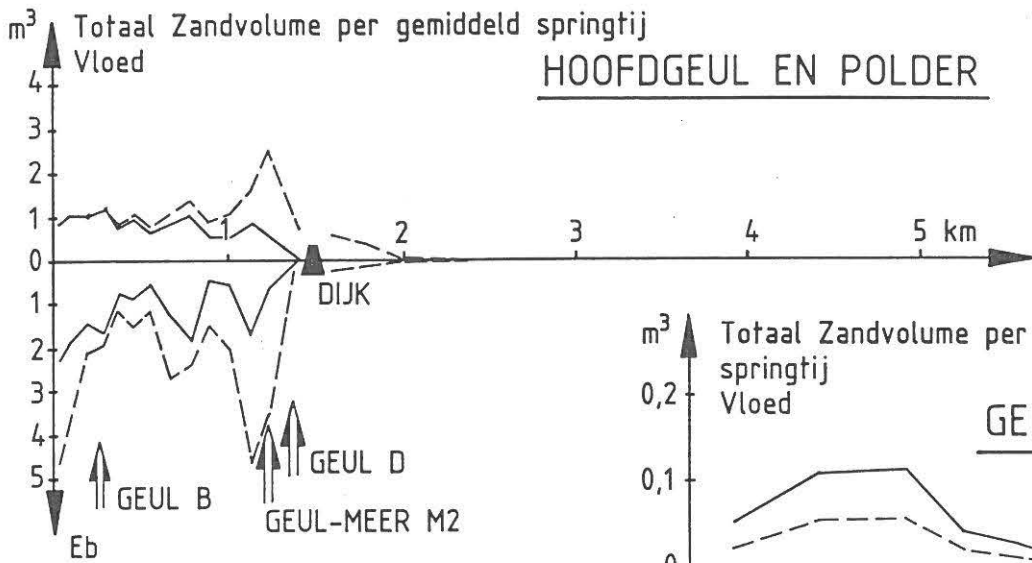
— T 1991
 - - - T 20

TOESTAND T20 - HALVE POLDER - OPENING 60 m
 ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



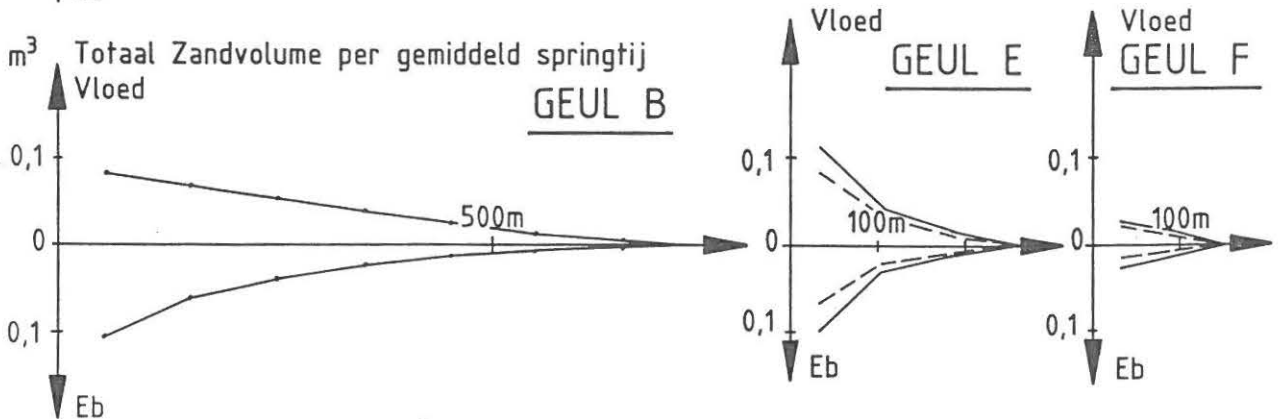
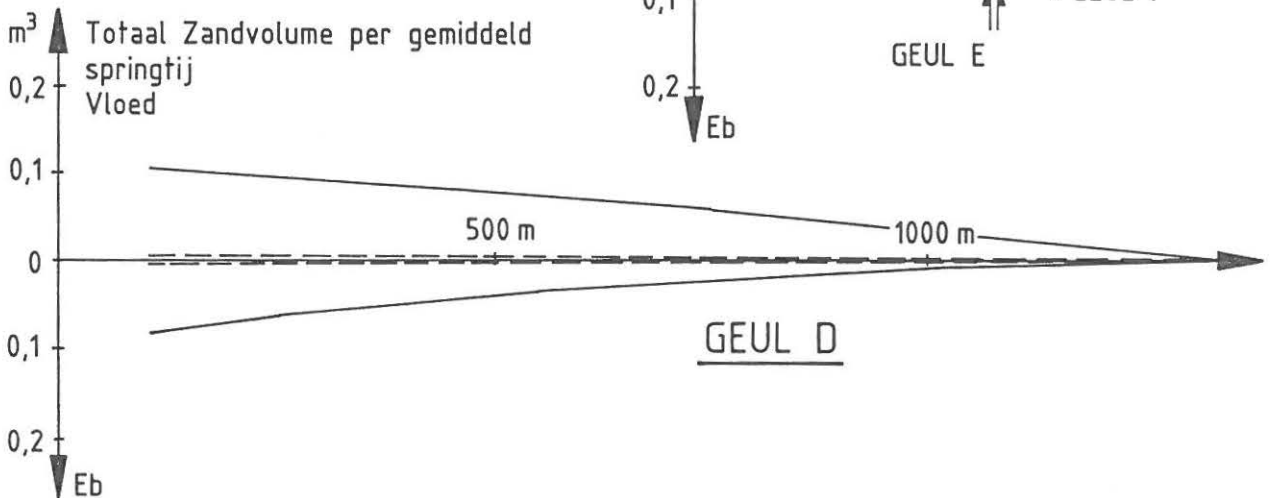
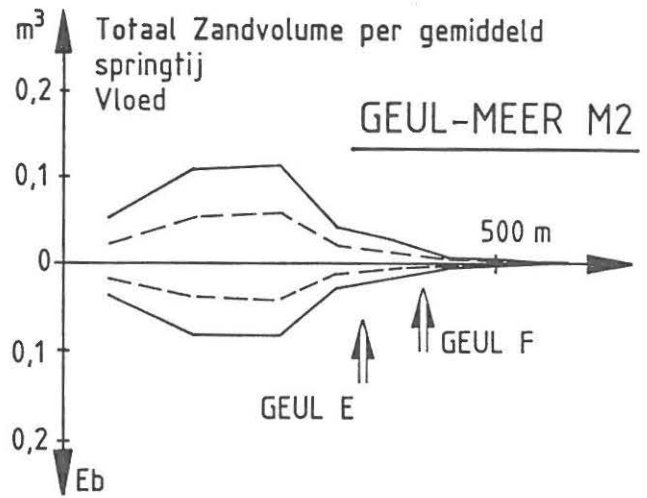
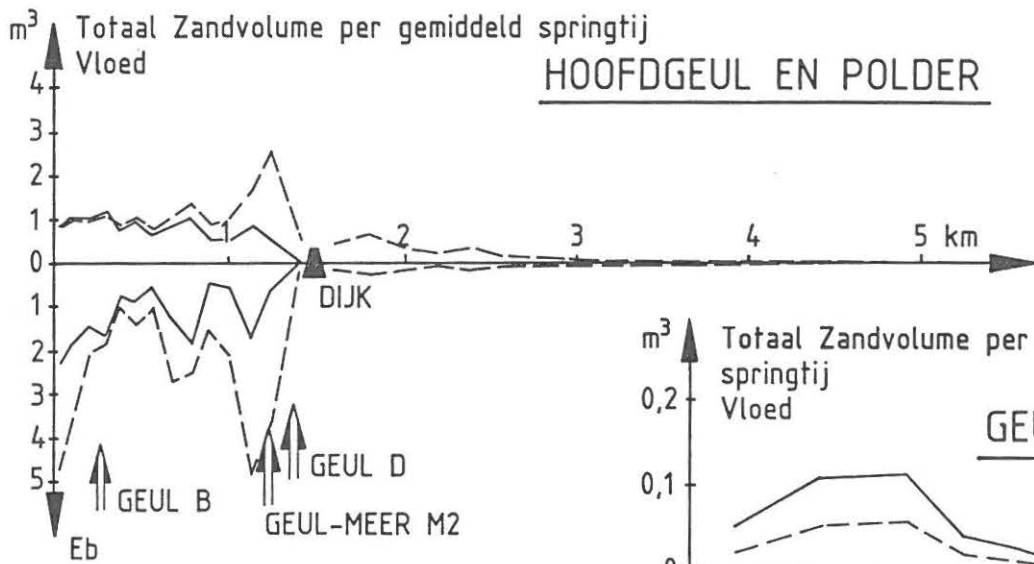
— T 1991
 - - - T 21

TOESTAND T21 - KWART POLDER - OPENING 60 m
 ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



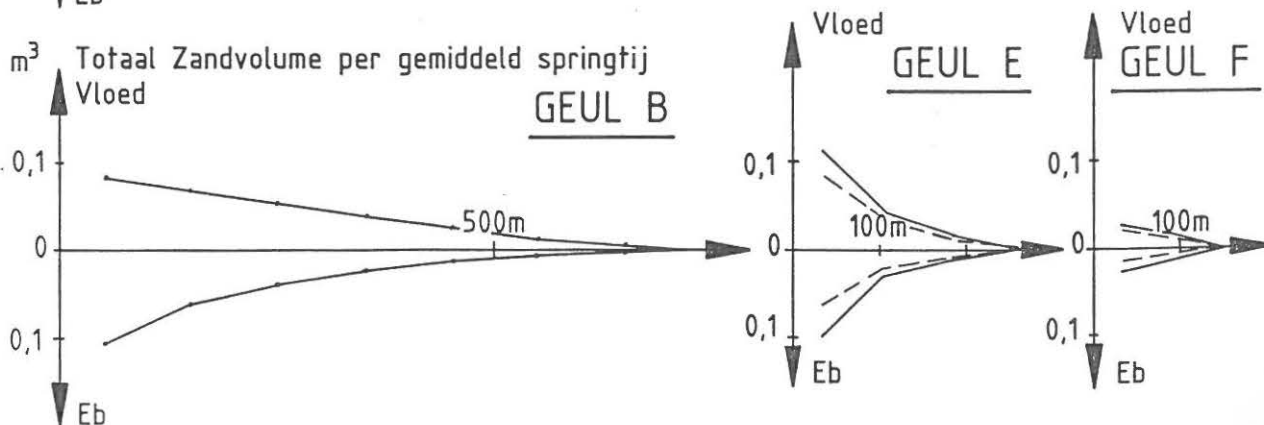
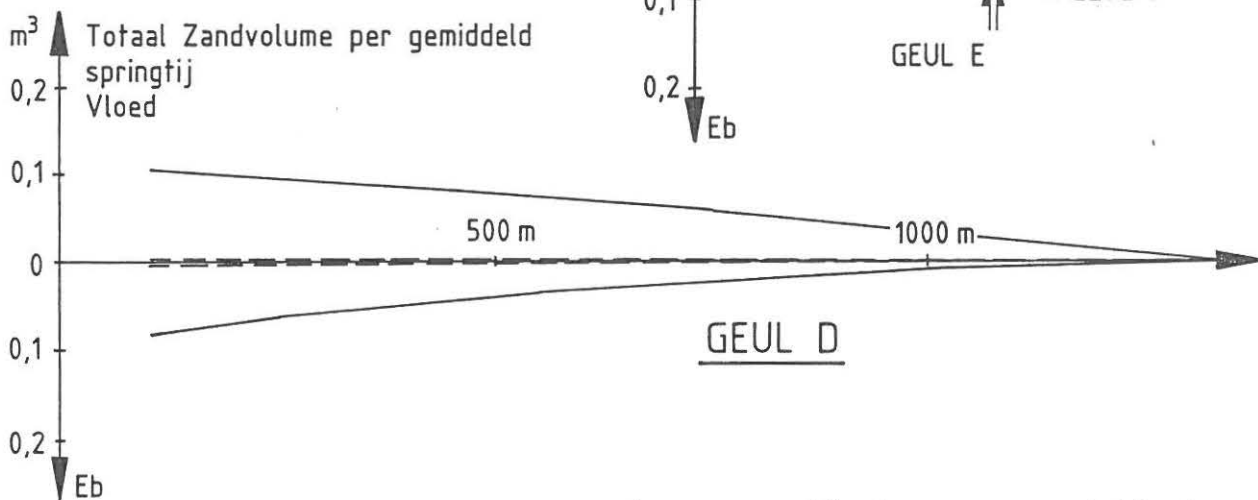
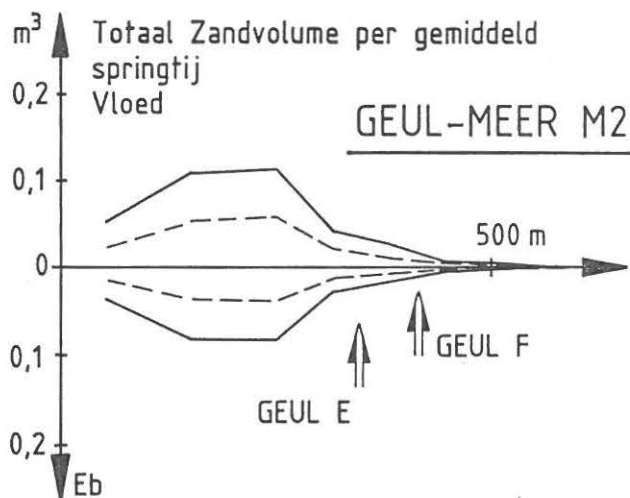
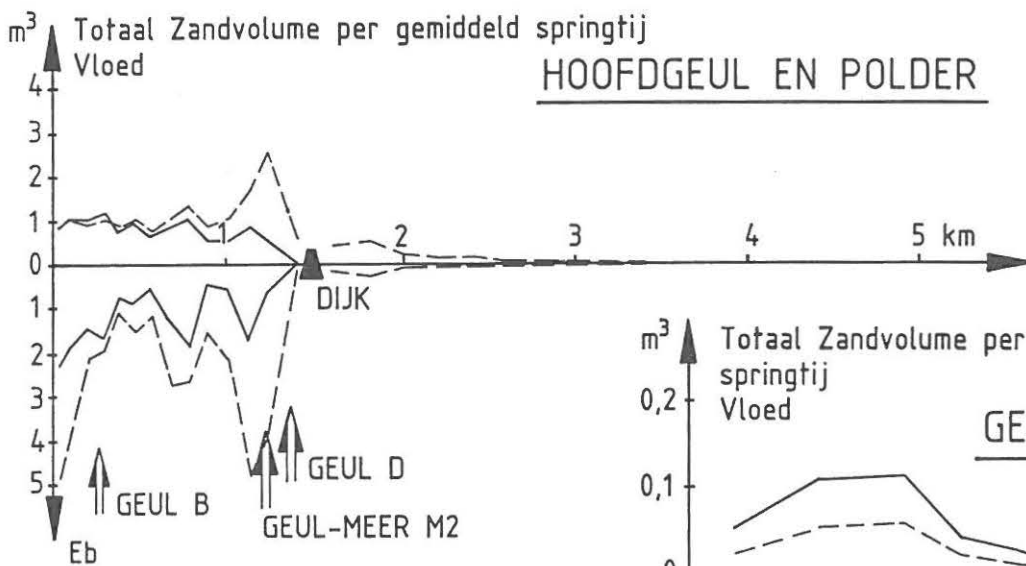
———— T 1991
- - - - T 22

TOESTAND T22 - GANSE POLDER - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



— T 1991
- - - T 23

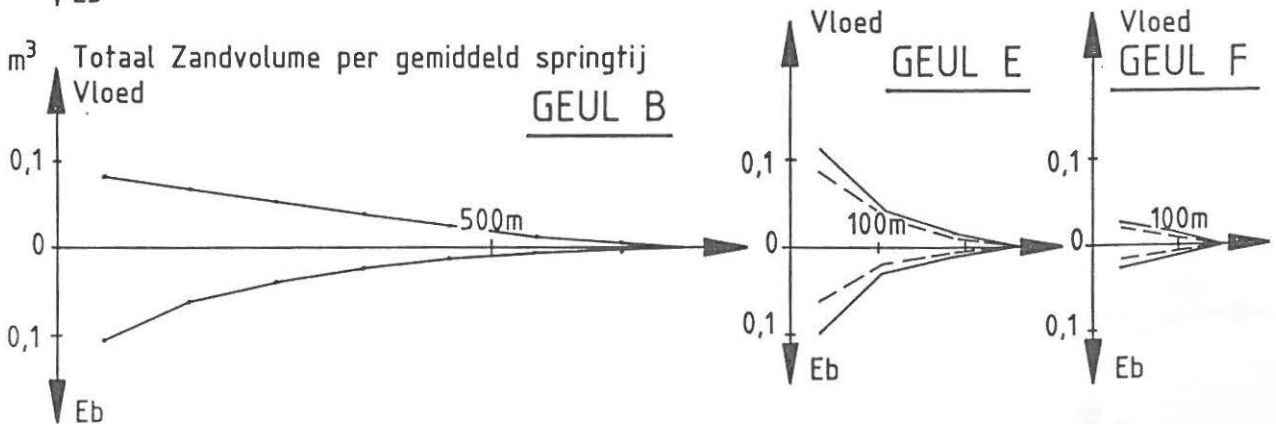
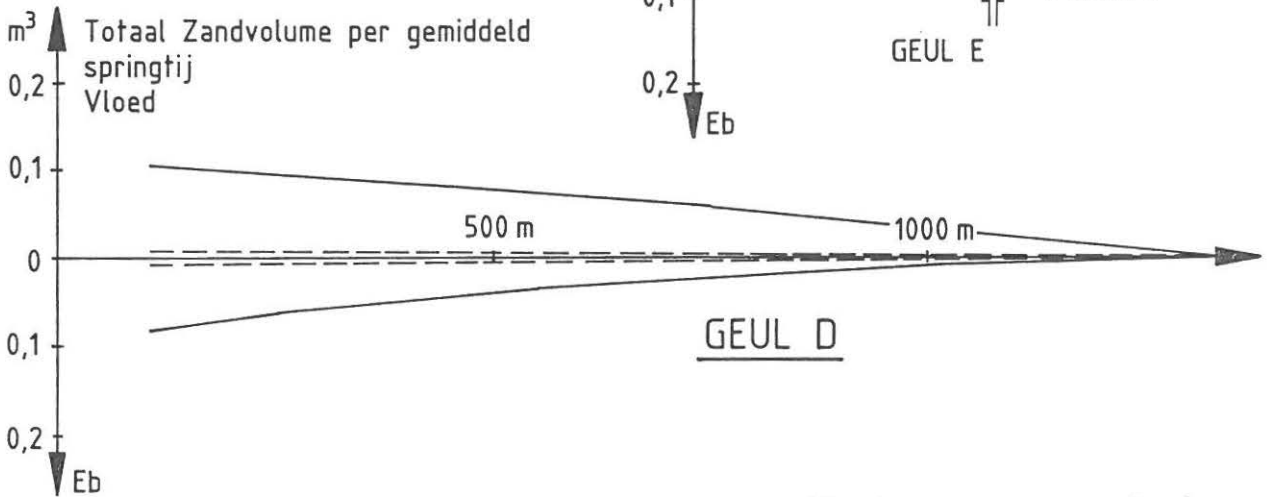
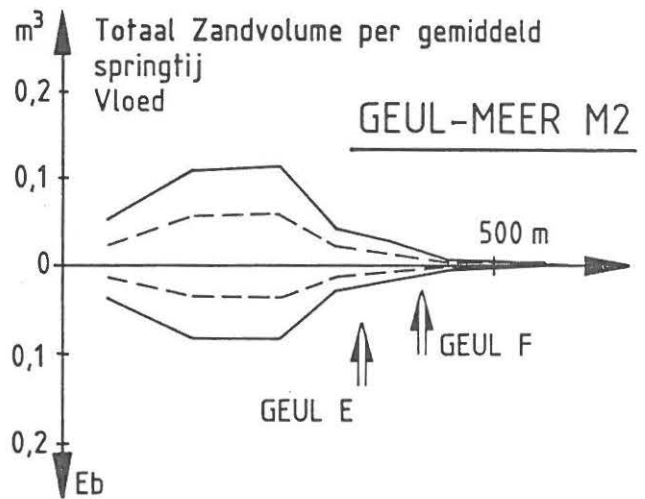
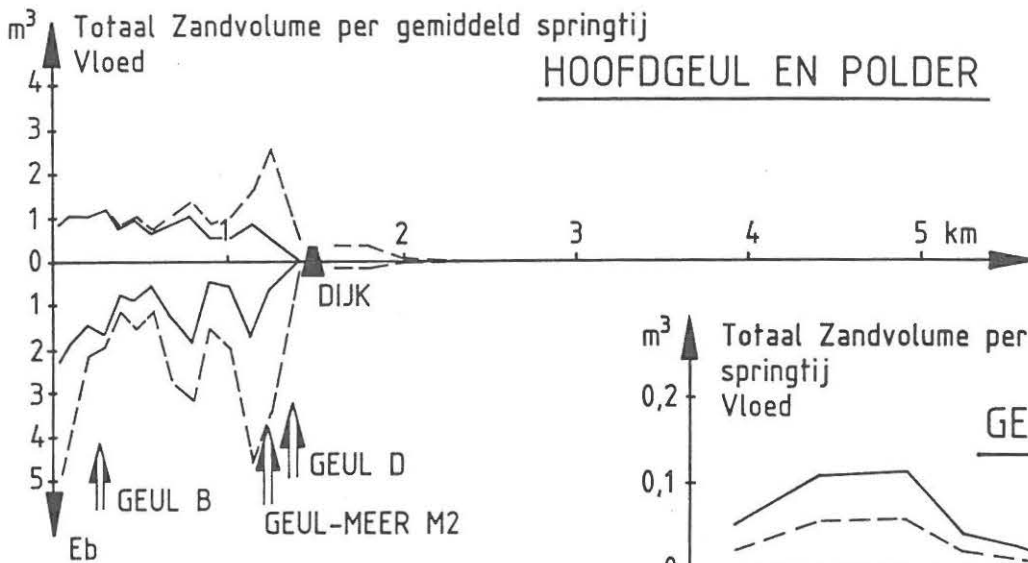
TOESTAND T23 - HALVE POLDER - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





———— T 1991
- - - - T 24

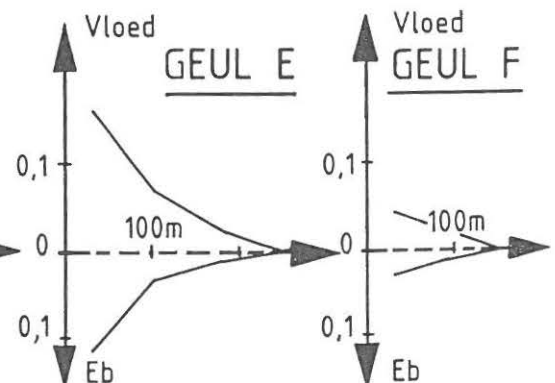
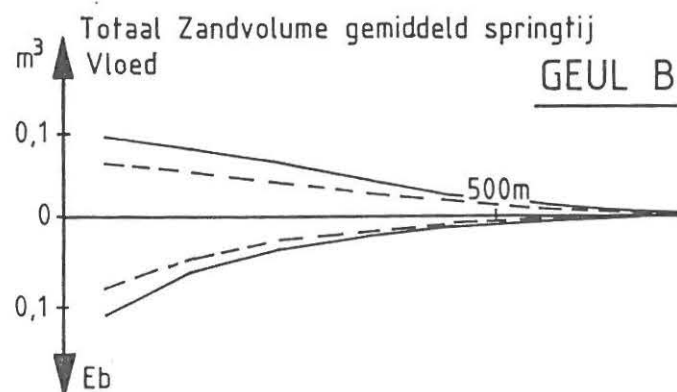
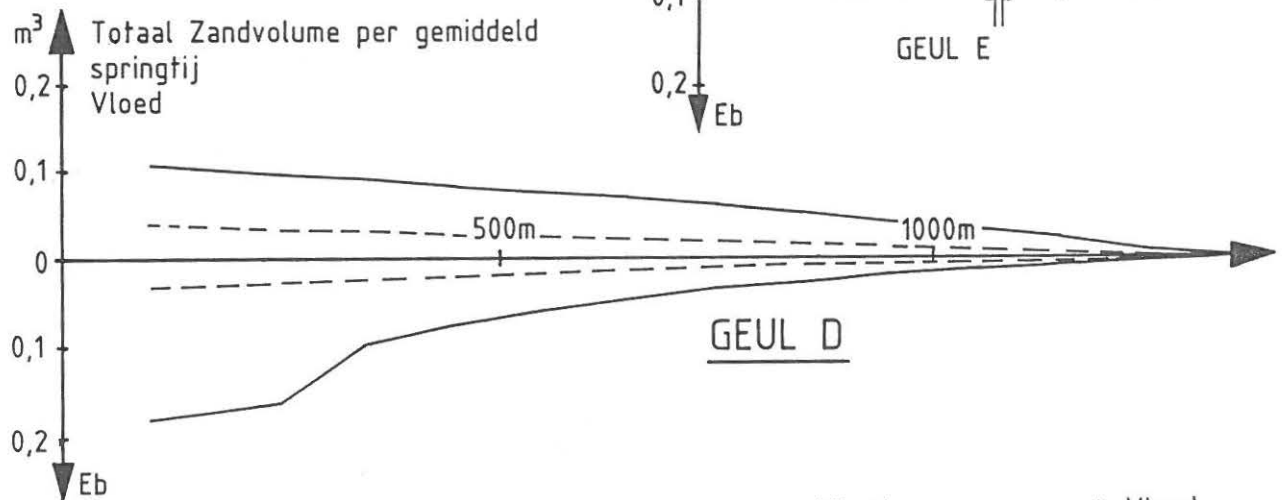
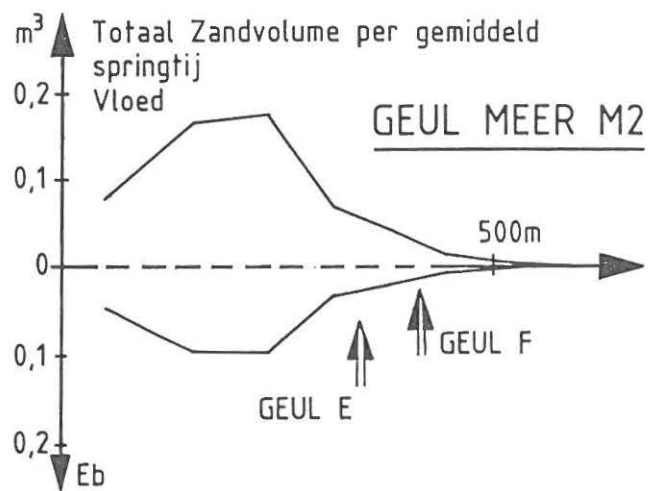
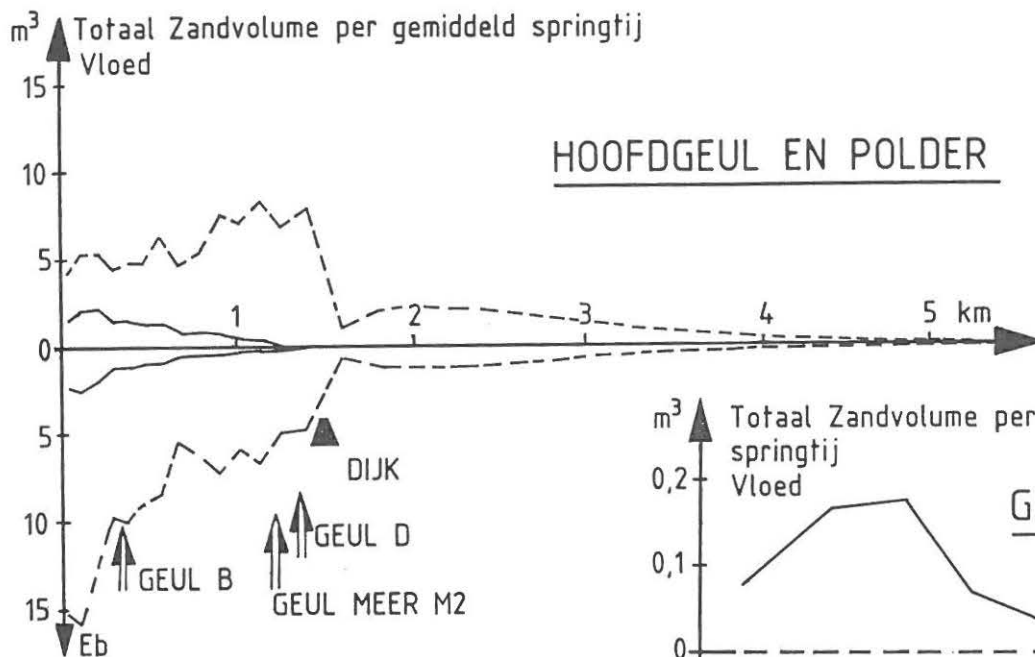
TOESTAND T24 - KWART POLDER - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





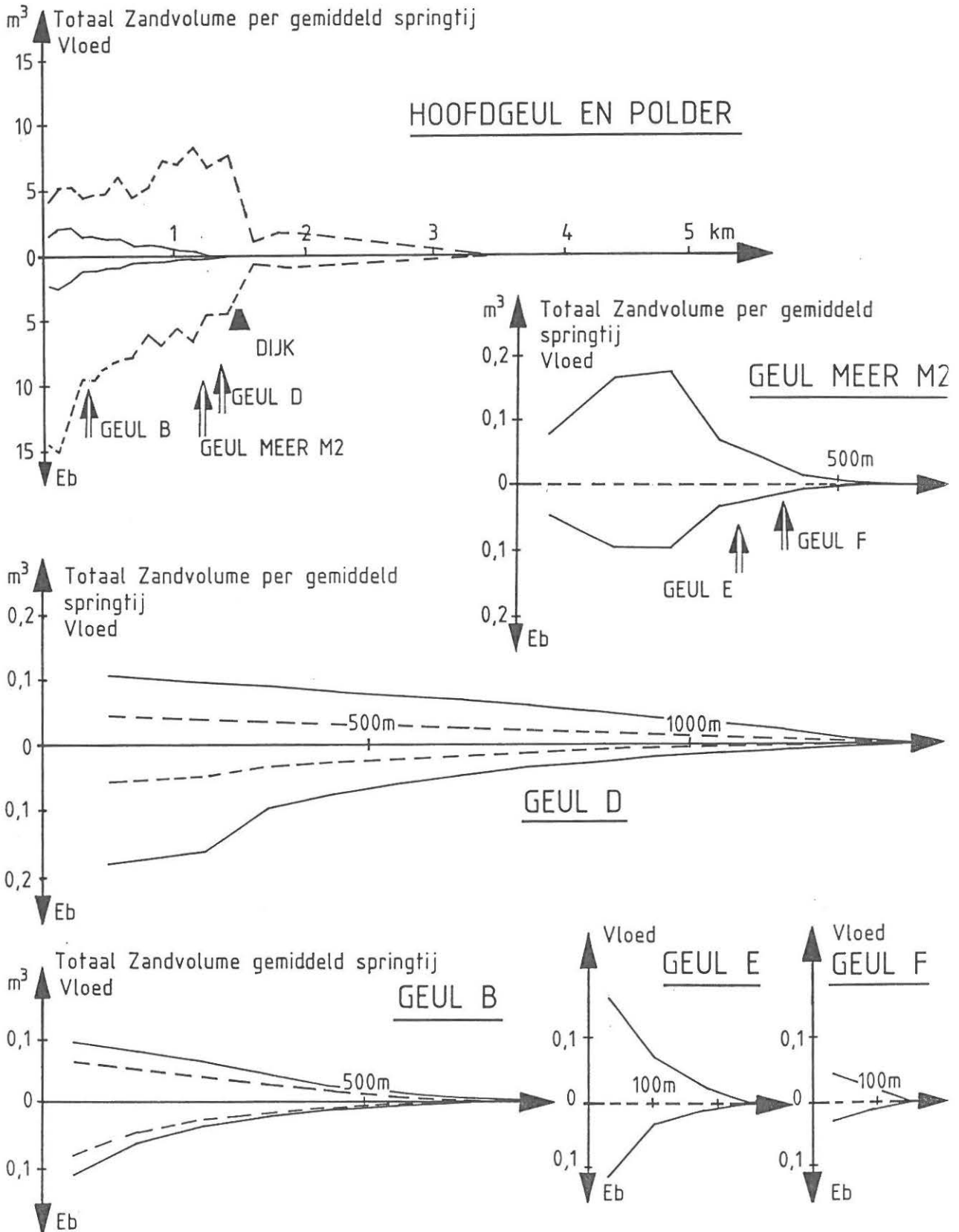
— T 0'
- - - T 19'

TOESTAND T19' - GANSE POLDER OP 2m - OPENING 60 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



— T 0'
- - - T 20'

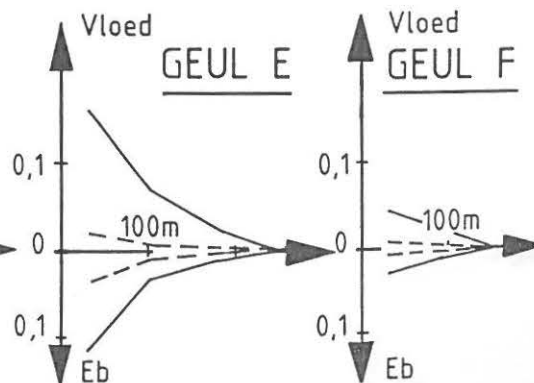
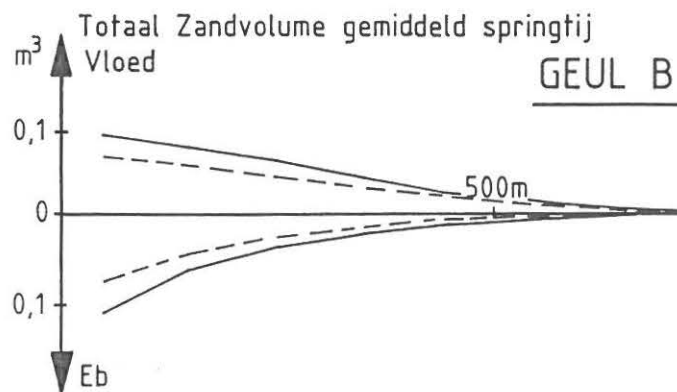
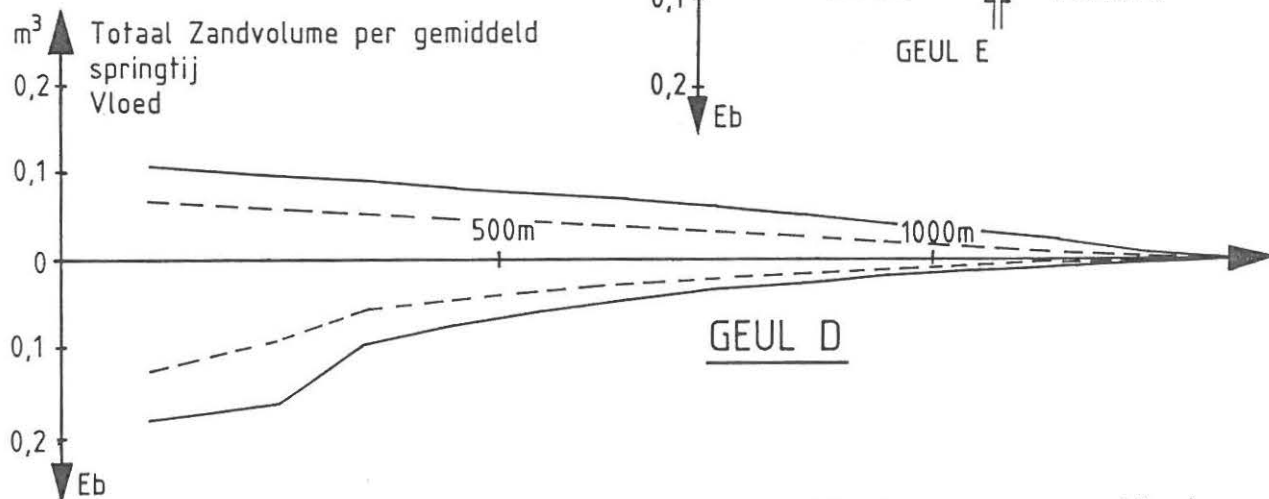
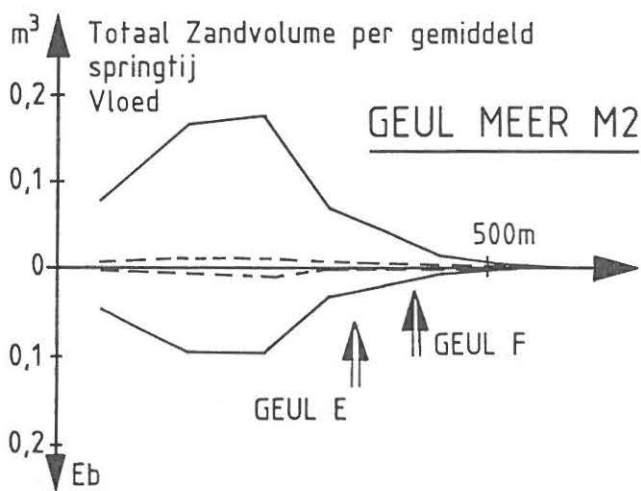
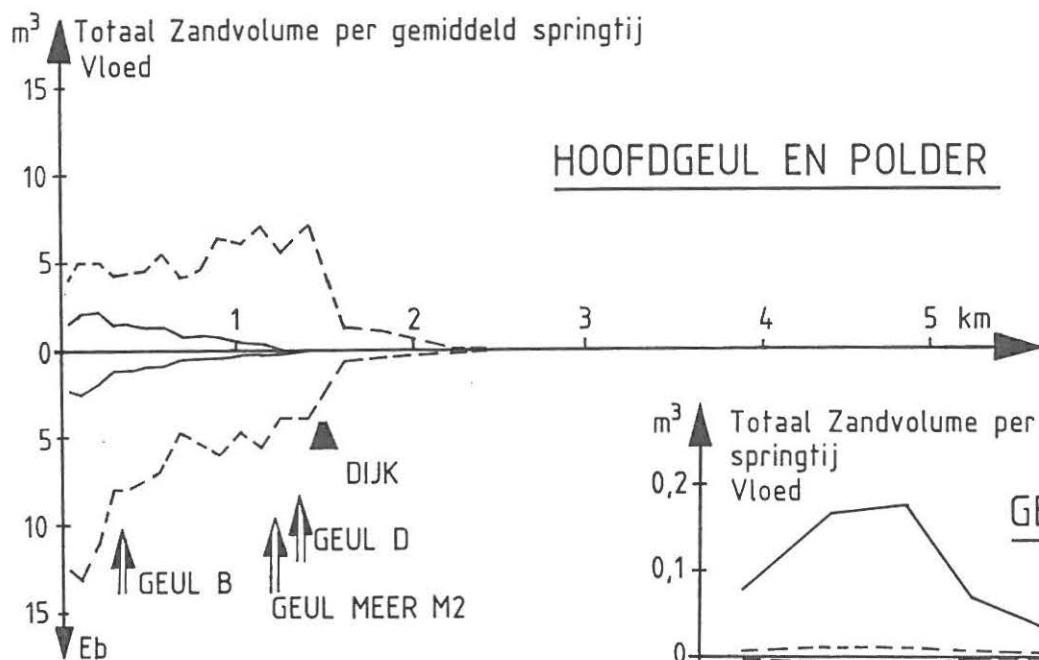
TOESTAND T20' - HALVE POLDER OP 2 m - OPENING 60 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





— T 0'
- - - T 21'

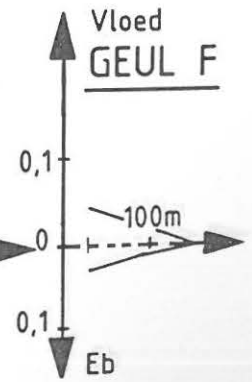
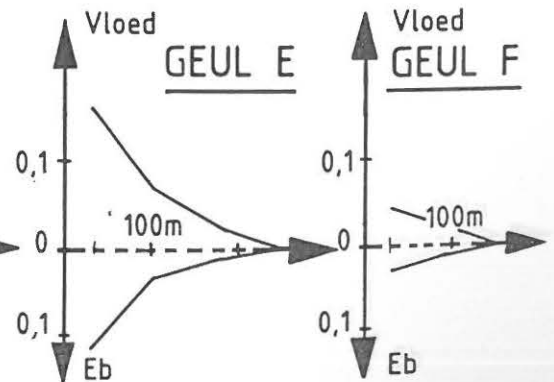
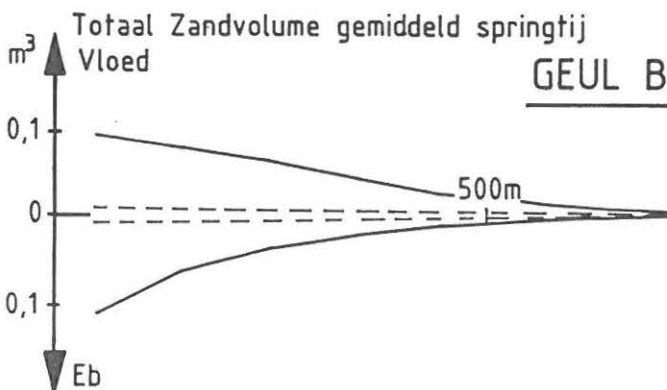
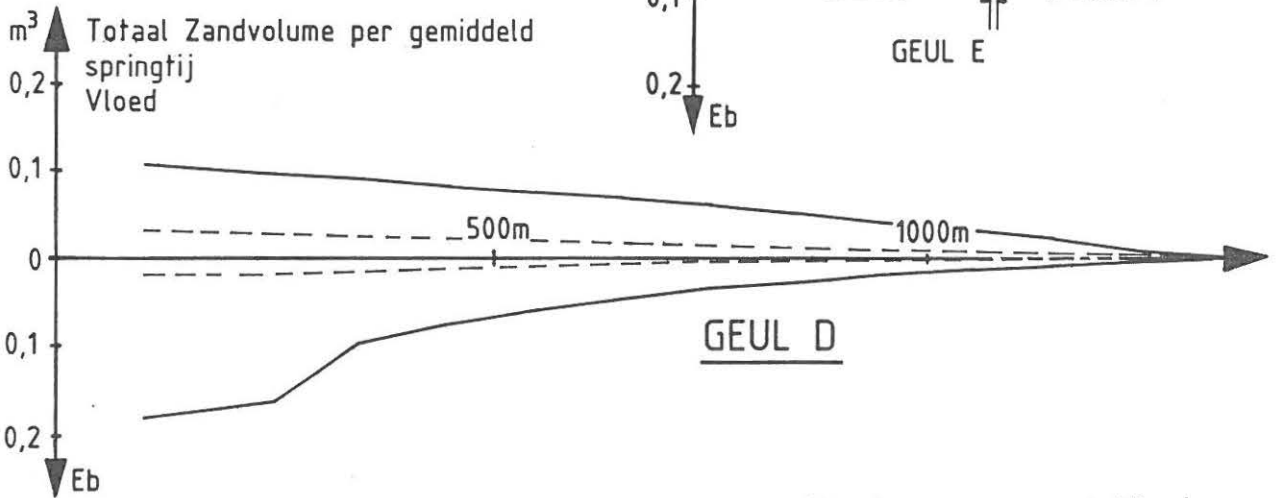
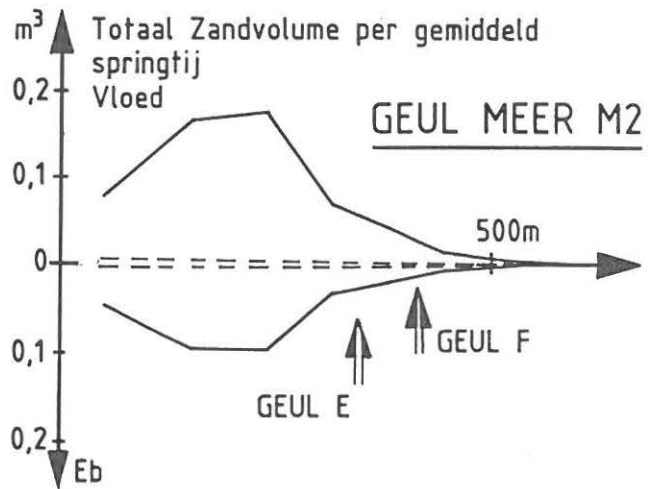
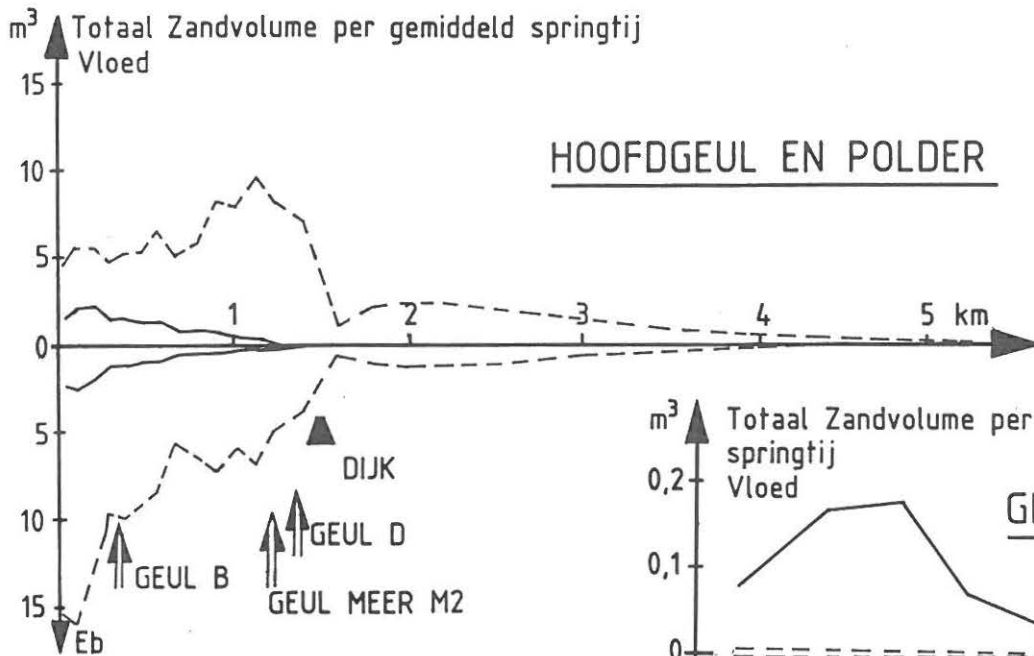
TOESTAND T21' - KWART POLDER OP 2 m - OPENING 60 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





— T 0'
- - - T 22'

TOESTAND T22' - GANSE POLDER OP 2 m - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ

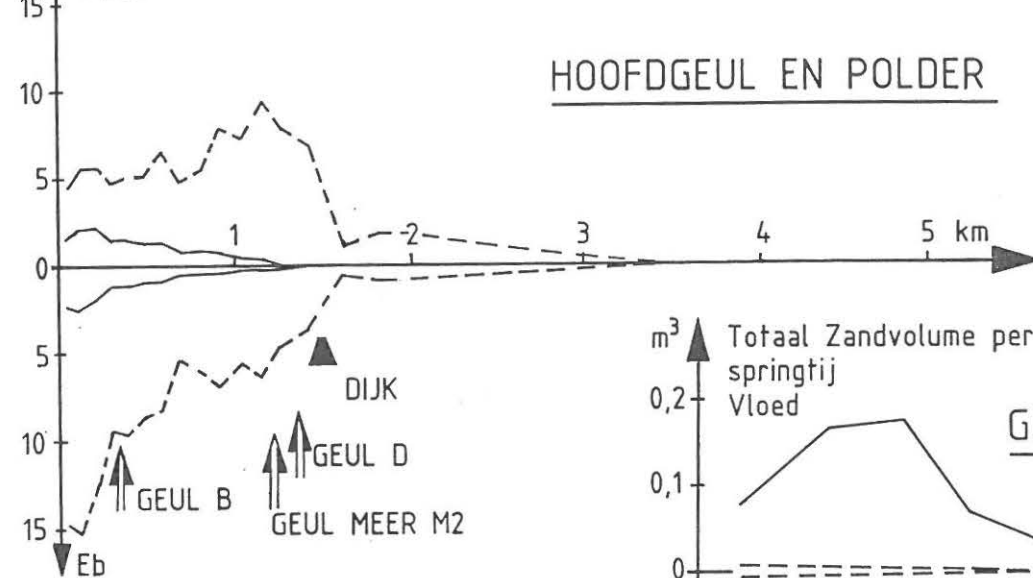




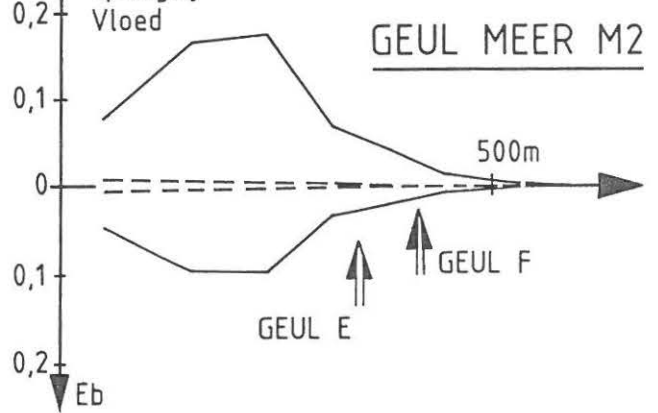
— T 0'
- - - T 23'

TOESTAND T23' - HALVE POLDER OP 2 m - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ

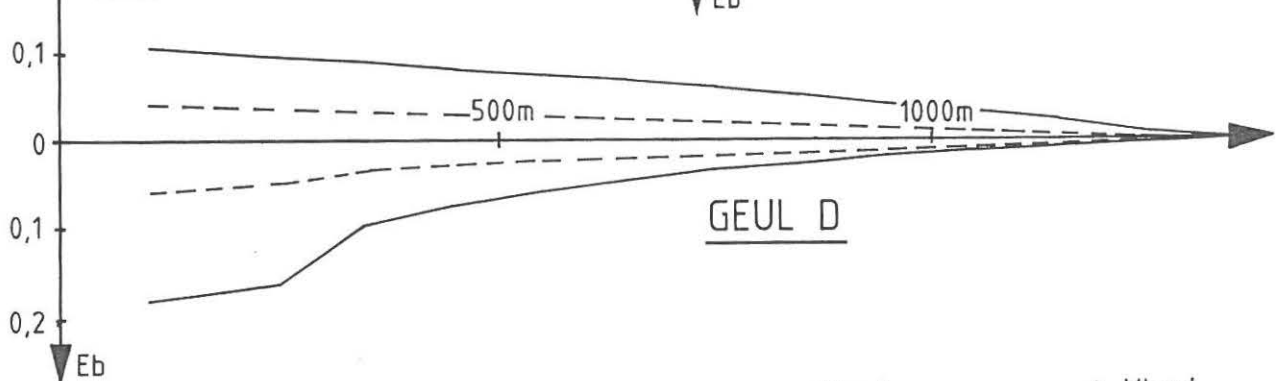
m³ Totaal Zandvolume per gemiddeld springtij
Vloed



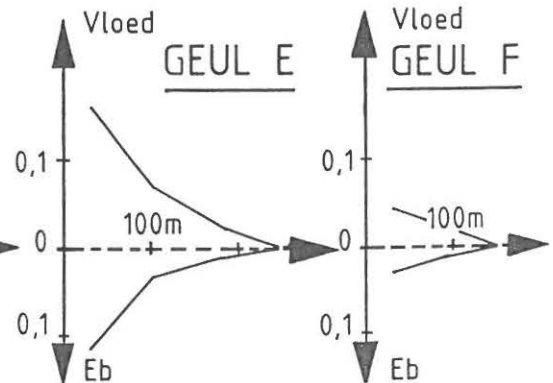
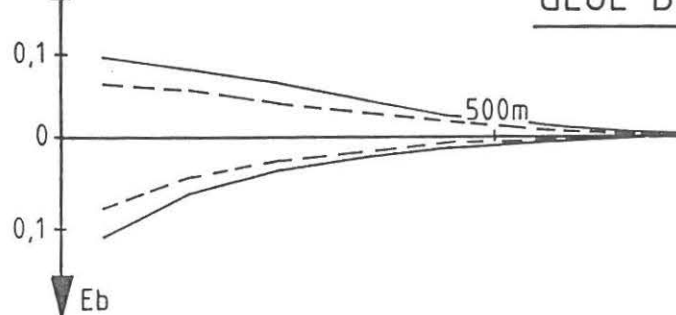
m³ Totaal Zandvolume per gemiddeld
springtij
Vloed



m³ Totaal Zandvolume per gemiddeld
springtij
Vloed



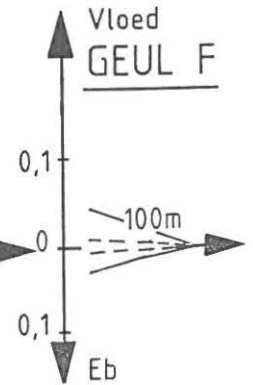
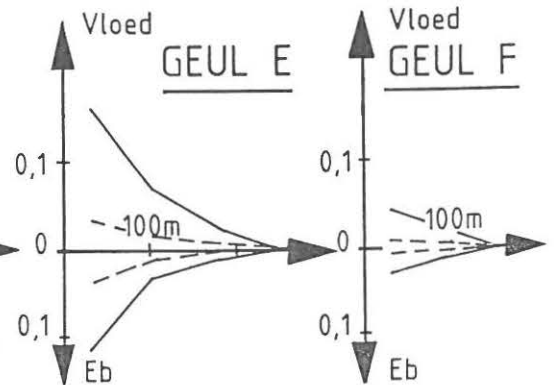
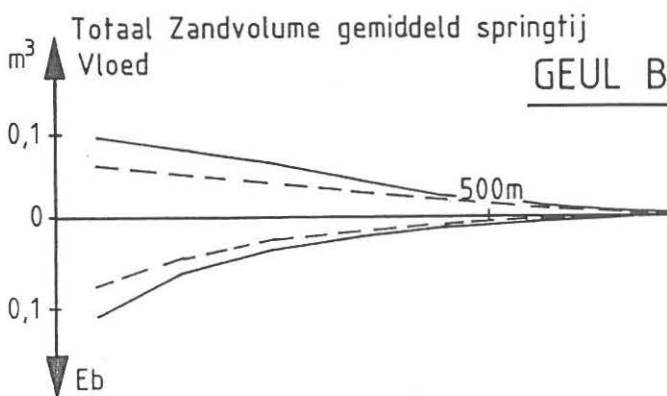
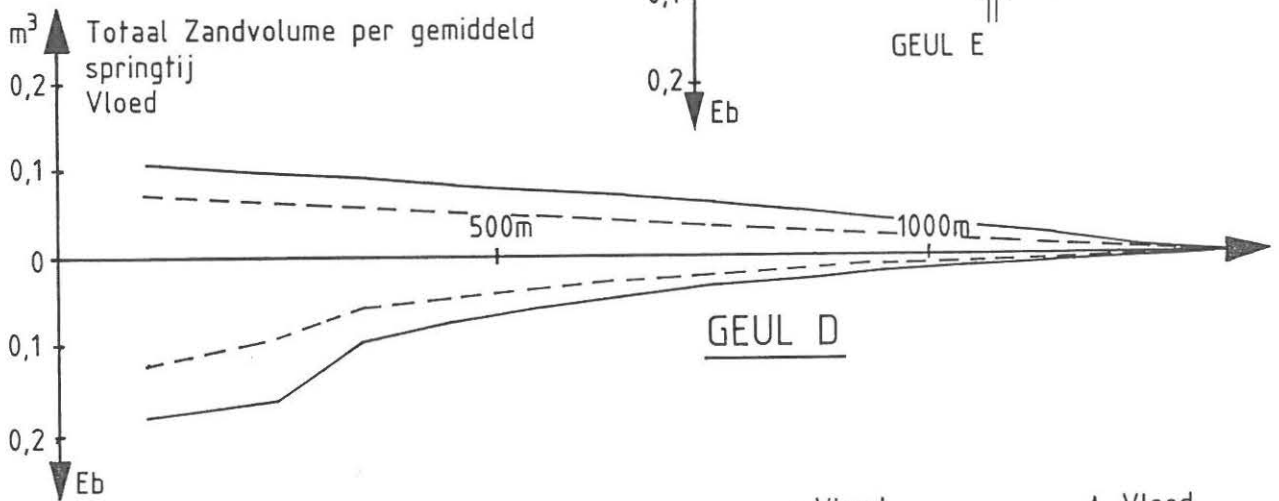
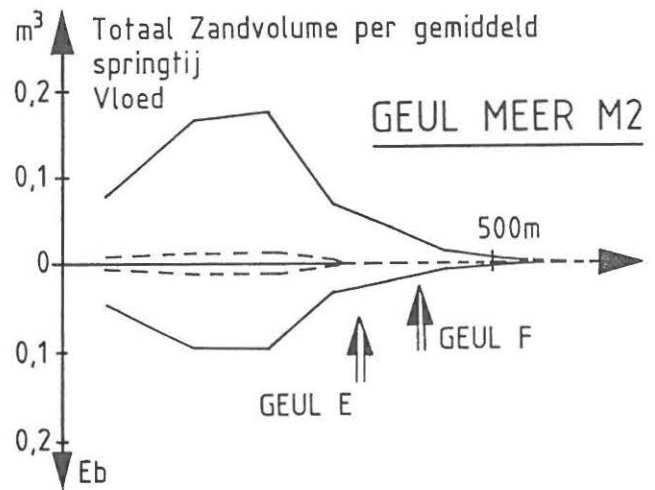
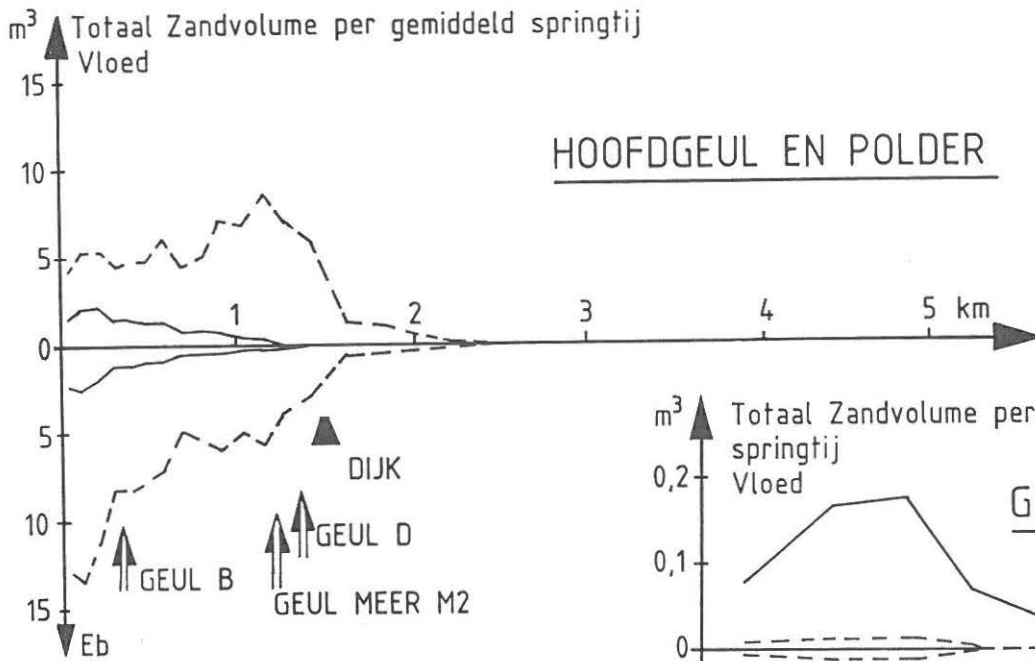
m³ Totaal Zandvolume gemiddeld springtij
Vloed



————— T 0'

- - - - - T 24'

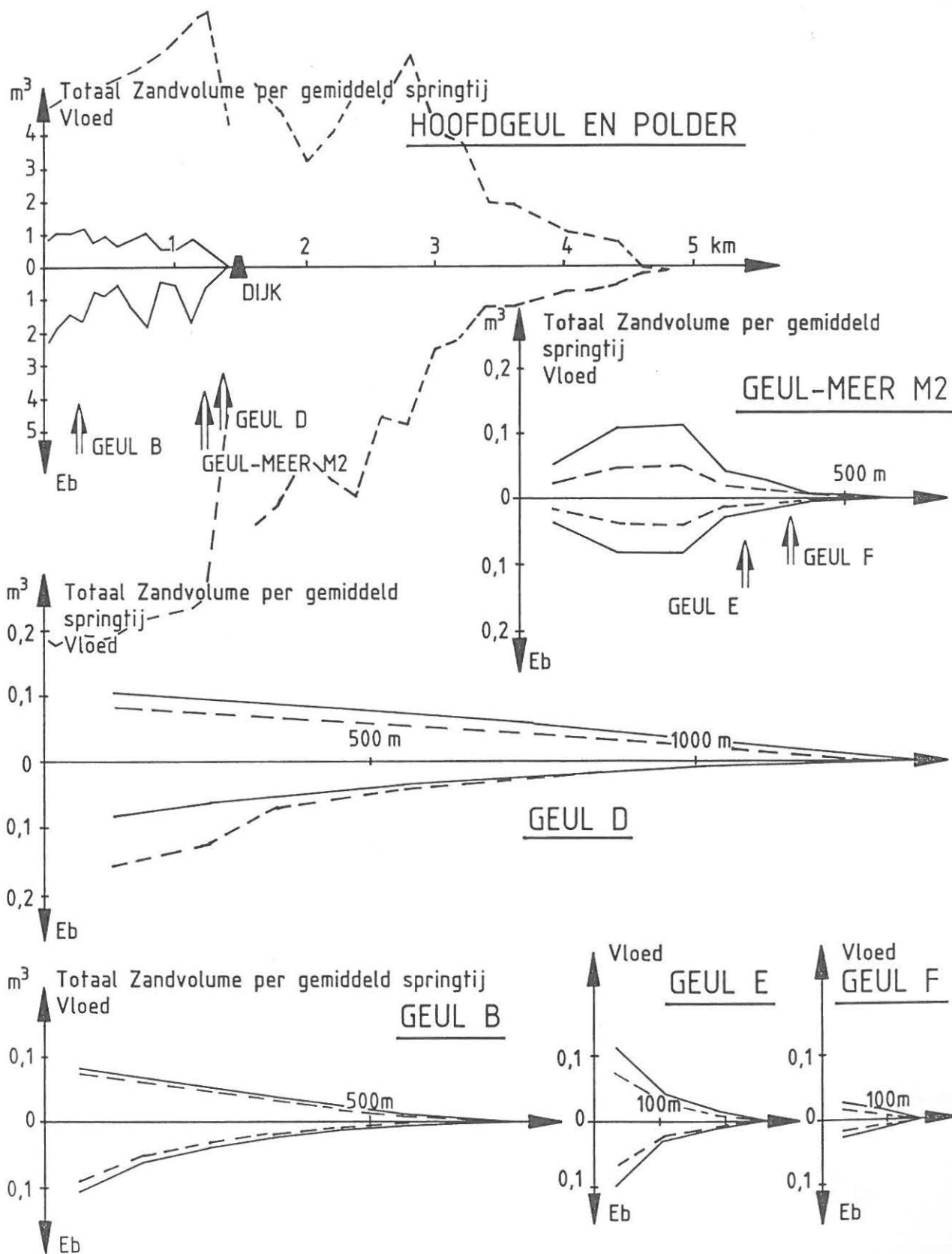
TOESTAND T24' - KWART POLDER OP 2 m - OPENING 100 m
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





————— T 1991
- - - - - T 25

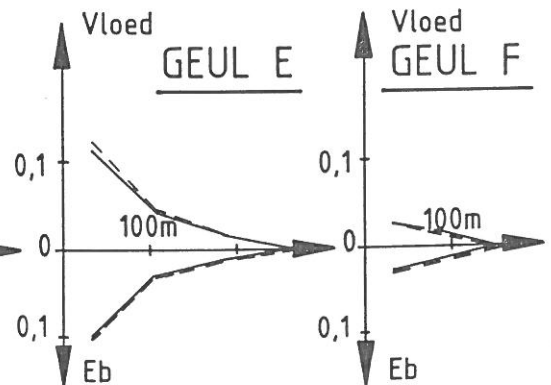
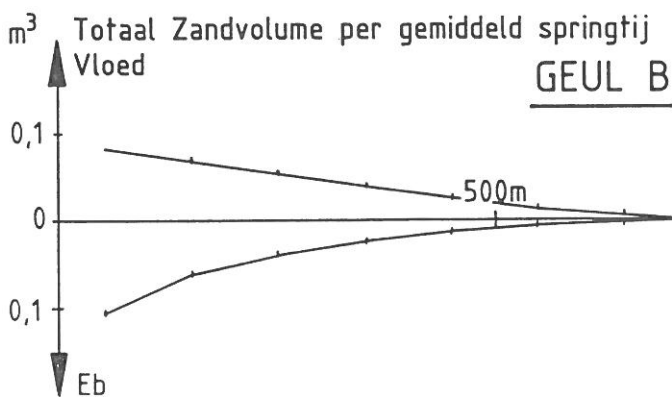
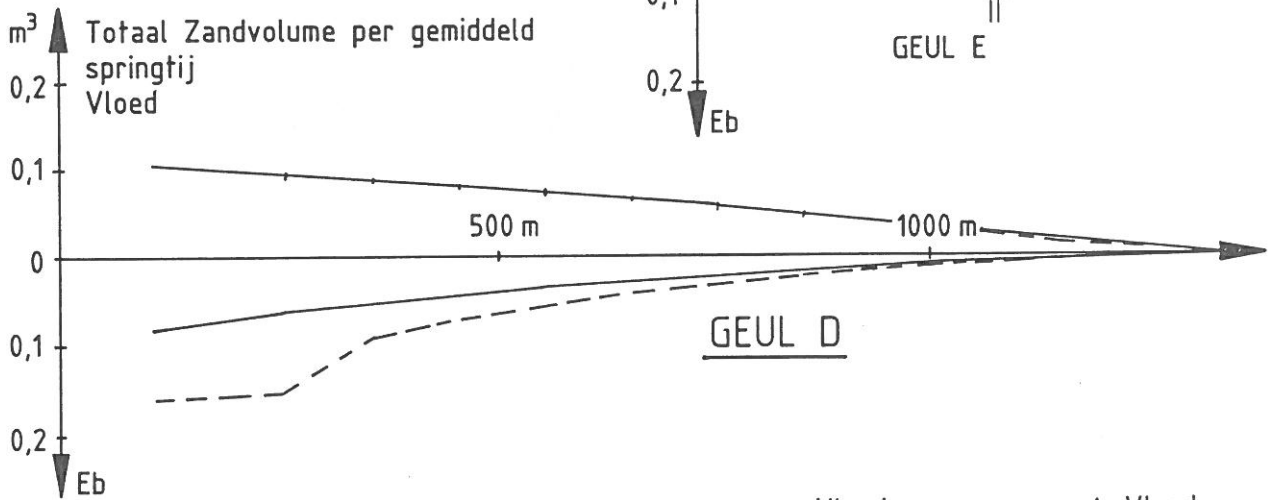
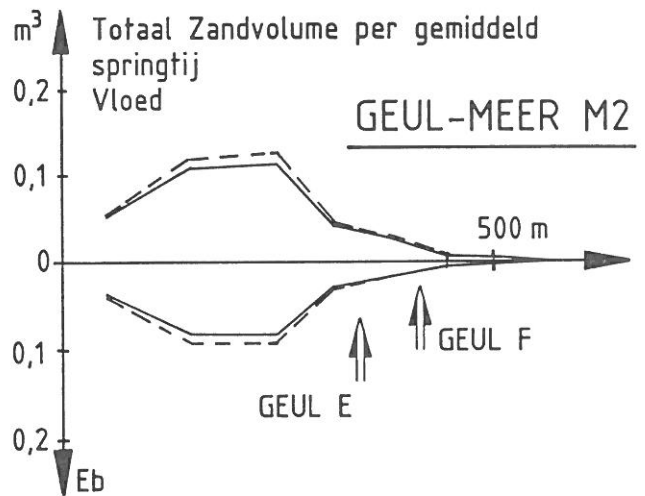
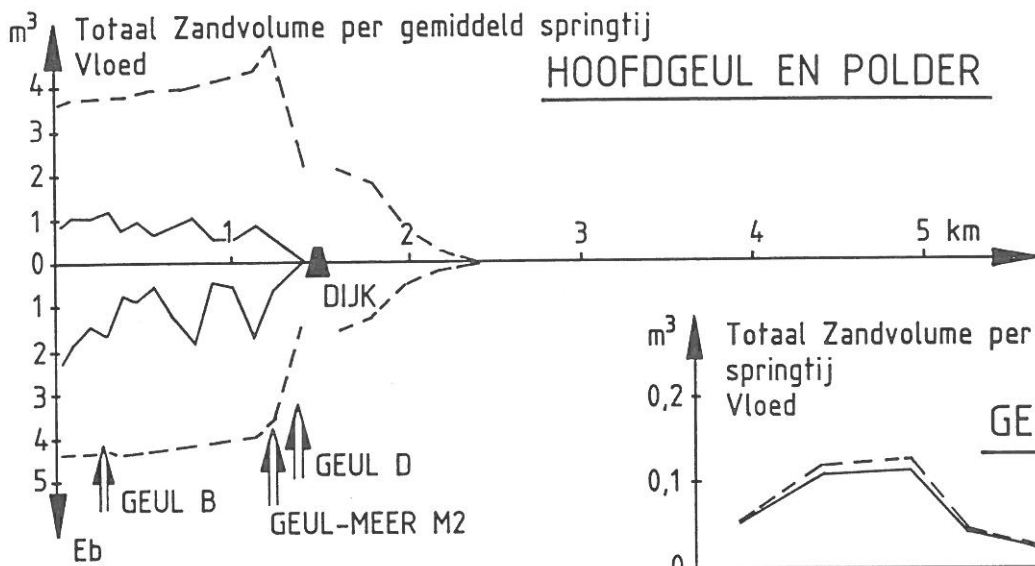
TOESTAND T25 - VERBREIDING HOOFDGEUL MET GANSE
POLDER. ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





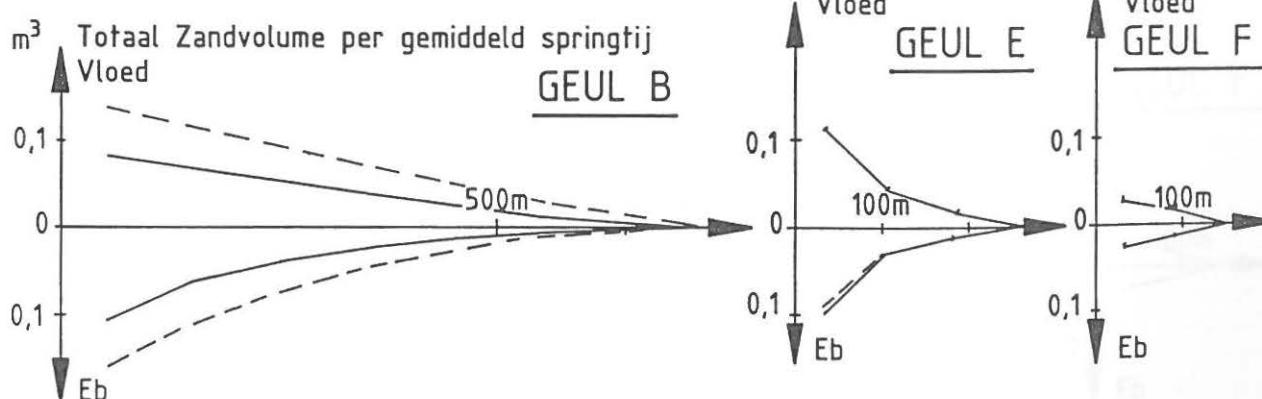
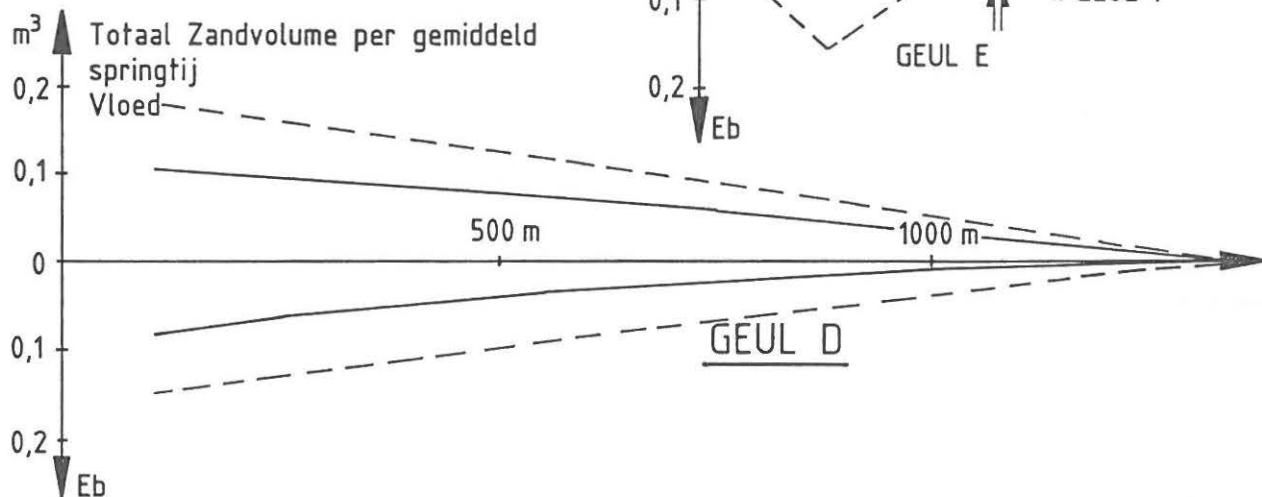
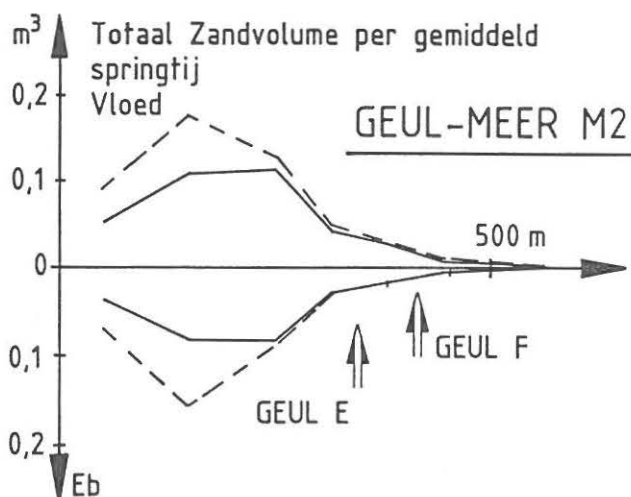
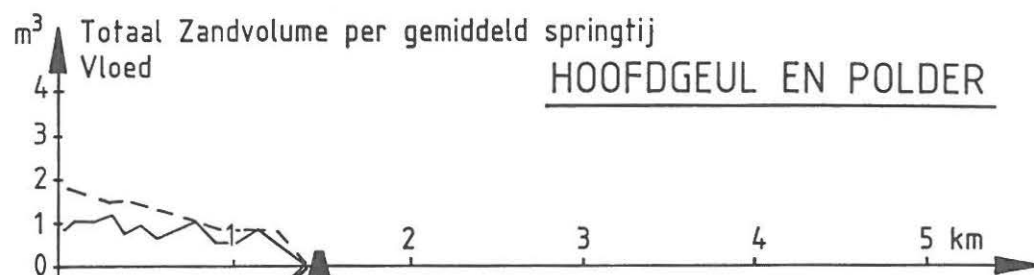
————— T 1991
- - - - - T 26

TOESTAND T26 - VERBREDING HOOFDGEUL MET KWART
POLDER. ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



————— T 1991

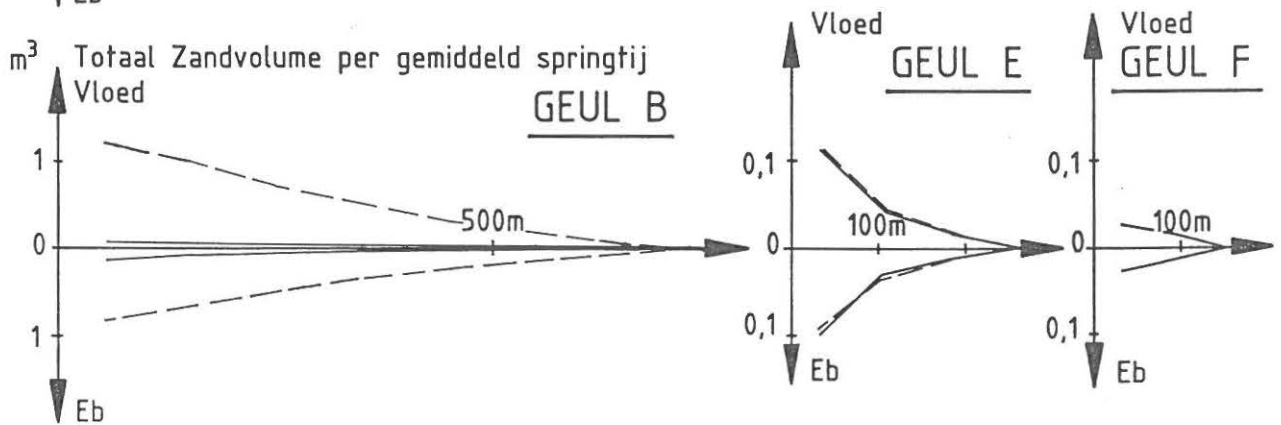
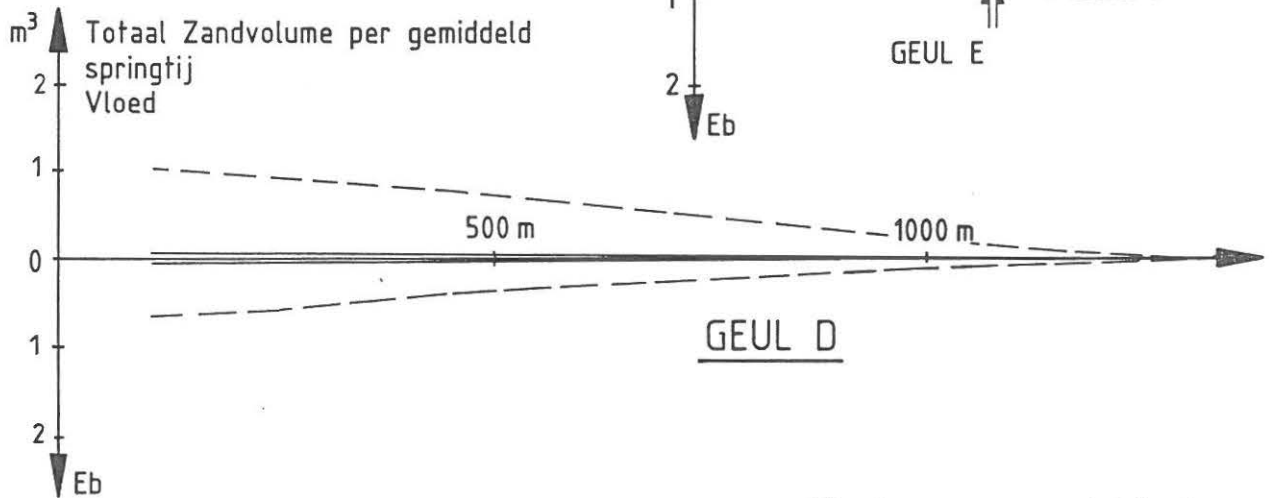
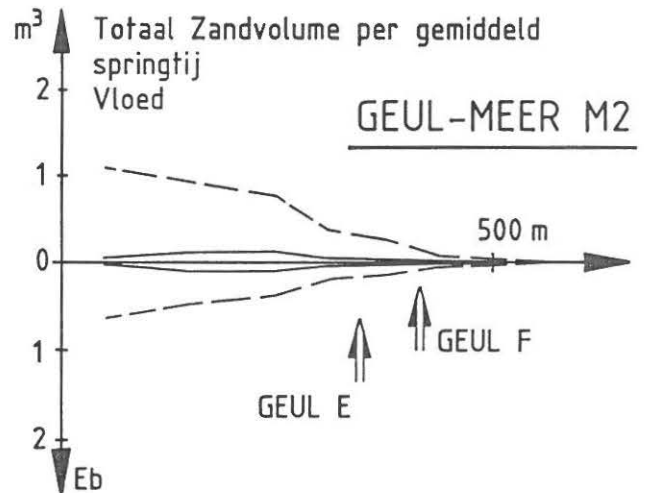
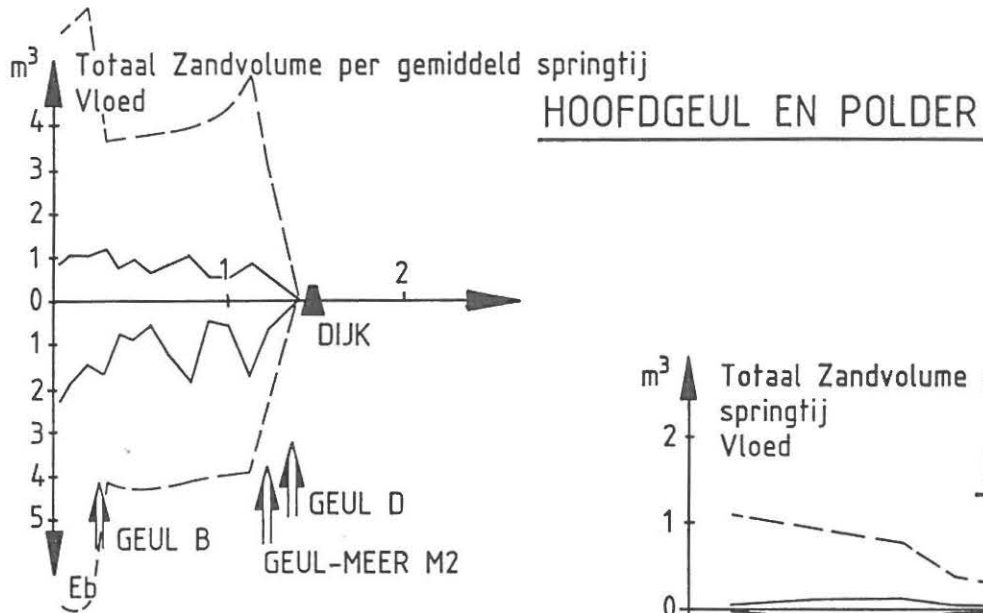
- - - - - T 27

TOESTAND T27- VERBREIDING HOOFDGEUL ZONDER POLDER
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



— T 1991
- - - T 28

TOESTAND T28 - VERBREDING ALLE GEULEN IN ZWIN
ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ

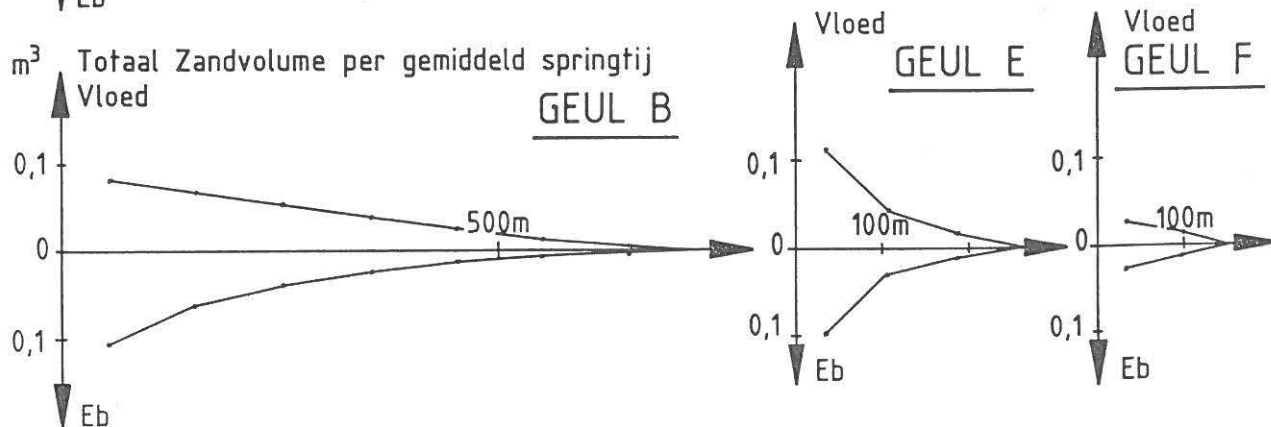
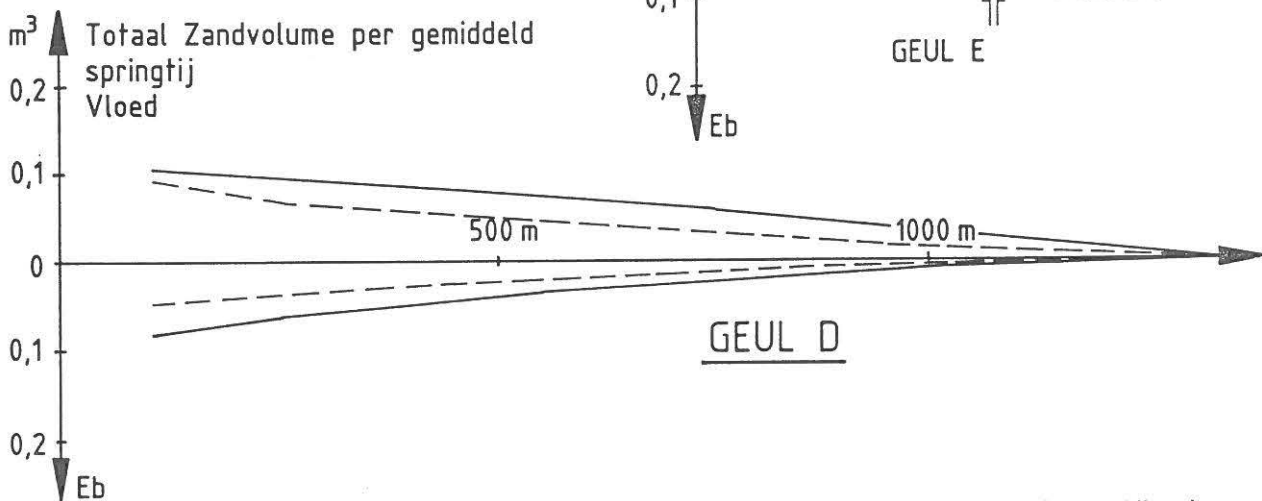
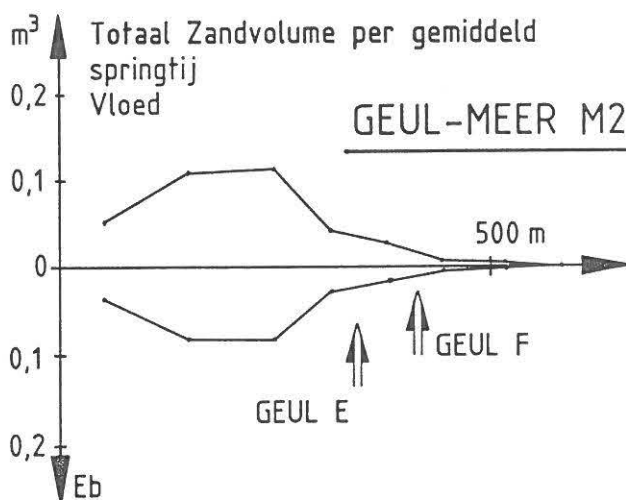
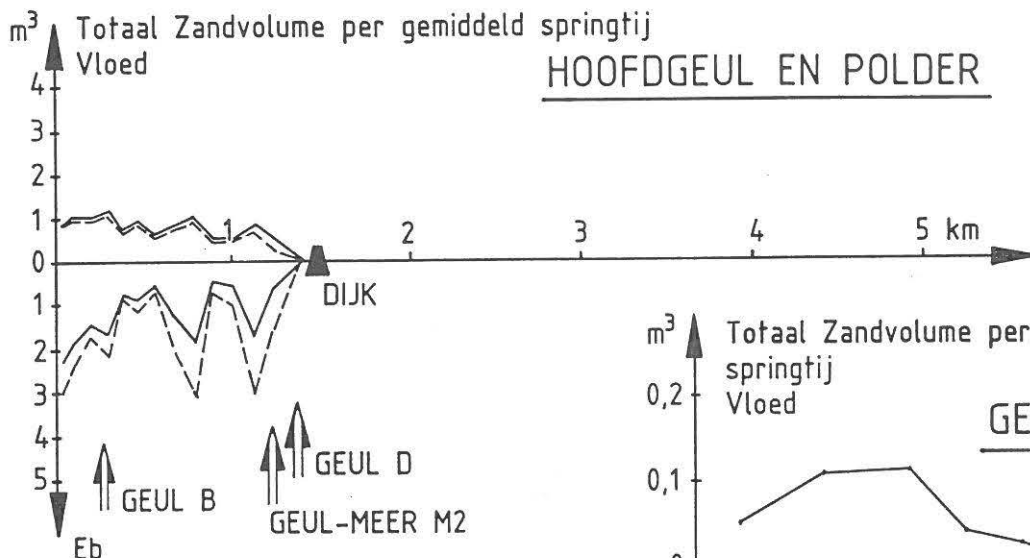




— T 1991

- - - T 29

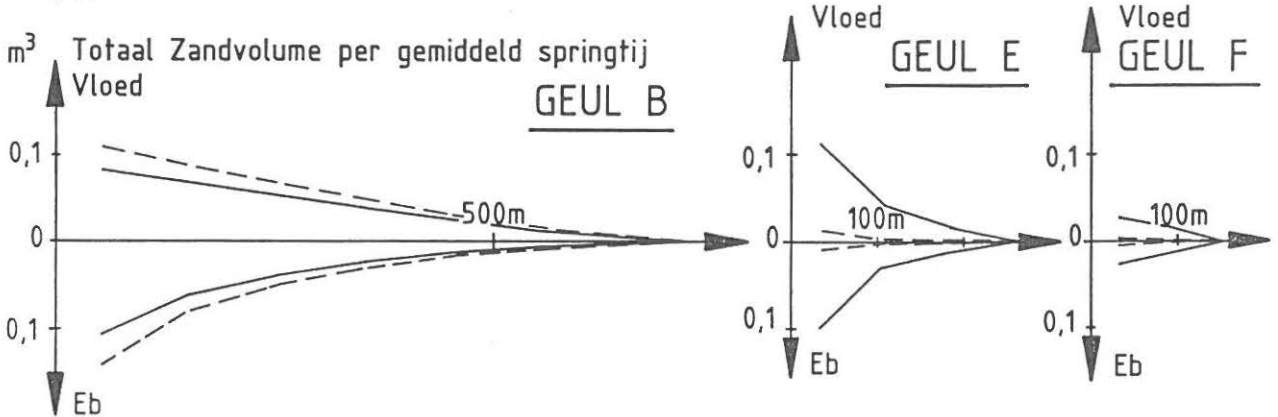
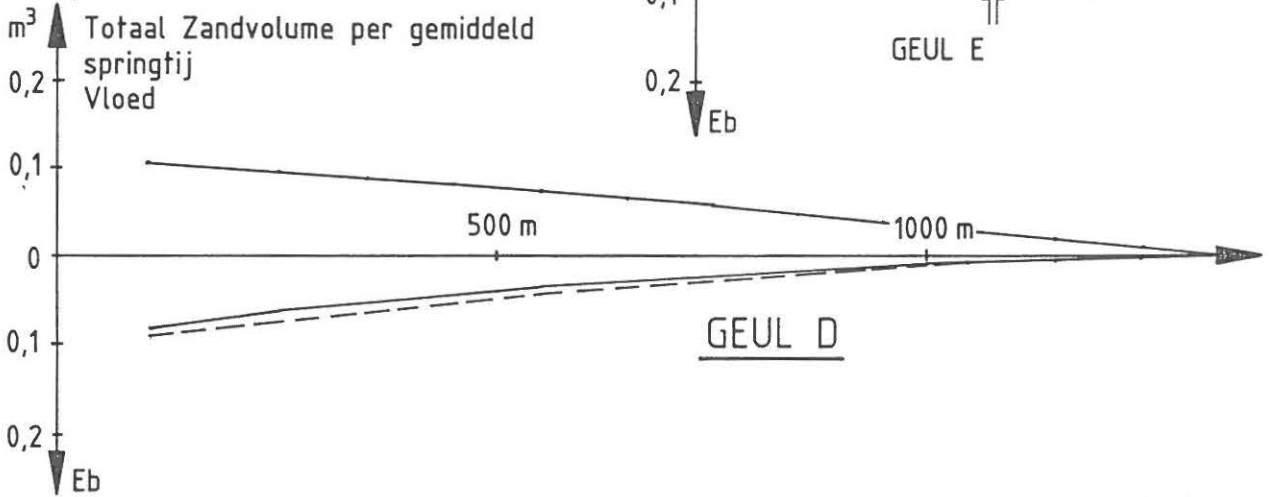
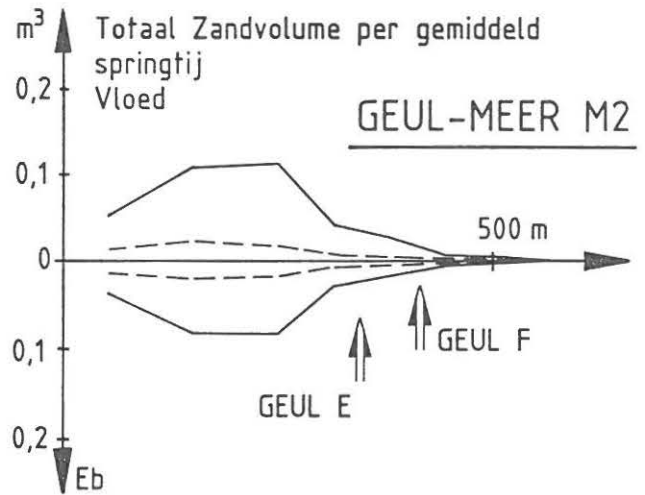
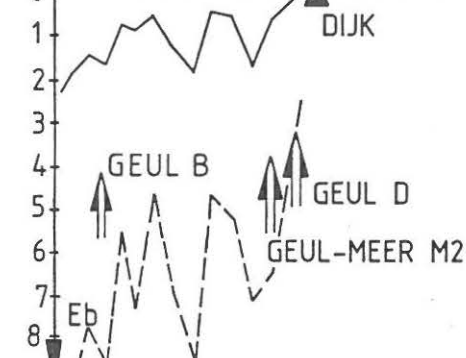
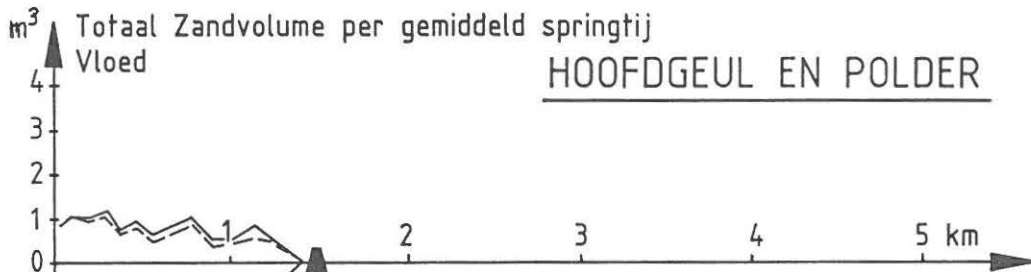
TOESTAND T29 - OVERPOMPEN AFWATERINGSKANAAL MET
1 m³/s. ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ





— T 1991
- - - T 30

TOESTAND T30 - OVERPOMPEN AFWATERINGSKANAAL MET
34.72 m³/s. ZANDTRANSPORT BIJ GEMIDDELD SPRINGTIJ



Vlaams Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115
B- 2140 Borgerhout (Antwerpen)
tel. 32(0)3/236 18 50
fax. 32(0)3/235 95 23

