

# DE STURING VAN DE BAGGERWERKEN IN DE WESTERSCHELDE

## DE STURING VAN DE BAGGERWERKEN IN DE WESTERSCHELDE

### I Inleiding

Door de afdeling Maritieme Schelde, een uitvoeringsdienst van de Vlaamse Overheid, worden sedert het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw baggerwerken uitgevoerd in de Nederlandse Westerschelde teneinde de maritieme toegang tot de havens van Antwerpen en Gent te verzekeren en zo mogelijk te verbeteren. In de loop der jaren zijn deze baggerwerken steeds intenser geworden waardoor enerzijds de toegelaten diepgangen op de rivier stegen doch anderzijds ook de hoeveelheid gebaggerde specie.

Het is duidelijk dat de hoeveelheid baggerwerk bij voorkeur tot een minimum herleid wordt met behoud van de gewenste diepten voor de scheepvaart, al was het maar om financiële redenen. Ecologische, morfologische en hydraulische aspecten zijn echter ook niet zonder belang en kunnen onderling in strijd komen. Het uitvoeren van baggerwerken in een rivier zoals de Schelde is bijgevolg een evenwichtsoefening waarbij met vele belangen rekening moet gehouden worden.

Voorliggende nota wil een bondig overzicht geven van de filosofie die de laatste twintig jaar aan de basis van de sturing van de baggerwerken in de Schelde heeft gelegen. Zij komt hiermee tevens tegemoet aan de Nederlandse baggervergunning voor het verdiepen van de Schelde waarin gevraagd wordt "onderzoek te verrichten naar het zodanig instandhouden van de vaarweg, dat de overeengekomen vaarmogelijkheden in stand blijven, maar het baggerwerk minimaal is. Uitgangspunt hierbij is, dat de veilige vaart verzekerd moet blijven en dat de estuariene karakteristieken van de Westerschelde dienen te worden gehandhaafd en zo mogelijk versterkt".

### II Beschrijving van de Westerschelde

#### Morfologie van de Westerschelde

De Westerschelde op Nederlands grondgebied heeft de vorm van een zeearm. Dit gedeelte van de Schelde is zeer breed en kent een ingewikkeld hydraulisch regime met een stelsel van geulen, scharen en platen. Het omvat het mariene en brakke deel van het Schelde-estuarium met typisch estuariene verschijningsvormen. Kenmerkend is het *meergeulensstelsel* : een hoofdgeul met daaraan parallel één of meerdere nevengeulen. De ligging en grootte van deze geulen bepalen mede de structuur van de platen, die in de binnenbochten van de geulen en tussen de geulen in gelegen zijn, alsook de ruimte voor slikken en schorren (cfr. overzichtsplan Westerschelde nr. 1).

In wezen kunnen drie types geulen onderscheiden worden : ebgeulen, vloedgeulen (scharen) en kortsluitgeulen. Bij opkomend en afgaand getij stroomt het water door elk van deze geulen. De relatieve hoeveelheid water die bij een bepaalde fase van het getij door de geul stroomt verschilt echter.

De *ebgeulen* voeren vnl. het uitgaande water af en zijn in het algemeen relatief diep. Doorgaans worden deze geulen als hoofdvaarwater gebruikt. De ebgeul in de Westerschelde slingert (meandert) met grote bochten ononderbroken van de ene oever naar de andere. Vanaf de

Belgisch-Nederlandse grens wordt deze ebgeul stroomafwaarts gevormd door de Pas van Rilland, het Nauw van Bath, het Zuidergat, het Middलगat, de Pas van Terneuzen, de Honte en tenslotte de Wielingen.

Tijdens de vloed of periode van opkomend tij dringt, met een sterkere stroming, zeewater het mondingsgebied binnen. Deze stroom, de vloedstroom, volgt echter maar ten dele de ebgeul en schuurt eigen geulen, met een overwegend rechte strekking uit, de zogenaamde vloedscharen. In de Schelde zijn dit van afwaarts naar opwaarts : de Schaar van de Spijkerplaat, de Everingen, de Overloop van Hansweert, de Schaar van Waarde, de Schaar van de Noord, de Appelzak en de Schaar van Ouden Doel<sup>(1)</sup>. Deze vloedscharen zijn in het algemeen minder diep dan de ebgeulen. Ze hebben hun grootste diepte daar waar ze aftakken aan de ebgeul. Die diepte neemt echter snel af naar het opwaartse uiteinde.

De *kortsluitgeulen* zijn de meest ondiepe geulen. Zij verbinden de eb- en vloedgeulen met elkaar. De Zuid-Everingen maakt bijvoorbeeld op die manier een verbinding tussen de vloedschaar van de Everingen en de ebgeul van de Pas van Terneuzen. Ook de zogenaamde ebscharen kunnen tot de kortsluitgeulen gerekend worden.

Door het uitdeinende karakter van de vloedstroom gaat het meegevoerde sediment bezinken naast de vloedscharen. Door geleidelijke ophoging ontstaan op die manier zandbanken of *platen* in de bedding, de zgn. intergetijdegebieden, die bij laagwater droogvallen. De platen in de Westerschelde zijn meestal onbegroeide, hogere oppervlakten die aan het oppervlak zandig zijn. Hiertoe behoren ondermeer : de Hooge Platen, de Spijkerplaat, de Middelpaat, de Rug van Baarland, de Platen van Ossensisse, de Platen van Valkenisse, de platen van Saeftinge en de Plaat van Ouden Doel<sup>(1)</sup>.

Tussen de oevers en de geulen bevinden zich hogere delen waar slib wordt afgezet : de *slikken* en de *schorren*. De slikken vallen bij laagwater droog en zijn onbegroeid. De schorren daarentegen zijn begroeid en lopen alleen bij uitzonderlijk hoog water onder. Het meest gekende voorbeeld hiervan is wellicht het Verdronken Land van Saeftinge.

### Stromingspatroon in de Westerschelde

Tweemaal daags stroomt er tijdens de vloed ca. 1 miljard m<sup>3</sup> water vanuit het mondingsgebied in de Westerschelde binnen om er enkele uren later tijdens de eb weer uit te stromen. Het is duidelijk dat de continue verplaatsing van dergelijke hoeveelheid water zijn invloed zal hebben op de bodem van de rivier, zeker wanneer deze bestaat uit fijn zand zoals de Westerschelde.

Tijdens de vloed wordt er op enkele uren tijd ca. 1 miljard m<sup>3</sup> water in de Westerschelde gestuwd en dit opdringend water heeft de neiging zoveel mogelijk rechtuit te stromen. Hierdoor worden rechte en brede geulen, de zogenaamde vloedscharen, in de Scheldebodem getrokken. In eerste instantie, wanneer de geul nog niet gevuld is, ontstaat er dan ook een groot verhang in de vloedgeul wat gepaard gaat met grote snelheden van het water. Wanneer de vloedschaar echter gevuld raakt loopt een gedeelte van het inkomende water over de platen naar de naastliggende ebgeul. Hierdoor vergroot het doorstroomprofiel plots en daalt de snelheid en bijgevolg het uitschurend vermogen. Het gevolg is dat de diep begonnen vloedschaar naar het einde toe verondiept en bij wijze van spreken doodloopt.

<sup>(1)</sup> Schaar en plaat van Ouden Doel in de Beneden-Zeeschelde

Bij het overlopen van de vloedschaar over de platen ontstaan daar zogenaamde kortsluitgeulen die dan ook de verbinding maken tussen vloedschaar en ebgeul.

Tijdens de vloed worden uiteraard ook de ebgeulen gevuld met water doch wegens hun bochtig karakter is het verhang hier kleiner (een ebgeul is langer dan een vloedschaar) en bijgevolg ook de watersnelheid en het uitschurend vermogen. Tevens zal hierdoor in een dwarsprofiel het waterpeil in de ebgeul iets lager zijn dan in de vloedschaar waardoor het overlopen van de vloedschaar naar de ebgeul mogelijk wordt.

Gezien bij het vollopen van het estuarium naar opwaarts toe steeds water achterblijft is er steeds minder water voorhanden om het zeegat verder uit te schuren. Vandaar dat ook het ganze estuarium een trechtervorm heeft, aan de zeezijde zeer breed en diep is en naar opwaarts toe geleidelijk versmalt en verondiept.

Tijdens de eb ontstaat er een totaal andere stroming in het estuarium. De volle rivier loopt gewoon terug leeg onder invloed van de zwaartekracht en zij volgt hierbij de wetten waaraan een gewone niet aan getij onderhevige rivier eveneens onderworpen is, zoals het meanderen en het ontstaan van diepe geulen in de bochten en ondiepe drempels in de overgang van twee bochten (wetten van Fargue). Hierdoor ontstaat een ebgeul die zich tussen de twee oevers van de rivier slingert. Deze ebgeul is diep in de bochten en kent ondiepere gedeelten (drempels) in de overgang tussen twee bochten. Hij valt helemaal niet samen met de vloedscharen maar bevindt zich ernaast waardoor twee naast elkaar liggende geulen ontstaan. De ebgeul slingert zich van oever tot oever en bevindt zich langs de holle oevers van de rivier. De vloedscharen bevinden zich in de plaat tussen de ebgeul en de bolle oever van de Schelde.

Zoals reeds gesteld lopen de vloedscharen uiteindelijk dood en dit eindpunt bevindt zich ongeveer ter hoogte van de rechte overgang tussen twee bochten van de ebgeul : de drempel er tussenin.

Ook bij de ebgeul ontstaan kortsluitgeulen naar de naastliggende vloedschaar. Deze kortsluitgeulen beginnen net opwaarts de drempel en geven een ondiepe verbinding met het uiteinde van de vloedschaar waardoor in bepaalde gevallen een doorlopende geul kan ontstaan (Schaar van de Spijkerplaat).

De vloedstroom verplaatst zand in oostelijke richting. De vloedscharen eindigen zoals gesteld ter hoogte van de drempels waar een groot doorstroomprofiel voorhanden is en bijgevolg stroomverlamming optreedt. Dit resulteert in zandafzetting op de drempel die in evenwichtstoestand door de ebstroom weer wordt opgeruimd. Nochtans is zulke drempel ook in de ebgeul een van nature ondiepe plaats en bijgevolg preferentiële aanzandingszone. In geval van een kunstmatig verdiepte drempel zal hier dan ook tijdens de eb aanzanding plaatsvinden waardoor de drempeldiepten zowel tijdens de vloed als tijdens de eb belaagd worden.

### De Westerschelde, een levende rivier

De morfologie van het Schelde-estuarium, m.n. de ligging van de geulen en platen, vormt een zeer gevarieerd, dynamisch geheel dat, binnen bepaalde grenzen van nature uit aan verandering onderhevig is. In de Westerschelde is immers een continu proces gaande van water- en sedimentstromen die elkaar beïnvloeden en veranderen (actie en reactie). Ingevolge deze interactie kunnen geulen zich verplaatsen of eventueel verzanden waarbij hun functie wordt

overgenomen door nieuw gevormde geulen ; erosie en sedimentatie zorgen voor het verdwijnen en ontstaan van platen, slikken en schorren ; water en sediment verplaatsen zich door een steeds veranderend systeem ...

In de loop der jaren heeft de morfologie van de Westerschelde reeds een aantal belangrijke wijzigingen ondergaan. Tot en met de eerste helft van deze eeuw zijn deze wijzigingen voornamelijk toe te schrijven aan natuurlijke ontwikkelingen, alsook aan inpolderingen, die de oevers van de rivier vastlegden. Als meest in het oog springende recente natuurlijke ontwikkeling kan de omvorming van de vloodschaar "Gat van Ossenis" tot een doorgaande geul in de periode 1950 - 1970 genoemd worden. Vermoed wordt dat de impuls tot deze ontwikkeling gegeven werd door de stormvloed van 1953.

In de laatste decennia hebben de baggerwerken en de daaruit voortvloeiende speciëstortingen mede een invloed uitgeoefend. In het algemeen kan worden gesteld dat in de voorbije decennia de ebgeulen zich hebben versterkt en de vloodscharen in betekenis zijn afgenomen. Het betreft hierbij voornamelijk het Zuidergat en de Schaar van Waarde, alsook de Schaar van de Noord en het Nauw van Bath. Ook de betekenis van de nevengeulen is sterk afgenomen.

### De vaarweg in de Westerschelde

Om de maximale mogelijkheden van de rivier ten volle te benutten is de doorlopende ebgeul eveneens de meest aangewezen vaargeul. Hier zullen de schepen het minste hinder ondervinden van ondiepten. In principe is de ebgeul dan ook de officiële vaargeul. Deze geul is echter ook de langste wegens zijn bochtig patroon en daarom werd vooral in het verleden, en ook thans nog in het afwaarts gedeelte, door de kleinere schepen gebruik gemaakt van de vloodscharen waardoor heel wat tijdwinst kan geboekt worden.

De regel dat de vaargeul gelijk is aan de ebgeul is echter niet absoluut. Tot in de jaren zeventig liep het hoofdvaarwater tussen Hansweert en Baarland door de ebgeul van het Middelgat. Tussen de jaren vijftig en tachtig heeft in dit gebied echter een opmerkelijke morfologische ontwikkeling plaatsgevonden die de hoger geschetste lijn niet volgt. De vloodschaar Gat van Ossenis die voorheen doodliep in de Platen van Ossenis is beginnen doorsteken en vormde na verloop van tijd een doorgaande verbinding tussen de Pas van Terneuzen en het Middelgat ter hoogte van de ingang van de Schaar van Waarde. Deze tendens heeft zich steeds verder doorgezet zodanig dat op de duur het Gat van Ossenis en zijn doorsteek naar het Middelgat, Overloop van Hansweert genoemd, beter bevaarbaar waren dan de ebgeul van het Middelgat. De scheepvaart heeft hier onmiddellijk op ingespeeld en de nieuwe mogelijkheden optimaal benut. In 1980 is dan de Overloop van Hansweert officieel hoofdvaarwater geworden.

Tijdens de ontwikkeling van de Overloop van Hansweert is de drempel van Baarland die de overgang vormt tussen de Pas van Terneuzen en het Middelgat eveneens gestaag achteruit gegaan. Door middel van baggerwerken werd getracht deze drempel op diepte te houden doch niettegenstaande praktisch continu baggeren is men er niet in geslaagd dit vaarwater te behouden. Thans gaat zelfs de ganse geul van het Middelgat langzaam achteruit, zowel in breedte als in diepte.

Deze vergeefse poging om de drempel van Baarland in stand te houden toont de belangrijkste wet aan van de baggerwerken in de Schelde : *Als de natuur een bepaalde grootschalige morfologische ontwikkeling wil doorvoeren zal zij niet door baggerwerken worden tegengehouden.* Inherent aan

deze vaststelling mag dan eveneens gesteld worden dat *baggerwerken slechts effect hebben als zij worden uitgevoerd met de natuurlijke ontwikkeling mee*, als zij de natuurlijke ontwikkeling begeleiden : het zogenaamde morfologisch baggeren.

Het bevaarbaar maken en houden van de Beneden-Zeeschelde en de Westerschelde voor zo groot mogelijke schepen is tot op heden een voortdurende zorg geweest voor België/Vlaanderen, vooral in het licht van de Antwerpse havenbelangen en daaruit voortvloeiend de Vlaamse en Belgische belangen.

Een belangrijk aspect hieraan verbonden is de veiligheid van de oeverbewoners en van de scheepvaart. Een "wilde" rivier met grillige stromingen, gevaarlijke dwarsstromen, uiterst beweeglijke passen, eventueel wervels is dan ook niet gewenst. De spectaculaire ongevallen in het Nauw van Bath in de jaren zestig die het gevolg waren van plotselinge zeer sterke dwarsstromen vanuit de Zimmermangeul mogen hier een les zijn. Een stabiele voorspelbare rivier met een rustig stromingspatroon geniet dan ook de voorkeur.

### Het hoofdvaarwater

Het hoofdvaarwater dat thans door de grote schepen gevolgd wordt en waar door de Vlaamse overheid garanties voor de aanwezige diepten worden gegeven valt voor het grootste deel samen met de ebgeul, met uitzondering van de Overloop van Hansweert (zie hoger). In de Schelde neemt de breedte van de vaargeul, samen met de totale breedte van de rivier, van west naar oost geleidelijk af, neemt het aantal bochten toe en wordt de bochtstraal kleiner, dit alles volgens de wetten van Fargue.

Tussen Vlissingen en Antwerpen bestaat het hoofdvaarwater derhalve achtereenvolgens uit : de Honte, de Pas van Terneuzen, het Gat van Ossensisse, de Overloop van Hansweert, het Zuidergat, de Overloop van Valkenisse, het Nauw van Bath en het Vaarwater boven Bath en het Vaarwater van Oudendijk in de Beneden-Zeeschelde. Meer naar opwaarts blijft er slechts één geul over, de ebgeul, en zijn er geen nevengeulen meer aanwezig.

De genoemde passen bevinden zich in de regel in de holle oever van de rivier en kunnen daar grote diepten tot enkele tientallen meters onder het referentievlak van de kaarten bereiken. Deze passen gaan in elkaar over via een aantal drempels : van afwaarts naar opwaarts : de drempel van Borssele, van Hansweert, van Valkenisse, van Bath en van Zandvliet. Opwaarts van het vaarwater van Oudendijk zijn er nog de drempels van Frederik, van Lillo, van De Parel, van Krankeloon en van Oosterweel.

De voor de scheepvaart beschikbare diepten langsheen de vaarweg zijn bijgevolg niet overal gelijk. De hoofdgeul is het diepst in de buitenbochten ter hoogte van de inloop van de vloedscharen en minimaal op de ondiepe drempels tussen de opeenvolgende geulen in.

Zoals hoger gezegd is een stabiele vaargeul zonder verrassingen ten zeerste gewenst voor de scheepvaart. In de eerste plaats is dit zo om veiligheidsredenen doch ook om economische redenen moet lang op voorhand kunnen gerekend worden op een aantal zekerheden. Om deze reden werd door de afdeling Maritieme Schelde in het begin van de jaren zeventig een theoretisch vaarwater in de hierboven beschreven vaarweg getekend. Dit theoretisch vaarwater bestaat uit een pad met een breedte van 500 m afwaarts Hansweert, 300 m tussen Hansweert en het Zandvliet- Berendrechtshuizencomplex en 250 m tussen Zandvliet- en Kallosluis. Uitzondering

hierop was en is de drempel van Borssele waar plaatselijk een breedte van slechts 300 m getekend werd. Dit theoretisch vaarwater, de 300 m-lijnen genoemd, werd zo vloeiend als mogelijk en met zo groot mogelijke bochtstralen, rekeninghoudend met de beschikbare diepten, in de vaargeul getekend. Tussen deze 300 m-lijnen worden de diepten, afhankelijk van de plaats, aan de scheepvaart gegarandeerd. In principe zijn deze 300 m-lijnen niet star maar kunnen zij mee evolueren met de bewegingen van de geulen in de rivier, op voorwaarde dat een vloeiend vaarwater behouden blijft.

Binnen deze 300 m-lijnen worden een aantal diepten gegarandeerd die mettertijd ook in de Nederlandse baggervergunning opgenomen werden. Deze diepten waren tot vóór de verruiming van 1997/1998 van de Westerschelde als volgt :

- Drempel van Borssele : GLLWS - 122 dm
- Pas van Terneuzen : GLLWS - 121 dm
- Overloop Hansweert : GLLWS - 117 dm
- Drempel van Hansweert : GLLWS - 117 dm
- Overloop van Valkenisse tot het Zandvliet-Berendrechtshuiscomplex : GLLWS - 119 dm

Thans na voltooiing van de verruiming van de Westerschelde op gebied van baggeren zijn deze gegarandeerde diepten de volgende :

- Drempel van Vlissingen : GLLWS - 145 dm
- Drempel van Borssele : GLLWS - 139 dm
- Pas van Terneuzen : GLLWS - 137 dm tot 134 dm
- Overloop Hansweert tot Belg/Ned grens : GLLWS - 133 dm
- Drempel van Zandvliet : GLLWS - 130 dm

Het is de taak van de afdeling Maritieme Schelde van het Vlaamse Gewest ervoor te zorgen dat deze diepten binnen de 300 m-lijnen ten allen tijde aanwezig zijn. Deze doelstelling vergt voornamelijk baggerwerk op de hogergenoemde drempels doch ook vooruitkomende platen die de gegarandeerde diepte over de ganse breedte van de 300 m-lijnen in het gedrang brengen vragen af en toe en na de verdieping meer baggerwerk. Deze baggerwerken kunnen zowel plaatsvinden binnen de 300 m-lijnen als enigszins daarbuiten teneinde preventief te kunnen optreden. Dit laatste herleidt de hinder voor de overige scheepvaart tot een minimum. Het doel blijft echter de diepten verzekeren binnen de 300 m-lijnen.

De genoemde 300 m-lijnen liggen over het algemeen ruim binnen het betonde vaarwater. In de regel liggen de boeien op de Schelde afwaarts Antwerpen op de GLLWS - 80 dm lijn en moet in de verbindingslijn tussen twee lichtboeien steeds GLLWS - 50 dm water aanwezig zijn. Indien deze diepten uitzonderlijk niet aanwezig zouden zijn, moet ook hier gebaggerd worden. Dit alles betekent dat voor de meeste schepen een grotere breedte aanwezig is dan de theoretische 300 m-lijnen zouden doen vermoeden. Alleen op de plaatsen waar gebaggerd moet worden zijn in de regel slechts de breedten van de theoretische 300 m-lijnen beschikbaar.

## De Nevenvaarwaters

In het westelijke en het middendeel van de Westerschelde worden tevens enige nevengeulen als vaarweg gebruikt en als dusdanig betond. Het nevenvaarwater wordt (grotendeels) gevormd door de vloedscharen. Omdat in deze nevenvaarwaters geen diepten worden gegarandeerd vinden er ook geen baggerwerken plaats. Wel wordt er baggerspecie gestort. Deze nevenvaarwaters zijn dan ook slechts voor schepen met een relatief beperkte diepgang toegankelijk. Intensief gebruikt als nevenvaarwater worden ondermeer : de Schaar van de Spijkerplaat en de Everingen. Het Vaarwater langs Paulinapolder en het Middelgat worden eerder in beperkte mate gebruikt. Het vaarwater langs de Hoofdplaat wordt matig gebruikt, voornamelijk door de recreatievaart.

### III Uitvoering van de baggerwerken

De baggerwerken in de Westerschelde op Nederlands grondgebied worden uitgevoerd door de Vlaamse overheid die hiermee de maritieme toegankelijkheid van de Havens van Antwerpen en Gent verzekert. Het is duidelijk dat Vlaanderen hier niet de volledige vrije hand in heeft. Voor het uitvoeren van deze baggerwerken geeft de Nederlandse overheid sedert 1935 jaarlijks een zogenaamde baggervergunning aan Vlaanderen alsmede sedert 1992 meerjaarlijks een WVO vergunning die het terugstorten van de specie regelt. In beide vergunningen staan een aantal voorwaarden en beperkingen waaraan moet voldaan worden bij het onderhoud van de vaarweg in de Westerschelde.

Verder voert de Vlaamse overheid deze baggerwerken niet zelf uit doch laat zij de praktische uitvoering over aan een gespecialiseerd aannemer van maritieme baggerwerken. De rol van de Vlaamse overheid, in casu de afdeling Maritieme Schelde, is hierin echter niet te onderschatten. Op basis van in eigen regie, met eigen personeel en materieel, uitgevoerde hydrografische peilingen stuurt de afdeling Maritieme Schelde (de Vlaamse overheid) de baggerwerken. De rol van de aannemer bestaat erin het wekelijks door de afdeling Maritieme Schelde gevraagde materieel met bekwame bemanning ter beschikking te stellen en de gegeven opdrachten volgens de regels van de kunst uit te voeren. Hiertoe is de aannemer verplicht een ganse vloot van de modernste baggerschepen continu ter beschikking te stellen van het Bestuur en deze in te zetten waar gevraagd. De baggerwerken worden uitgevoerd gedurende 5 dagen per week zowel bij dag als bij nacht.

#### De Baggervergunning

Sedert 1935 wordt door de Nederlandse Minister van Verkeer en Waterstaat jaarlijks een vergunning afgeleverd voor het uitvoeren door Vlaanderen van baggerwerken in de Westerschelde. Deze vergunning omvat een aantal algemene, voor de ganse Westerschelde geldende voorwaarden, alsook een aantal specifieke voorwaarden voor welbepaalde plaatsen in de rivier. Hiertoe wordt de rivier in de langsrichting tussen de landsgrenzen op zee en ter hoogte van Bath/Zandvliet in een 13-tal vakken verdeeld (cfr. Overzichtsplan nr. 2).

De voornaamste voorwaarden waarmee in het baggerprogramma rekening moet gehouden worden zijn de volgende (op basis van de baggervergunning die de verruiming van de Westerschelde regelt, geldig tussen 30 juni 1997 en 31 december 2000):



1. De baggerwerken mogen uitsluitend uitgevoerd worden met sleephopperzuigers. De inzet van andere baggerwerktuigen vraagt een aparte toelating van de Hoofdingenieur directeur van de Directie Zeeland (HID). Ook de inzet van pramen langzij is aan een speciale toestemming onderhevig.
2. De sleephopperzuigers moeten uitgerust zijn met een plaatsbepalingssysteem met maximale afwijking van 5 m alsook met een registratiesysteem van de diepte van de zuigkop t.o.v. GLLWS (referentievlak van de kaarten).
3. Per geulvak wordt de toegelaten breedte opgegeven waarover een toegelaten diepte mag gebaggerd worden. Deze breedte is over het algemeen gelijk aan of iets breder dan deze van de theoretische vaargeul en de toegelaten diepten stemmen overeen met de hoger opgegeven gegarandeerde diepten. Onder deze diepten mag een overdiepte gebaggerd worden van 7 dm doch de gemiddelde overdiepte van alle betreffende drempels mag niet meer bedragen dan 3 dm. De toegestane tolerantie bedraagt eveneens 3 dm.
4. Buiten de in punt 3 vastgestelde breedte moet het baggerwerk tot een minimum beperkt worden. Om de boeienlijn in stand te houden of om waar nodig preventief te werken is het echter toegelaten in plaatselijk in afmetingen zeer beperkte werkstroken achter de boeien te werken.
5. Er moet voorrang gegeven worden aan de uitvoering van zandwinning door derden.
6. Een 13-tal anker-, noodanker-, wacht- en keergebieden moet met bepaalde minimum afmetingen op een welbepaalde diepte gebaggerd worden.
7. Er wordt een opgave gegeven van de toegelaten stortplaatsen samen met een aantal beperkingen per stortplaats of groep van stortplaatsen.
8. Er mag jaarlijks gemiddeld 300.000 m<sup>3</sup> zand afkomstig van de drempels van Bath en Valkenisse, tegen betaling van een cijns, naar België worden afgevoerd.
9. Het nodige overleg met Rijkswaterstaat dient gevoerd en de nodige rapportage dient aangeleverd.

### De WVO Vergunning

De WVO Vergunning heeft betrekking op de kwaliteit van de gebaggerde specie. Gezien op de plaatsen waar bij het normale onderhoud van de vaarweg in de Westerschelde gebaggerd wordt geen specie voorkomt met een kwaliteit slechter dan de toetsingswaarde legt deze vergunning geen beperkingen op in het gebruik van de stortplaatsen toegestaan in de baggervergunning.

Hierbij is het ook van belang te vermelden dat de bodem van de vaargeul in de Westerschelde bestaat uit fijn zand met slechts een zeer kleine fractie slib (minder dan 2 %) wat op gebied van baggertechniek en verontreiniging van de baggerspecie als gunstig kan bestempeld worden.

### Terugstorten van baggerspecie in de rivier

Het baggerproces bestaat verder niet alleen uit het eigenlijke baggeren van ondiepten in de vaargeul doch heeft als zeer belangrijk nevenaspect dat de gebaggerde specie ook ergens moet geborgen worden. Dit is een zeer belangrijk onderdeel van het baggeren waar voldoende aandacht moet aan geschonken worden. Welnu, in de Westerschelde wordt praktisch alle gebaggerde specie terug in de rivier gestort en wel op oordeelkundig gekozen plaatsen. Slechts een klein gedeelte wordt thans uit de rivier verwijderd voor opspuitingswerken aan de wal. Het terugstorten van de baggerspecie vormt echter een belangrijk onderdeel van de baggerstrategie.

De vraag zou kunnen gesteld worden of het terugstorten van de gebaggerde specie wel zinvol is en of het niet beter zou zijn de gebaggerde specie definitief uit de rivier te verwijderen.

Hierop kan met een praktijkvoorbeeld geantwoord worden. Sedert vele jaren worden in de Beneden-Zeeschelde grote hoeveelheden baggerspecie opgespoten voor de aanleg van haven- en industrieterreinen. Tevens worden de laatste jaren ten behoeve van de commerciële zandwinning jaarlijks tussen de 1,5 en de 2 miljoen m<sup>3</sup> zand uit de Schaar van Ouden Doel onttrokken, zand dat afkomstig is van de onderhoudsbaggerwerken in de Beneden-Zeeschelde en dat gestort wordt in de Schaar van Ouden Doel. Volgende tabel geeft een overzicht van de aldus gebaggerde en uit de rivier verwijderde hoeveelheden zand :

**Beneden-Zeeschelde**  
**gemiddelde jaarlijkse baggerhoeveelheden (miljoen m<sup>3</sup>)**

Periode	Gebaggerd	Uit de rivier verwijderd
1961-1970	3,75	3,13
1971-1980	3,64	2,23
1981-1990	2,71	2,15
1991-1995	2,48	2,50

Verder moet vermeld worden dat de drempel van Zandvliet in dezelfde tijdspanne met ca. 3 m verdiept is en de meer opwaartse drempels (Frederik, Lillo en De Parel) met ca. 1,5 m.

De drempel van Krankeloon wordt nog sporadisch aangepakt en de nog meer opwaarts gelegen drempel van Oosterweel komt zelfs niet meer voor in het baggerprogramma en is uitgeschuurd tot op de klei.

Hieruit kunnen volgende conclusies getrokken worden :

- de jaarlijks gebaggerde hoeveelheid baggerspecie op de drempels in de Beneden-Zeeschelde is in de periode 1961-1995 met ca. 1/3 verminderd.
- de diepten van de drempels in de Beneden-Zeeschelde zijn in dezelfde periode significant toegenomen, tot 3 m op de drempel van Zandvliet.
- in dezelfde periode werd ca. 75 % van de gebaggerde specie uit de rivier verwijderd.

Alles wijst erop dat er tussen de twee eerste punten en het derde punt een oorzakelijk verband bestaat en dat bijgevolg het verwijderen van grote hoeveelheden specie uit de rivier een vermindering van het benodigde baggerwerk bewerkstelligt.

Hierbij kunnen toch enkele bedenkingen gemaakt worden :

- Niettegenstaande 75 % van de gebaggerde specie uit de rivier verwijderd werd moeten er nog steeds significante hoeveelheden gebaggerd worden.
- De inhoud van de Beneden-Zeeschelde is in dezelfde periode merklijk toegenomen. Exacte cijfers hiervan zijn niet onmiddellijk voorhanden, doch het is een feit dat de vaargeul merklijk verbreed is en dat de platen merklijk zijn afgenomen.
- De berging op het land van dergelijke hoeveelheden baggerspecie vergt enorme oppervlakten die bij de uitbouw van de Antwerpse Haven wel aanwezig waren doch die in andere omstandigheden voor een enorm planologisch probleem kunnen zorgen.
- Het aan land bergen van baggerspecie is een zeer dure aangelegenheid die, onafgezien van de vervoersafstand, de prijs van de baggerwerken verdubbelt.

Een ander gelijkaardig voorbeeld is de drempel van Bath waarvan in de periode 1969-1980 in totaal ca. 17 miljoen m<sup>3</sup> zand werd opgespoten wat geresulteerd heeft in een merklijk breder vaarwater met flauwere bochtstraal in de scherpe bocht aldaar doch ook in een duidelijke verdieping van de platen van Saeftinge.

Als conclusie kan gesteld worden dat het uit de rivier verwijderen van grote hoeveelheden zand resulteert in de creatie van een grote zandhonger. De drempels blijven natuurlijke aanzandingsplaatsen en gezien de gewenste diepten veel groter zijn dan de van nature aanwezige diepten is het uitgesloten dat zich een evenwichtstoestand met drempels op de gewenste diepte zal instellen. De drempels blijven aanzanden en het zand wordt gehaald waar het te vinden is, in eerste instantie in de onmiddellijke omgeving van de drempel. Hierdoor verruimen de geulen en nemen de platen af. Als het uit de rivier verwijderen van het zand een eenmalige ingreep is geweest zal zich na verloop van tijd een nieuwe evenwichtstoestand instellen met minder baggerwerk voor dezelfde drempeldiepte. Het baggerwerk zal echter niet vervallen. Als het uit de rivier verwijderen van het zand een permanent proces wordt zullen de drempels toch blijvend zij het langzaam minder moeten gebaggerd worden en wordt langzaam een onvoorstelbaar grote hoeveelheid zand aan de rivier onttrokken met alle gevolgen vandien voor de morfologie, de ecologie en de getijbeweging. Uiteindelijk zal zich toch een nieuwe evenwichtstoestand instellen. Het natuurlijk karakter van de rivier zal echter volledig verdwijnen samen met dat van de enorme opgespoten terreinen.

Het naar het Westen verplaatsen van alle gebaggerde specie in de Westerschelde zou mogelijks eenzelfde effect kunnen hebben. Het is dan ook niet uitgesloten dat na verloop van tijd terug een bepaalde hoeveelheid specie in het Oosten moet worden gestort.

#### De stortplaatsen

Zoals hoger reeds gesteld wordt, teneinde het morfologisch en hydraulisch evenwicht van de Westerschelde zo min mogelijk te verstoren, de gebaggerde specie voor het overgrote deel

teruggestort in de Westerschelde in de daartoe voorziene stortlocaties. Slechts een zeer klein gedeelte van de gebaggerde specie wordt gebruikt voor het ophogen van terreinen aan land. Dit laatste gebeurde vroeger meer dan nu.

Het grootste deel van de gebaggerde specie wordt teruggeklept in de nevenvaarwaters (vloedscharen). Getracht wordt - naast het zo weinig mogelijk verstoren van de zandhuishouding - de stroom in de Westerschelde zo veel mogelijk door de hoofdvaargeul (ebgeul) te geleiden. Deze werkwijze reduceert de hinderlijke dwarsstromen voor de scheepvaart en bevordert tevens de natuurlijke erosie van de drempels, wat de baggerinspanningen vermindert. Een ander gedeelte van het gebaggerde zand wordt teruggestort langs de rand van enkele brede en diepe vaarwaters teneinde eventuele uitschuring van deze rand door het stromend water tegen te gaan.

Er worden administratief op twee wijzen beperkingen opgelegd bij het gebruik van de verschillende stortplaatsen :

1. middels de baggervergunning ;
2. middels de aanlegvergunningen.

Volgende stortzones werden opgenomen in de huidige baggervergunning : de Schaar van de Noord ; de Schaar van Waarde ; de Platen van Ossenissee ; Gat van Ossenissee ; Biezelingsche Ham ; Ebschaar naar de Everingen ; Everingen, Ellewoutsdijk en Schaar van de Spijkerplaat (cfr. overzichtsplan nr. 2<sup>(1)</sup>).

Buiten beperkingen in tijd die verband houden met visserij en recreatie worden volgende beperkingen qua hoeveelheid te storten baggerspecie opgelegd.

Stortplaats	Max. volume van elke stortplaats afzonderlijk (aanlegvergunningen)	Max. volume per deel van de Westerschelde (baggervergunning)
<u>Oosten</u>  Schaar van Waarde Platen van Ossenissee	700.000 m <sup>3</sup> 300.000 m <sup>3</sup>	<u>1 miljoen m<sup>3</sup></u>
<u>Midden</u>  Ebschaar Everingen Gat van Ossenissee : 1. ebzone (Hontenissee) 2. vloedzone (Terneuzen) Biezelingsche Ham : 1. ebzone (Borssele) 2. vloedzone (Reimenswaal)	geen beperking  1.700.000 m <sup>3</sup> geen beperking  geen beperking 1.500.000 m <sup>3</sup>	<u>5 miljoen m<sup>3</sup></u>  na uitvoering van de volledige verdieping 4 miljoen m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> De overige op dit plan aangegeven stortplaatsen zijn bestemd voor de afvoer van specie uit het mondingsgebied.

<u>Westen</u>		<u>geen beperking</u>
Ellewoutsdijk Everingen Schaar Spijkerplaat	geen beperking geen beperking 4.300.000 m <sup>3</sup>	

Het is de bedoeling om per vak (oosten, midden, westen) de stortingen zoveel mogelijk gelijkmatig te spreiden over de verschillende stortplaatsen rekening houdend met de vaarafstanden en de toegankelijkheid van de stortplaatsen.

#### Vorbereiding en sturing van de baggerwerken in de Westerschelde

De baggerwerken in de Westerschelde, zowel de onderhouds- als de verdiepingsbaggerwerken, worden uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen, afdeling Maritieme Schelde - verder "het bestuur" genoemd. Deze baggerwerken worden niet door het bestuur zelf uitgevoerd, doch uitbesteed aan een aannemer. De sturing ervan gebeurt echter door het bestuur zelf.

Het bestuur beschikt over een eigen hydrografische dienst die frequent de ondiepe plaatsen in de vaargeul opmeet en de evolutie van platen en geulen in het Schelde-estuarium opvolgt. Mede aan de hand van de hieruit resulterende peilplans voor de drempels en plaatranden worden de zones in de vaarweg bepaald, waar moet gebaggerd worden. De hydrografische peilingen sturen alzo de baggerwerken, zowel naar noodzaak, situering als effect. Op basis van de gedetailleerde peilplans stelt het bestuur wekelijks weloverwogen en overzichtelijke baggerplannen op en geeft hiermee een duidelijke, eenduidige en concrete opdracht aan de uitvoerende aannemer.

Deze opdracht omvat ondermeer:

- de nauwkeurige, onmiskenbare aanduiding van de te baggeren zone(s) ;
- de duidelijke, precieze opgave van de te baggeren diepte binnen deze baggerlocatie(s) en de maximaal toegelaten tolerantie ;
- de nauwgezette, gedetailleerde aanduiding van de overeenstemmende stortlocatie(s), inclusief de vermelding van de in acht te nemen stortvoorwaarden ;
- de opgave van het tijdschema en de periode waarin gebaggerd moet worden ;
- de vermelding van bijkomende voorwaarden en specifieke opmerkingen waarmee de aannemer dient rekening te houden.

De aannemer die de baggerwerken uitvoert dient zich ten allen tijde te houden aan de opgelegde opdracht en bijhorende voorwaarden en wordt hierop dagelijks gecontroleerd door het bestuur.

## Baggerstrategie

De verdiepingsbaggerwerken in de Westerschelde worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van de vergunningwet Westerschelde, de baggervergunning, de WVO Vergunning en de aanlegvergunningen van de gemeenten. Genoemde documenten scheppen een kader waarbinnen het Vlaamse gewest, in functie van alle variabelen die met deze verdiepingsbaggerwerken gepaard gaan, de volgens haar beste strategie kan kiezen. Gezien de Westerschelde een levende rivier is, zal het nodig zijn deze strategie voortdurend bij te stellen en aan te passen. Dit is in het verleden tot ieders voldoening steeds zo gebeurd en het is de bedoeling dit in de toekomst verder te zetten. Dit is o.a. de reden waarom aan de aannemer van baggerwerken wekelijks een nieuwe baggeropdracht wordt gegeven, aangepast aan de evolutie van de voorbije week. Het detail van dit baggerprogramma wordt wekelijks overgemaakt aan de Rijkswaterstaat - Directie Zeeland volgens de klassieke kanalen. Indien nodig zal het oorspronkelijke werkplan aan de omstandigheden aangepast worden, uiteraard binnen de contouren van de afgeleverde vergunningen.

Het vereiste volume onderhoudsbaggerwerk wordt zoveel mogelijk beperkt doordat er wordt gebaggerd met een zo beperkt mogelijke overdiepte (tolerantie) zodanig dat men er naar streeft dat de diepte van de vaargeul zo dicht mogelijk aansluit bij de minimum gewaarborgde diepte. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een beperking van het baggervolume niet noodzakelijk tevens een beperking van de kostprijs van het onderhoudsbaggerwerk met zich meebrengt. Een te kleine tolerantie verlaagt immers de productiviteit van de baggerwerken en verhoogt bijgevolg de kostprijs per m<sup>3</sup>.

Getracht wordt de overdiepte te beperken ondermeer door het opvoeren van de nauwkeurigheid van de voorafgaande hydrografische metingen en de nauwkeurigheid van de monitoring van het baggerproces.

Bij het opmaken van de baggerplanning wordt alzo rekening gehouden met volgende criteria :

1. Het goede beheer van de Schelde staat voorop. De Schelde is de maritieme toegangsweg tot de havens van Gent, Antwerpen en Brussel en staat in voor de afvoer van het water van een bekken van meer dan 20.000 km<sup>2</sup>. Het moet vermeden worden dat door ondoordachte ingrepen, om welke reden dan ook, deze beide hoofdfuncties in het gedrang zouden komen. De Schelde moet haar functies nog eeuwenlang vervullen.
2. Aan de scheepvaart wordt een goede vaargeul met welbepaalde afmetingen gegarandeerd. Deze diepten en breedten moeten ten allen tijde aanwezig zijn.
3. Naast de scheepvaartfunctie vervult de Schelde nog tal van andere functies (natuur, visserij, recreatie, ...) die eveneens moeten gevrijwaard worden.

De concrete instrumenten waarmee het wekelijkse baggerprogramma wordt opgemaakt zijn dan de volgende:

1. peilplans van de hydrografische dienst. Deze dienst peilt op zeer frequente basis alle kritische plaatsen van de Schelde, de meest kritische veertiendaags. Deze peilplans zijn de basis voor de sturing van de baggerwerken. Uit deze peilplans kan opgemaakt worden of de gegarandeerde diepten al dan niet aanwezig zijn en waar er baggerwerken moeten aangevat worden dan wel moeten gestopt worden. Hiervoor gelden zeer kleine marges (7 dm). Op

deze peilplans wordt tevens aangegeven waar precies, tot welke diepte en met welk werktuig de aannemer moet baggeren. De hydrografie levert op deze wijze de basisgegevens voor de sturing van de baggerwerken op de Schelde. Als deze peilplannen niet meer frequent beschikbaar zouden zijn zou ook de sturing van de baggerwerken niet meer adequaat kunnen verlopen en zou de maritieme toegang tot de havens van Gent, Antwerpen en Brussel niet meer met dezelfde graad van veiligheid en zekerheid voor de scheepvaart kunnen onderhouden worden.

2. peilplans opgemaakt door het Bagger Informatie Systeem aan boord van de baggerschepen dat continu alle relevante informatie van het baggerproces, waaronder baggercoördinaten en -diepten, registreert. Het BIS biedt de mogelijkheid een ruw peilplan (met veel kleinere nauwkeurigheid dan een peilplan van de hydrografie) te produceren. Het betreft hier de continue registratie van de diepte van de sleepkop. Dit plan geeft hetzelfde beeld als het personeel aan boord van het baggerschip op de computerschermen te zien krijgt. Dit beeld wordt continu met de metingen van het BIS geactualiseerd. Elke donderdag brengt de aannemer deze geplote plans van de verschillende baggerschepen mee naar de baggervergadering waarop de planning van de volgende week wordt gemaakt. Deze plans geven de toestand weer van diezelfde morgen en zijn dus zeer actueel. Tevens beschikt men over een overzicht van de reeds gebaggerde hoeveelheden tot donderdagmorgen. Deze ruwe plans en de gebaggerde hoeveelheden, gecombineerd met de ervaring van het bestuur, geven eveneens zeer nuttige informatie over de actuele toestand en laten dikwijls toe om te beslissen of bepaalde baggerwerken kunnen gestopt worden vooraleer er een nieuw peilplan van de hydrografie ter beschikking is. Beslissen of er moet begonnen worden met baggeren kan uiteraard niet met deze plans.
3. Van de voorwaarden van de Nederlandse baggervergunning kan niet afgeweken worden. Deze voorwaarden betreffen voornamelijk :
  - toegelaten baggerdiepten en breedten i.f.v. de plaats.
  - toegelaten overdiepte van 7 dm.
  - toegelaten stortplaatsen met een aantal beperkingen daaromtrent zoals :
    - maximaal toegelaten hoeveelheden per stortplaats (dit vereist een oordeelkundige spreiding over het jaar met het houden van reserves voor dringende ingrepen).
    - periode van toegelaten gebruik (eb/vloed, bepaalde maanden van het jaar, ...)
    - er mag geen specie van België in Nederland gestort worden.
4. Er wordt getracht zoveel mogelijk met de natuur mee te baggeren en ingrepen die tegen de natuur ingaan te vermijden d.i. het zogenaamde morfologisch baggeren. Dit vereist een grondige kennis van de stromingen in de rivier.
5. Teneinde de veiligheid te optimaliseren wordt zoveel mogelijk vermeden om midden vaarwaters te baggeren. Getracht wordt om aan de randen van het vaarwater zoveel mogelijk preventief op te treden. Dit komt bovendien ook de garantie op de diepten ten goede.
6. Getracht wordt de stortplaatsen te gebruiken met het grootste rendement. Dit betekent :
  - de totale vaarafstand van alle schepen samen zo kort mogelijk houden.
  - de stortplaatsen niet overbelasten.
  - ondiepe stortplaatsen voorbehouden voor ondiepstekende baggerschepen.

7. Op Belgisch grondgebied waar ook slib gebaggerd wordt wordt onderscheid gemaakt tussen slib- en zandstortplaatsen. In de zandstortplaats "Schaar van Ouden Doel" vinden systematisch commerciële zandwinnings plaats. Dit zand mag niet verontreinigd worden met slib. Deze zandwinnings zijn een absolute noodzaak om de stortplaats open te houden en vormen aldus een essentieel onderdeel van de onderhouds- en verdiepingsbaggerwerken in de Schelde.
8. Er wordt getracht het aantal aan het werk zijnde tuigen zo stabiel mogelijk te houden.
9. In functie van de te baggeren drempels, de geraamde omvang van het baggerwerk op elke drempel, de dringendheid van het baggerwerk op elke drempel, de afstand tot de stortplaats, de aard van de baggerspecie : zand of slib, wordt door het Bestuur bepaald welk type van sleephopperzuiger op elke drempel moet worden ingezet. i.f.v de dringendheid van het baggerwerk kan ook de keuze van de stortplaats bepaald worden.

### Het baggerproces

De globale baggercyclus bestaat uit een continue alternerende opeenvolging van vier verschillende fasen, zijnde : 1. het baggeren ; 2. varen van de baggerlocatie naar de stortlocatie ; 3. opspuiten of kleppen ; 4. varen van de los- of klepplaats naar de baggerlocatie.

De duurtijd van de eerste fase, het eigenlijke baggeren, is afhankelijk van de aard, het rendement en de capaciteit van het baggerschip, alsmede van de aard van de onderliggende rivierbodem en van eventuele bijkomende (veiligheids)eisen opgelegd door het bestuur. De duurtijd van de tweede en de vierde fase, m.n. het varen van en naar de stortlocatie, wordt bepaald door de afstand tussen de bagger- en stortlocatie, alsook door de invloed van de getijomstandigheden en de aanwezigheid van andere scheepvaart op de vaarweg. De duurtijd van het lossen of kleppen van het baggerschip is eveneens afhankelijk van de aard en de capaciteit van het schip en van de snelheid waarmee het ruim van het schip kan geledigd worden. Het opspuiten van baggerspecie gebeurt eerder occasioneel en praktisch nooit op Nederlands grondgebied. De globale baggercyclus op de Westerschelde bestrijkt gewoonlijk één tot enkele uren.

#### *Fase 1 : het baggeren*

De specie wordt gebaggerd op de drempels en enkele plaatranden langs het hoofdvaarwater van de Westerschelde. Er wordt telkens gebaggerd tot de maximale toegelaten capaciteit van het baggerschip bereikt is. Deze maximale toegelaten capaciteit wordt bepaald door de technische mogelijkheden van het baggerschip alsmede door de veiligheidseisen die opgelegd worden door het Scheepvaartreglement. De "baggerijk" of "baggervrijboord", die de maximaal toegelaten capaciteit van het baggerschip weergeeft, is voor ieder schip aangeduid op de romp en de beladingsmeter van het baggerschip, zoals dit in de reglementering vastgelegd is.

Voor het uitvoeren van de onderhoudsbaggerwerken op de Westerschelde wordt momenteel bijna uitsluitend gebruik gemaakt van varende *sleephopperzuigers*. Dit zijn baggerschepen die zich als een gewoon schip tussen de andere scheepvaart mengen. De sleephopperzuigers zijn evenwel uitgerust met één of twee sleeppijpen, die langzij in het water tot op de bodem van de rivier worden gebracht. Deze sleeppijp is voorzien van een sleepkop uitgerust met messen of tanden, alsmede met openingen waarlangs water kan geïnjecteerd worden ("waterjets"). Tijdens het varen trekken de messen en tanden het zand los. Via de waterjets wordt tegelijkertijd



Scheldewater met grote kracht in de onderliggende zandbodem gespoten zodat het zand snel en efficiënt losgewoeld wordt. Door het continu beïnvloeden van de injectie van water via deze jets wordt het meest geschikte mengsel van water en zand gecreëerd, dat makkelijk kan opgezogen worden via de sleeppijp. Dergelijke sleepkoppen zijn bijgevolg uiterst geschikt om ook harde onderliggende zandlagen op te zuigen, zoals dit bij de verruimingsbaggerwerken van de Westerschelde noodzakelijk was.

Het mengsel van zand en water wordt verder vanuit de sleepkop door pompen via de zuigpijp in het ruim ("beun") van de sleephopperzuiger gezogen, klaar voor afvoer naar de los- of klepplaats. Tijdens dit proces bezinken de bovengehaalde vaste deeltjes - de eigenlijke baggerspecie - in de beun van het schip en vloeit het overtollige transportwater grotendeels via de randen van het baggerschip uit de beun terug in de Schelde.

De sleephopperzuigers die momenteel ingezet worden bij de onderhouds- en verdiepingsbaggerwerken op de Westerschelde zijn van het modernste type sleephopperzuigers. Deze sleephopperzuigers zijn voorzien van de hoger vermelde sleepkop en zijn ook verder uitgerust met de best beschikbare baggertechnische apparatuur, alsmede met de meest moderne navigatie- en meetapparatuur. Deze sleephopperzuigers worden als baggerschepen gekenmerkt door : een lage resuspensie, een lage turbiditeit, een lage toevoeging van water en een lage densiteit. De hoge densiteit van het opgezogen mengsel en de eerder lage densiteit van de gebruikte baggerschepen qua tonnenmaat zorgen voor een goede bezinking van de baggerspecie in de beun van het schip, daar voor iedere elementaire hoeveelheid baggerspecie een zeer groot volume in de beun van het schip kan ter beschikking gesteld worden. Door gebruik te maken van dit type baggerschepen wordt bijgevolg zoveel mogelijk vermeden dat fijn sediment tijdens het baggerproces in de baggerzone opnieuw in suspensie komt en de geleverde baggerinspanningen inefficiënt zouden zijn. De lage resuspensie zorgt ervoor dat, samen met de lage turbiditeit, de agitatie-impact op de onderliggende rivierbodem in de omgeving beperkt wordt en het baggerproces efficiënt en op milieuvriendelijke wijze uitgevoerd wordt. De relatief minieme toevoeging van water en de relatief hoge densiteit die verkregen wordt, maken dat het baggeren d.m.v. sleephopperzuigers een hoog rendement kent.

De op de Westerschelde ingezette sleephopperzuigers hebben bovendien slechts een beperkte diepgang, zodat deze schepen ook op de ondiepe klepplaatsen in de Westerschelde kunnen varen. De gebruikte baggerschepen mogen bovendien geen overdiepte nodig hebben om de gebaggerde specie te kunnen kleppen. Tot dit type moderne sleephopperzuigers behoren ondermeer de sleephopperzuigers met horizontale bodemschuiven, de slijthopperzuigers en de sleephopperzuigers met getrapte bodemkleppen. Elk van deze drie types kan worden ingezet bij de baggerwerken op de Westerschelde.

De aannemer beslist - mede op basis van de eisen van het bestuur - welke schepen hij ter beschikking stelt voor de baggerwerken op de Westerschelde.

Door het bestuur worden ondermeer volgende eisen opgelegd m.b.t. de door de aannemer ingezette baggerschepen voor de onderhouds- en verdiepingsbaggerwerken op de Westerschelde :

- de ingezette baggerschepen dienen over voldoende vermogen te beschikken om op een veilige en verantwoorde manier te kunnen varen en manoeuvreren tussen de andere scheepvaart op de Westerschelde ;

- de ingezette baggerschepen dienen over voldoende vermogen te beschikken om op een veilige en verantwoorde manier te kunnen manoeuvreren boven de aangeduide stortplaatsen in het Schelde-estuarium ;
- de ingezette baggerschepen mogen slechts een beperkte diepgang hebben die toelaat boven de minder diepe / ondiepe (stort)plaatsen te komen, zodanig dat geen bijkomende diepte vereist is om de lading te kunnen kleppen of lossen en de lading nauwkeurig kan gedeponeed worden daar waar dit voorzien is ; de diepgang van de geladen baggerschepen bedraagt 5 tot 8 m ;
- de ingezette baggerschepen dienen bemand te zijn met voldoende, bevoegd en bekwaam personeel zodanig dat het globale baggerproces op een veilige, verantwoorde en efficiënte wijze kan doorlopen worden ;
- de ingezette baggerschepen dienen van het moderne type te zijn, voorzien van een moderne sleepkop - geschikt voor compacte grond - en de meest gunstige baggeruitrusting voor het uitvoeren van baggerwerken in het Schelde-estuarium ;
- de ingezette baggerschepen dienen voorzien te zijn van moderne navigatie- en plaatsbepalingsapparatuur (DGPS), die toelaat ten allen tijde de positie van het baggerschip precies te bepalen, alsook de baggerdiepte ;
- de ingezette baggerschepen dienen voorzien te zijn van de noodzakelijke meetapparatuur (sensoren, drukmeters, peillood, ...) ter bepaling van de hoeveelheden gebaggerde specie en ter bepaling van de baggerstatus ; de resultaten van deze laatste metingen zijn echter nog niet perfect gelet op de stand van de techniek terzake.

#### *Fase 2 en fase 4 : varen van en naar de los- of klepplaats*

Bij het varen van en naar de los- of klepplaats maakt het baggerschip zoveel mogelijk gebruik van de betonde vaarweg, d.i. het vooropgestelde hoofdvaarwater en/of nevenvaarwater op de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Hierbij dient het baggerschip zich ten allen tijde te houden aan de vigerende regelgeving inzake Scheepvaartreglement en Scheepvaartwetgeving.

In de omgeving van de los- of klepplaats neemt het baggerschip de kortste mogelijke weg naar het stortvak, teneinde de vaarroute zo beperkt mogelijk te houden en zodoende de eventuele hinder voor de omgeving tot een minimum te herleiden. Hierbij verlaat het baggerschip op sommige momenten de betonde (hoofd)vaarweg, doch hierbij steeds rekening houdend met de andere scheepvaart teneinde de veiligheid niet in het gedrang te brengen.

#### *Fase 3 : het kleppen of lossen van de lading*

Wanneer het baggerschip boven de aangeduide stortzone komt, worden - al naargelang het type baggerschip - ofwel de bodemschuiven of -kleppen geopend ofwel slijt het schip overlans waardoor de baggerspecie terug in de rivier valt. Het grootste deel van de lading valt hierbij quasi onmiddellijk uit het ruim van het schip. Het overige deel van de baggerspecie in de beun brokkelt verder geleidelijk af van de wanden van de beun. De laatste restlading wordt uit het ruim verwijderd door uitspoeling met Scheldewater. De totale duurtijd van het kleppen of lossen bedraagt hooguit enkele minuten.

Aan de hand van de moderne plaatsbepalingsapparatuur aan boord van het baggerschip kan de lading van het schip exact worden gedeponeed in het daartoe voorziene stortvak. De vaarroute die het baggerschip hierbij beschrijft, alsmede de positie van het baggerschip op het ogenblik van kleppen, wordt automatisch geregistreerd aan boord van het schip.

#### IV De baggerspecie

##### Aard van de baggerspecie

Zoals reeds gesteld bestaat de bodem van de Westerschelde uit fijn zand en de bodem van de Beneden-Zeeschelde uit zeer fijn zand tot een mengsel van zeer fijn zand en slib. In de toegangsgeulen tot de zeesluizen wordt puur slib gebaggerd.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de in 1998 gebaggerde specie :

Baggerplaats	Specie	dM ( $\mu$ )
Drempel van Borssele	vfS <sup>(1)</sup>	150
Pas van Terneuzen	fS	180
Overloop Hansweert afwaarts	mS	240
Overloop Hansweert opwaarts	mS	230
Drempel van Hansweert	mS	200
Walsoorden	fS	170
Overloop Valkenisse afwaarts	mS	200
Overloop Valkenisse opwaarts	fS	180
Drempel van Valkenisse	fS	170
Drempel van Bath afwaarts	mS	200
Drempel van Bath opwaarts	fS	190
Drempels Beneden-Zeeschelde	vfS <sup>(1)</sup>	150
Toegangsgeulen tot de zeesluizen	M	
vfS : zeer fijn zand fS : fijn zand mS : middelmatig grof zand M : slib (1) : zand blijft in suspensie in het beun		

##### De gebaggerde hoeveelheden

Onderstaande tabel geeft per baggerzone weer hoeveel specie jaarlijks gebaggerd werd, vooreerst in het jaar vóór de verdieping (1996) alsook tijdens de twaalf maanden van verdieping in de periode van 1/7/97 t.e.m. 30/6/98.

Baggerplaats	1996	1/7/97 30/6/98
Drempel van Borssele	651.698	1.743.626
Pas van Terneuzen	152.102	744.461
Overloop Hansweert afwaarts	536.897	293.367
Overloop Hansweert opwaarts	906.041	831.395
Drempel van Hansweert	3.242.573	4.971.430
Walsoorden	382.161	852.391
Overloop Valkenisse	844.023	1.859.930

Drempel van Valkenisse	1.222.996	2.259.272
Drempel van Bath	2.130.648	2.911.005
<i>Totaal Westerschelde</i>	<i>10.069.139</i>	<i>16.466.877</i>
<i>Totaal drempels Beneden-Zeeschelde<sup>(1)</sup></i>	<i>2.781.522</i>	<i>2.907.295</i>
<b>Totaal</b>	<b>12.850.661 m<sup>3</sup></b>	<b>19.374.172 m<sup>3</sup></b>

## V Beschrijving van de baggerplaatsen

### Drempel van Borssele

Op deze drempel wordt gebaggerd sedert 1972. Door een evolutie in de morfologie en het stromingspatroon in de omgeving tijdens de jaren zestig is de ebschaar van de Spijkerplaat beginnen uitschuren zodanig dat na verloop van tijd de eb- en de vloed-schaar van de Spijkerplaat in elkaar vloeiden en een relatief diepe doorgaande geul vormden. Hierdoor werd een gedeelte van het ebwater afgeleid van de drempel van Borssele waardoor het uitschurend vermogen aldaar afnam. Dit ging tevens gepaard met een opdringen van de Spijkerplaat naar het oosten toe waardoor de strekking van de drempel meer Noord-Zuid gericht werd en de drempel steeds smaller werd (ook thans nog vormt de drempel van Borssele een versmalling van 300 m breedte in een geul van min. 500 m breedte). Deze smalle drempel werd in de breedte begrensd door twee steile randen, enerzijds van de Spijkerplaat en anderzijds van de Suikerplaat. Tot in de helft van de jaren tachtig bestonden de baggerwerken op de drempel van Borssele er voornamelijk in deze smalle breedte van 300 m te behouden, wat voornamelijk baggerwerk inhield tegen de zeer steile rand van de Spijkerplaat die steeds naar het oosten wilde opdringen.

Vanaf de tweede helft van de jaren tachtig is in deze zeer ongunstige toestand verbetering opgetreden. De ebschaar van de Spijkerplaat is eveneens steeds meer Noord-Zuid gericht gaan liggen waardoor de Spijkerplaat tussen de ebschaar en de drempel van Borssele steeds smaller en dieper werd zodanig dat het opdringen van deze plaatrand stilviel. Sedertdien is de breedte van deze drempel stabiel op 300 m en bestaan de baggerwerken erin de gewaarborgde diepte over de ganse breedte van de drempel te waarborgen.

Deze evolutie toont aan dat er inderdaad nog merkelijke morfologische evoluties in de Westerschelde voorkomen al zijn die voor een stabiel en veilig vaarwater minder gewenst.

Tot vóór de verdieping vroeg de drempel van Borssele relatief weinig onderhoud. Inderdaad de natuurlijke diepte van de drempel was nagenoeg gelijk aan de gegarandeerde diepte. Zoals hoger gesteld hadden de baggerwerken voornamelijk tot doel de breedte van de drempel te handhaven. Thans na de verdieping ligt de gegarandeerde diepte ca. 2 m dieper dan de natuurlijke diepte en zal deze drempel meer onderhoud vergen. Komt daarbij dat thans wel meer specie dan vroeger gestort wordt in de omgeving van de drempel van Borssele (Stortplaats Schaar van de Spijkerplaat en Stortplaats Everingen) waardoor veel meer losgepakt zand in de omgeving aanwezig is dat gemakkelijk op de drempel kan afgezet worden. De specie van de drempel van Borssele zelf wordt ook uitsluitend in de twee voornoemde stortplaatsen gestort.

Vóór de verdieping was de drempel van Borssele bepalend voor de getijafhankelijke vaart naar Antwerpen en Gent. Hij speelde dan ook een cruciale rol in het opmaken van de vaarschema's.

<sup>(1)</sup> exclusief diversen zoals toegangsheulen zeesluizen, Containerkaaien en Petroleumpijper

### Pas van Terneuzen

De Pas van Terneuzen ten westen van de Put van Terneuzen is een nieuwe baggerzone sedert de verdieping van de Westerschelde. De te baggeren zone's zijn tweeeërlei. Vooreerst is er de opdringende Suikerplaat langs de rode kant van het vaarwater waar op geregelde tijden langs moet gebaggerd worden. Vervolgens bevinden zich in de Pas van Terneuzen een reeks riffels waarvan de koppen moeten weggebaggerd worden.

Deze baggerzone scheidt weinig problemen alhoewel de koppen van riffels onvoorspelbaar zijn. Deze koppen variëren dagelijks van plaats en hoogte en zijn bovendien relatief klein zodat ze gemakkelijk ongezien kunnen blijven op een peilplan. Peilen met een padloodsysteem is dan ook onontbeerlijk.

Een speciale zone in de Pas van Terneuzen is de Put van Terneuzen waar zich enkele ondiepe stabiele riffels bevinden die zich niet verplaatsen. Deze riffels, dwars over het vaarwater, worden af en toe relatief hoog en moeten van nabij gevolgd worden gezien diepten van minder dan GLLWS - 120 dm kunnen voorkomen (daar waar een diepte van GLLWS - 134 dm gegarandeerd wordt). Op- en afwaarts van deze groep riffels zijn zeer grote diepten aanwezig.

Op deze laatste riffels wordt reeds sedert het begin van de jaren tachtig gebaggerd en zij vergen sporadisch onderhoud.

De specie wordt afgevoerd naar de drie afwaarts gelegen stortplaatsen.

### Overloop Hansweert afwaarts

De baggerzone Overloop Hansweert afwaarts is eveneens nog niet lang in gebruik (jaren tachtig). Het gaat hier om het opdringen van de Rug van Baarland naar het vaarwater toe. Mogelijk zijn de zandstortingen langs de groene kant van het vaarwater hier niet helemaal vreemd aan, hoewel hier ook dient verwezen te worden naar de vaststellingen in de Pas van Terneuzen en in de Overloop van Valkenisse waar zich het zelfde fenomeen voordoet (zie verder). Daaruit blijkt dat het verschijnsel niet volledig kan verklaard worden door deze zandstortingen.

De baggerzone Overloop van Hansweert afwaarts kent een zeer specifieke moeilijkheid, nl. de kruising van het vaarwater door twee kabelgebieden. Het afwaartse kabelgebied dat dwars door de opdringende plaatrand zone ligt bevat twee 50 KV elektriciteitskabels en het opwaartse kabelgebied telefoonkabels.

Om veiligheidsredenen kan niet bovenop de kabels gebaggerd worden. Tot nog toe werd slechts een gedeelte van de baggerzone aangepakt, nl. het stuk dat 250 m opwaarts van de meest opwaartse elektriciteitskabel begint en eindigt 250 m afwaarts van de meest afwaartse telefoonkabel. Er werd op gerekend dat de natuurlijke erosie, die versterkt werd door de baggerwerken, de niet gebaggerde delen van de vooruitkomende plaat zou wegschuren gezien deze een uitstulping in de geul vormden. Vóór de verdieping lukte dit vrij aardig. Thans na de verdieping zijn andere oplossingen geboden en zal tot veel dichter tegen de kabels moeten gebaggerd worden, alsook langs beide zijde van de kabels ; uiteraard na een zo exact mogelijke plaatsbepaling van de kabels. Hierdoor zal de op natuurlijke wijze weg te eroderen uitstulping veel kleiner worden en bijgevolg ook gemakkelijker verdwijnen.

De specie afkomstig van de Overloop van Hansweert afwaarts werd vroeger zoveel mogelijk in de Ebschaar Everingen gestort of eventueel in de stortplaatsen Everingen en Schaar van de Spijkerplaat, uitzonderlijk langs de linkeroever van de Overloop van Hansweert zelf. Thans, na de verdieping, wordt alle specie gestort in de drie afwaarts gelegen stortplaatsen.

Het op de Overloop van Hansweert gebaggerde zand is het grofste dat in de Schelde gebaggerd wordt.

### Overloop Hansweert opwaarts

De baggerzone op de Overloop van Hansweert opwaarts manifesteerde zich vóór de verdieping uitsluitend langs de groene kant van het vaarwater alwaar de platen van Ossenissee naar het NW opdringen. Tien tot twintig jaar geleden lag de 80 dm dieptelijn wel 300 m achter de boeienlijn doch in de loop van de tijd is deze 80 dm dieptelijn steeds verder naar het vaarwater opgeschoven. Hierdoor is de rand van deze plaat, die oorspronkelijk een zeer flauwe helling kende, steeds steiler geworden. Aan de meest opwaartse kant van deze rand komen zelfs af en toe wel eens plaatvallen voor. Wegens het steeds steiler worden van deze rand is ook de frequentie van het baggerwerk noodzakelijkerwijs ook steeds toegenomen.

Zeker het opwaartse stuk van de rode kant van de Overloop Hansweert opwaarts is zeer steil en vertoont het gevaar van inscharen. Zulke evolutie moet ten allen prijze voorkomen worden om te vermijden dat de scheiding tussen Middellgat en Overloop Hansweert zich naar het Westen toe verplaatst met een wijziging van de debietsverdeling bij eb tot gevolg. Hierdoor zouden de diepten in de Overloop Hansweert wel eens terug achteruit kunnen gaan.

Na de verdieping is de baggerzone in de Overloop Hansweert opwaarts groter geworden. Daar waar vroeger uitsluitend langs de groene kant moest gebaggerd worden moet thans, in beperkte mate, over een kleine zone over de ganse breedte van het vaarwater gewerkt worden waardoor de baggerzone meer de allure van een echte drempelzone gekregen heeft.

Vóór de verdieping werd de gebaggerde specie in het middendeel van de Westerschelde gestort. Na de verdieping wordt zij ofwel in de westelijke stortzones gestort ofwel wegens het zware zand op de Platen van Ossenissee.

### Drempel van Hansweert

Op de drempel van Hansweert, alsmede op alle meer opwaarts gelegen drempels, wordt reeds sedert vele tientallen jaren gebaggerd.

De drempel van Hansweert is een cruciaal punt in de Westerschelde. Hier verandert de Westerschelde duidelijk van uitzicht en van afmetingen. Ten westen van deze drempel is er duidelijk sprake van een tweegeulstelsel. Ten oosten van de drempel is dit door het volstorten van de Schaar van Waarde niet meer het geval. Ten westen van de drempel van Hansweert is het theoretische vaarwater 500 m breed, ten oosten is dit nog slechts 300 m. Tenslotte is de drempel van Hansweert de plaats in de Schelde die het meeste baggerwerk vergt en was hij vóór de verdieping van de Westerschelde bepalend voor de getijonafhankelijke vaart.

Het feit dat ten oosten van de drempel nog slechts sprake is van één enkele geul verplicht het water om voor het grootste deel door die enkele geul te stromen. Uit metingen van Rijkswaterstaat, verspreid over tientallen jaren, blijkt duidelijk dat de debietsverdeling tussen

Zuidergat en Schaar van Waarde langzaam maar onmiskenbaar steeds verder doorsloeg in het voordeel van het Zuidergat. Dit heeft uiteraard een gunstig effect op de hoeveelheid baggerwerk in het oostelijk deel van de Westerschelde gezien een groter debiet door het vaarwater resulteert in grotere snelheden en bijgevolg in een groter uitschurend vermogen. Wegens het kleinere debiet door de vloedscharen zal ook de aanvoer van zand vanuit de vloedscharen op de drempels verminderen. Deze evolutie komt bijgevolg de hoeveelheid baggerwerk zeer ten goede en is ook zeer gunstig voor de veiligheid van de scheepvaart gezien dwarsstromen vanuit de vloedscharen naar het vaarwater toe zo goed als verdwenen zijn. De slechte reputatie van het Nauw van Bath berust op niets anders dan de aanwezigheid van zeer sterke dwarsstromen (tot 4 m/s) vanuit de Zimmermangeul in de jaren zestig. Thans, met de sterke achteruitgang van de Schaar van Waarde, is hiervan geen sprake meer.

De eigenlijke drempel van Hansweert wordt gekenmerkt door zijn grote uitgestrektheid, in die mate zelfs dat kan gesproken worden van twee drempels : een opwaartse en een afwaartse, gescheiden door een put langs de rode boeienlijn. Tevens is de drempel zeer breed.

In de jaren zestig en zeventig werd de drempel gekenmerkt door een opwaartse en een afwaartse ondiepe zone dwars over het vaarwater. Daartussen lag langs de rode boeienlijn een diepe put met diepten tot GLLWS - 20 m. In de loop der jaren is deze put steeds minder diep geworden en is de afwaartse drempel beneden de gegarandeerde diepte komen te liggen zodat in de jaren tachtig nog slechts sprake was van de opwaartse ondiepte.

Tegelijkertijd drongen de platen van Ossensisse steeds meer naar het oosten op en verplaatste de drempel zich mee oostwaarts. Dit had twee gevolgen : Vooreerst kwam de strekking van de drempel nautisch minder gunstig te liggen en tevens ontwikkelde zich ten westen van de drempel, doch wel parallel ermee, een tweede geul die weliswaar veel ondieper was dan de drempel doch die toch een deel van het water dat eigenlijk over de drempel moest vloeien afsnoepte en bijgevolg de natuurlijke erosie op de drempel verminderde en zodoende de noodzakelijke baggerwerken op de drempel opdreef.

In 1982 werd dan een grootse baggercampagne uitgevoerd met een steekzuiger waarbij op relatief korte termijn de oostelijke plaatrand van de platen van Ossensisse werd weggebaggerd en de specie gestort in de parallelgeul door de platen van Ossensisse. Hierdoor kreeg de drempel van Hansweert terug een betere strekking en kwam sedert begin jaren negentig de afwaartse ondiepte terug opzetten.

Thans is het zaak deze voor de scheepvaart gunstiger toestand te behouden. Daarom moet er veel gebaggerd worden in de groene boeienlijn om het ongunstige opdringen van de platen van Ossensisse tegen te gaan en moet regelmatig de parallelgeul door de platen van Ossensisse die hardnekkig de kop blijft opsteken terug dichtgeklept worden. De stortplaats "Platen van Ossensisse" die deze parallelgeul dekt is in die zin dan ook geen echte stortplaats om zand kwijt te geraken, doch wel een middel om de drempel van Hansweert gunstig te beïnvloeden.

Het zand op de drempel van Hansweert is afkomstig van de platen van Ossensisse en het wordt terug geklept in de afwaartse stortplaatsen alsmede in het middendeel van de Westerschelde.

### Walsoorden

Te Walsoorden is het vaarwater vrij diep en dit vaarwater wordt door de opdringende plaat van Walsoorden tegen de linkeroever van de rivier gedrukt. Hierdoor bestaat het gevaar dat dit

vaarwater, dat in een bocht gelegen is, te smal wordt. De baggerwerken te Walsoorden bestaan er dan ook in de naar het ZW opdringende plaat van Walsoorden in bedwang te houden.

Er mag aangenomen worden, proeven in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout hebben dit trouwens bevestigd, dat vóór de verdieping, wanneer de stortplaatsen langs de linkeroever van de Overloop van Valkenisse nog intensief gebruikt werden, de plaat van Walsoorden gevoed werd met zand afkomstig uit deze stortplaatsen. Nu deze stortplaats verlaten is zijn ook de baggerwerken aan de rand van de plaat van Walsoorden flink afgenomen.

De specie wordt zoveel mogelijk gestort in het middendeel van de Westerschelde en in de schaar van Waarde.

### Overloop van Valkenisse

De baggerzone Overloop van Valkenisse is een zeer lange smalle zone die samenvalt met de rand van de platen van Valkenisse. Deze platen hebben de neiging steeds naar het zuiden te willen opdringen en daarmee het vaarwater eveneens naar het zuiden te doen opschuiven. De onverdedigde noordelijke oever van het Verdronken Land van Saeftinghe wordt daardoor voortdurend aangetast en schaart in. Hierdoor zou het vaarwater in de toekomst wel eens een ongunstig verloop kunnen krijgen opwaarts van de hoek van Baalhoek. Vóór de verdieping werd deze inscharing tegengegaan door zandstortingen tegen deze oever. De energie van het water dat dit gestorte zand terug wegerodeerde werd alvast niet gebruikt voor de aantasting van de oevers. De baggerwerken in de Overloop Valkenisse bestaan er dan ook in de rand van de platen minstens op zijn plaats te houden. Dit vergt uiteraard meer baggerwerk na de verdieping dan ervoor.

Sedert enkele jaren is de schaar van Valkenisse terug doorgebroken en vormt aansluiting met de Overloop van Valkenisse afwaarts van Boei 60. Dit resulteert in een frequenter baggerwerk ter hoogte van deze boei. Andere nadelige gevolgen van deze doorbraak zijn nog niet ondervonden.

De specie werd vóór de verdieping naar het middendeel van de Westerschelde gebracht, na de verdieping naar het middendeel en de westelijke stortplaatsen.

### Drempel van Valkenisse

Wat bij de afdeling Maritieme Schelde onder drempel van Valkenisse wordt verstaan is de zone van het vaarwater tussen boei 62 en boei 71. In feite bestaat deze zone uit twee onderscheiden delen : vooreerst de eigenlijke drempel die zich dwars over het vaarwater uitstrekt en vervolgens een smalle strook van riffels die begint ter hoogte van boei 62 en zo het vaarwater oversteekt naar de schaarboei met de schaar van de Noord (NvB-SvN). De baggerwerken bestaan dus gedeeltelijk uit het wegbaggeren van een echte drempel, alsook uit het afvlakken van de koppen van een reeks riffels. Ook hiervoor geldt zoals in de Pas van Terneuzen dat de hoogten van deze riffels uiterst variabel zijn waardoor steeds het gevaar bestaat dat de gegarandeerde diepten onderschreden worden.

De drempel van Valkenisse is één van de belangrijkste drempels in de Westerschelde op gebied van gebaggerde hoeveelheden. Tot vóór de verdieping kon vermoed worden dat de stortingen in de Overloop van Valkenisse hier debet aan waren. Na de verdieping is echter gebleken dat hier toch nog steeds vrij veel gebaggerd moet worden.



Een belangrijke verbetering voor de scheepvaart op de drempel van Valkenisse zou erin bestaan de vooruitkomende Plaat van Valkenisse ter hoogte van boei 64 een eind naar achter te baggeren waardoor de ongelukkige bocht in het vaarwater zou verzwakt worden. Mogelijk zal deze operatie echter veel baggerwerk en vooral veel onderhoud vergen gelet op het quasi continue baggerwerk dat er thans reeds plaatsvindt. Een zekerheid is dit echter niet.

De specie die op de drempel van Valkenisse gebaggerd wordt bestaat uit fijn zand. Vóór de verdieping werd ze voornamelijk gestort in de Overloop van Valkenisse ; thans na de verdieping is dit ofwel in het middendeel van de Westerschelde tot zelfs in de Westelijke stortplaatsen. Dit laatste betekent baggercycli van 5 uur en meer.

### Drempel van Bath

De drempel van Bath bevindt zich aan het einde van de Westerschelde, daar waar deze een bocht van 90° neemt richting België. De drempel bevindt zich ten oosten van de platen van Saeftinge en wordt continu gevoed door zand afkomstig van deze platen. Dit zand zet zich bij voorkeur af in de groene boeienlijn en verspreidt zich van daar over de ganse drempel.

Het baggerwerk op de drempel van Bath bestaat hoofdzakelijk uit het wegnemen van de zandafzetting in de groene boeienlijn waar de platen van Saeftinge een zeer steil beloop hebben. In het verleden is het steeds zeer belangrijk geweest deze zandafzetting continu op te ruimen om te vermijden dat de groene boeien 77 en 79 naar het vaarwater zouden moeten opgeschoven worden. Inderdaad, in het verleden had de drempel van Bath een veel ongunstiger ligging dan thans. Tussen boei 75A en boei 79 maakte de vaargeul aldaar een zeer scherpe bocht die moeilijkheden opleverde voor de scheepvaart. In de jaren 70 en de eerste helft van de jaren 80 werd dan systematisch de bolle zijde van deze bocht door intensieve baggerwerken met steekzuiger meer dan 100 m achteruit gedrongen. Sindsdien heeft het vaarwater een voor de scheepvaart veel gunstiger loop gekregen, hoewel vóór de verdieping intensief baggerwerk nodig was om deze grotere bochtstraal te behouden.

Thans na de verdieping schijnt er veel minder baggerwerk nodig te zijn om dit te behouden. Meer zelfs, ten behoeve van de ruiming van het wrak "Vrouwe Adiana" op de drempel van Bath werden de boeien 77, 79 en 81 zo ver als maar enigszins mogelijk naar de plaat opgeschoven. Er werd nog enig bijkomend baggerwerk verricht om de gegarandeerde diepten tot tegen de nieuwe boeienposities te verwezenlijken en aldus het vaarwater te verbreden ter hoogte van de wrakruimingswerkzaamheden. Gebleken is dat deze toestand zeer stabiel is en dat in een periode van drie maand praktisch geen baggerwerken nodig zijn geweest. Het valt bijgevolg sterk te overwegen deze boeien definitief op de nieuwe posities te leggen gezien het gunstig effect op de scheepvaart (cfr. bijgevoegd plan).

Blijkbaar heeft het stopzetten van de stortingen langs de linkeroever van de Overloop van Valkenisse een gunstig effect op de baggerwerken op de drempel van Bath. Er moet besloten worden dat een groot gedeelte van het gestorte en terug weggeërodeerde zand richting platen van Saeftinge bewoog, daarover heen ging en zich afzette op de drempel van Bath.

De specie afkomstig van de drempel van Bath wordt zoveel mogelijk gestort in de Schaar van Waarde en het middendeel van de Westerschelde, uitzonderlijk in het Westelijk deel wegens de grote vaarafstanden daar naartoe.

### Drempels van de Beneden-Zeeschelde

Het betreft hier de drempels van Zandvliet, Frederik, Lillo, De Parel en Krankeloon. Morfologisch stellen deze drempels weinig problemen. De problemen die zich hier stellen hebben betrekking op de fijnheid van het gebaggerde zand. Bovendien komt het voor dat op deze drempels een mengsel van zand en slib gebaggerd wordt, hoewel dit sedert de systematische verwijdering van grote hoeveelheden slib uit de Beneden-Zeeschelde fel verbeterd is. Het zand dat op de Belgische drempel gebaggerd wordt is zeer fijn en bezinkt praktisch niet in het hopperruim, in die mate zelfs dat een peillood van 3,5 kg dwars door de specie zakt tot op de bodem van de beun.

In de Beneden-Zeeschelde bevinden zich twee stortplaatsen : Schaar van Ouden Doel en Plaat van Boomke. Alle gebaggerde zandspecie uit de Beneden-Zeeschelde wordt gestort in de Schaar van Ouden Doel alwaar het door commerciële zandwinners terug wordt opgebaggerd en afgevoerd. Er bestaat een evenwicht tussen de hoeveelheid gestort en de hoeveelheid afgevoerd zand zodanig dat deze stortplaats quasi niet verandert van diepte. Alle slibspectie wordt gestort ter hoogte van de plaat van Boomke, alwaar het slib wegens zijn fijnheid onmiddellijk terug door de stroming wordt meegenomen. De grote zandopspuitingen in het verleden met zand van de drempels van de Beneden-Zeeschelde zijn waarschijnlijk de oorzaak van het verfijnen van de specie in de Beneden-Zeeschelde. Inderdaad, het zand voor de opspuitingen werd vervoerd in pramen zodat alle fijne specie eruit gewassen werd en alleen de grove fractie werd opgespoten. De fijne fractie bleef in de rivier. De commerciële zandwinners in de Schaar van Ouden Doel doen in feite net het zelfde zodanig dat de tendens tot verfijning van de specie nog steeds doorgaat.

### Toegangsgeulen tot de Zeesluizen

Hoewel de toegangsgeulen tot de zeesluizen morfologisch weinig voorstellen worden ze hier, voor de volledigheid, toch vernoemd, zij het zeer beknopt.

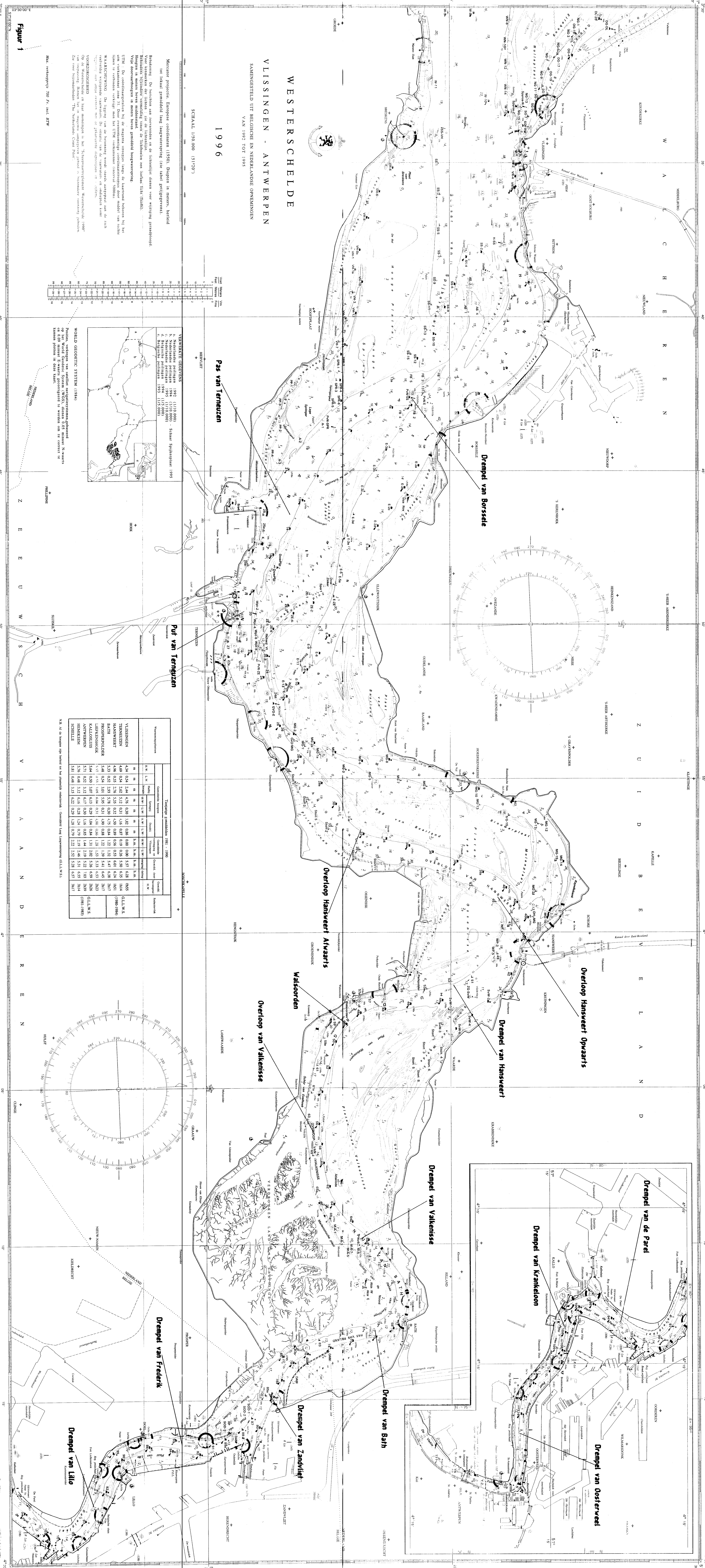
In de toegangsgeulen tot de zeesluizen van de haven van Antwerpen wordt puur slib gebaggerd met slechts enkele procenten zand in het mengsel. Voor het op diepte houden van deze preferentiële aanslibbingszones zonder stroming wordt gebruik gemaakt van de techniek van de sweepbeams. Vroeger was vóór elke toegangsgeul een grote diepte aanwezig in de rivier waarin het slib kon geschoven worden en van waaruit het terug kon meegenomen worden door de stroming. Thans is dit nog slechts het geval voor de Royerssluis en de Van Cauwelaertsluis. Vóór de Zandvliet- en Berendrechtsluis en vóór de Boudewijnsluis echter wordt deze diepte al snel gevuld met het slib dat erin geschoven wordt met de sweepbeam zodanig dat het slib op een berg moet geschoven worden i.p.v. in een put. Wanneer dit zich voordoet (enkele keren per jaar) moet de ondiepte met een sleephopperzuiger weggebaggerd worden en de specie gestort ter hoogte van de Plaat van Boomke. De toegangsgeul van de Kallosluis bevindt zich in de overgang. In de Schelde is vóór de sluisopening geen overdiepte meer aanwezig doch de rivier is nog bij machte de ondiepten weg te eroderen. De toegangsgeul van de Kallosluis wordt trouwens regelmatig volledig leeggemaakt van slib in het kader van de systematische slibverwijdering uit de Beneden-Zeeschelde.

Antwerpen, februari 1999

ir. J. Claessens  
e.a. ingenieur, Hoofd van Dienst

### Lijst der bijlagen

1. Overzichtskaart Westerschelde nr. 1 (1998)
2. Overzichtskaart Westerschelde nr. 2 (bijlage bij de Nederlandse baggervergunning)
3. Gebaggerde hoeveelheden tijdens en onmiddellijk vóór de verdieping
4. Drempel van Borssele
5. Pas van Terneuzen
6. Put van Terneuzen
7. Overloop Hansweert afwaarts
8. Overloop Hansweert opwaarts
9. Drempel van Hansweert
10. Drempel van Hansweert met Platen van Ossenisse
11. Walsoorden
12. Rand Platen van Valkenisse
13. Drempel van Valkenisse
14. Drempel van Bath
15. Drempel van Zandvliet
16. Drempel van Frederik
17. Drempel van Lillo
18. Drempel van De Parel
19. Drempel van Krankeloon



# WESTERSCHELDE VLISSINGEN - ANTWERPEN

SAMENGESTELD UIT BELGISCHE EN NEDERLANDSE OPMETINGEN  
VAN 1992 TOT 1995

1996

SCHAAL 1:50.000 (5:1200)

**Betekening:** De berichten aan zeevarenden in de havenlijnen dienen voor wijziging gecontroleerd te worden.  
**Betekening:** De berichten aan zeevarenden in de havenlijnen dienen voor wijziging gecontroleerd te worden.  
**Betekening:** De berichten aan zeevarenden in de havenlijnen dienen voor wijziging gecontroleerd te worden.

**Figuur 1**

Waterschapsnaam	1992 (1:10.000)	1996 (1:10.000)	1992 (1:10.000)	1996 (1:10.000)	1992 (1:10.000)	1996 (1:10.000)	1992 (1:10.000)	1996 (1:10.000)					
	W.M.	L.W.	H.M.	L.W.	W.M.	L.W.	H.M.	L.W.					
VLISSINGEN	4,34	0,54	2,64	4,76	0,30	1,82	0,86	0,00	0,00	1,57	6,28	0,85	G.L.M.S.
TERNUZEN	4,69	0,54	2,62	5,12	0,31	1,46	0,87	0,19	0,26	1,50	6,35	1,14	G.L.M.S.
HANSWEERT	4,98	0,55	2,76	5,25	0,32	1,50	0,89	0,28	0,35	1,61	6,24	1,81	(1980-1984)
BATH	5,20	0,52	2,70	5,28	0,30	1,52	0,84	0,22	0,22	1,52	5,47	6,28	2017
PROSBERGBOER	5,48	0,54	3,00	5,25	0,31	1,50	0,88	0,22	0,22	1,52	5,41	6,45	2017
KALKENISSE	5,54	0,50	3,00	5,17	0,29	1,54	0,84	0,24	0,24	1,51	2,07	6,28	2026
ANTWERPEN	5,71	0,52	3,12	6,17	0,30	1,56	0,85	0,24	0,24	1,44	2,19	6,21	2029
HENKENSEN	5,76	0,48	3,12	6,16	0,28	1,28	0,79	0,19	0,19	2,46	5,31	6,35	3014
SCHIELE	5,81	0,48	3,15	6,21	0,29	1,28	0,79	0,22	0,22	2,52	5,38	6,57	3017

**WERKSTUURDE VERLEGGINGEN:**  
 a. Nederlandse peilingen 1992 (1:10.000)  
 b. Nederlandse peilingen 1996 (1:10.000)  
 c. Belgische peilingen 1994 (1:25.000)  
 d. Belgische peilingen 1995 (1:25.000)

**WORLD GEODETIC SYSTEM (1984)**  
 Position, vertalingen van satelliet metingen gebaseerd op datum 1984.01.01. Nieuwars en 0:00 uur. E-waarden geconverteerd te worden om te corresponderen met de oude kaart.

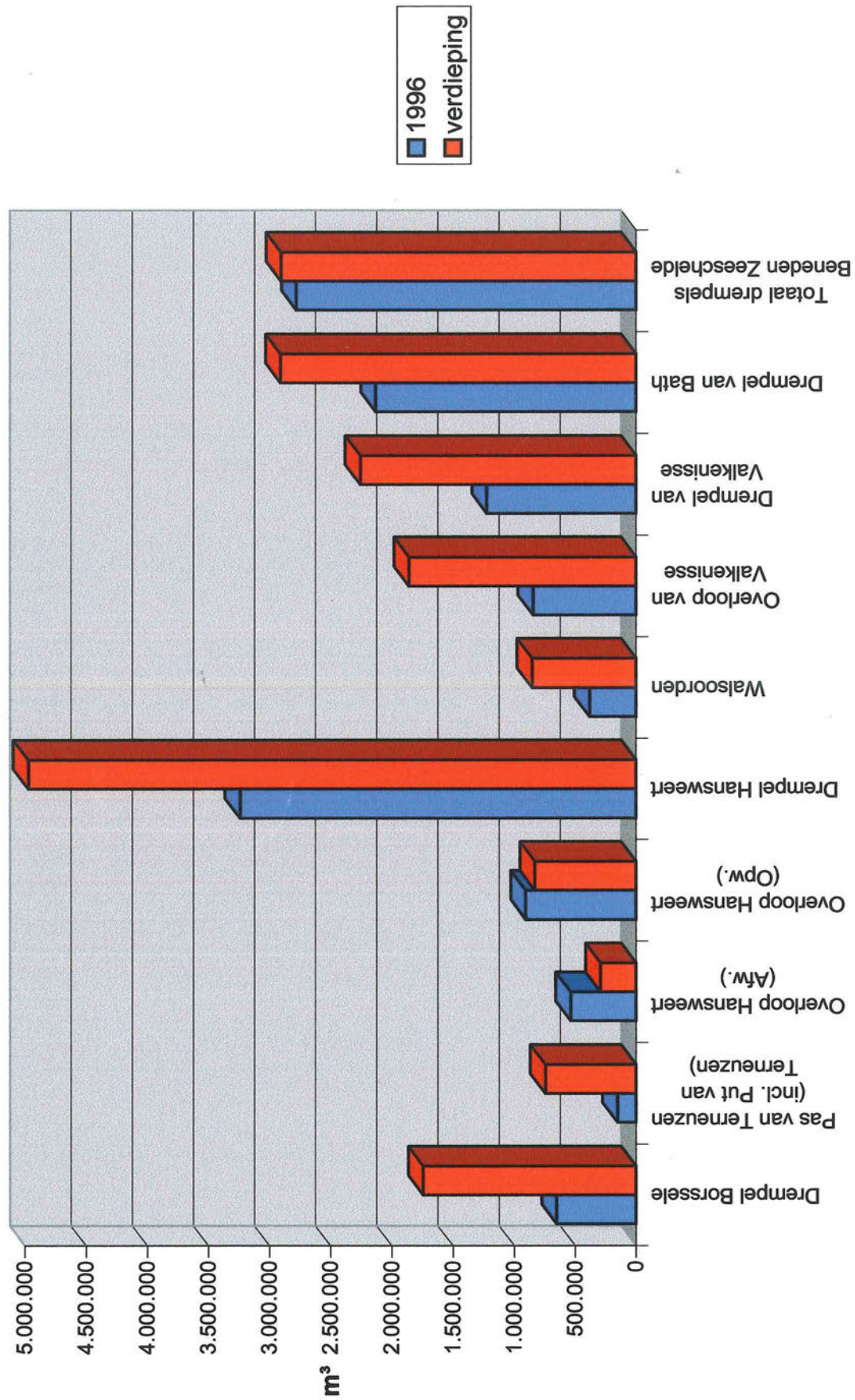
**W.A.S. Na de boogten zijn bedoeld om het planologisch ontwerp te controleren (G.L.M.S.).**

Waterschapsnaam	Tentatieve peilingen 1987 - 1990				Controle	Bijzondere opmerkingen							
	W.M.	L.W.	H.M.	L.W.									
VLISSINGEN	4,34	0,54	2,64	4,76	0,30	1,82	0,86	0,00	0,00	1,57	6,28	0,85	G.L.M.S.
TERNUZEN	4,69	0,54	2,62	5,12	0,31	1,46	0,87	0,19	0,26	1,50	6,35	1,14	G.L.M.S.
HANSWEERT	4,98	0,55	2,76	5,25	0,32	1,50	0,89	0,28	0,35	1,61	6,24	1,81	(1980-1984)
BATH	5,20	0,52	2,70	5,28	0,30	1,52	0,84	0,22	0,22	1,52	5,47	6,28	2017
PROSBERGBOER	5,48	0,54	3,00	5,25	0,31	1,50	0,88	0,22	0,22	1,52	5,41	6,45	2017
KALKENISSE	5,54	0,50	3,00	5,17	0,29	1,54	0,84	0,24	0,24	1,51	2,07	6,28	2026
ANTWERPEN	5,71	0,52	3,12	6,17	0,30	1,56	0,85	0,24	0,24	1,44	2,19	6,21	2029
HENKENSEN	5,76	0,48	3,12	6,16	0,28	1,28	0,79	0,19	0,19	2,46	5,31	6,35	3014
SCHIELE	5,81	0,48	3,15	6,21	0,29	1,28	0,79	0,22	0,22	2,52	5,38	6,57	3017



figuur 3

### Gebaggerde hoeveelheden onmiddellijk vóór en tijdens de verdieping



Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Dpt. Leefmilieu en Infrastructuur

Adm. Waterwegen en Zeewezen

Maritieme Schelde Hydrografie

# Drempel van Borssele

Datum peiling :

23-12-1998

Schaal :

1/10000

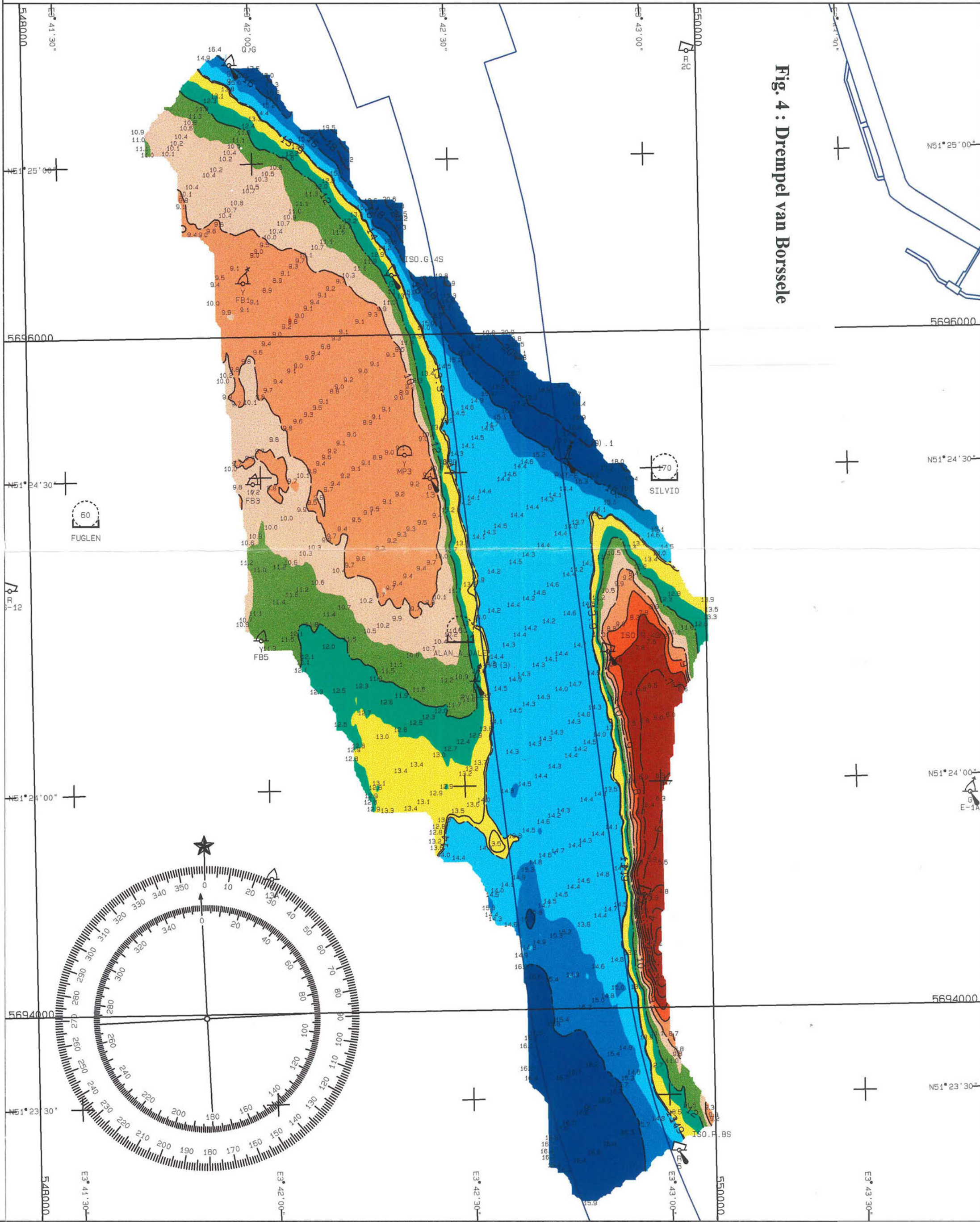


Fig. 4 : Drempel van Borssele

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Dpt. Leefmilieu en Infrastructuur

Adm. Waterwegen en Zeewezen

Maritieme Schelde Hydrografie

# Pas van Terneuzen

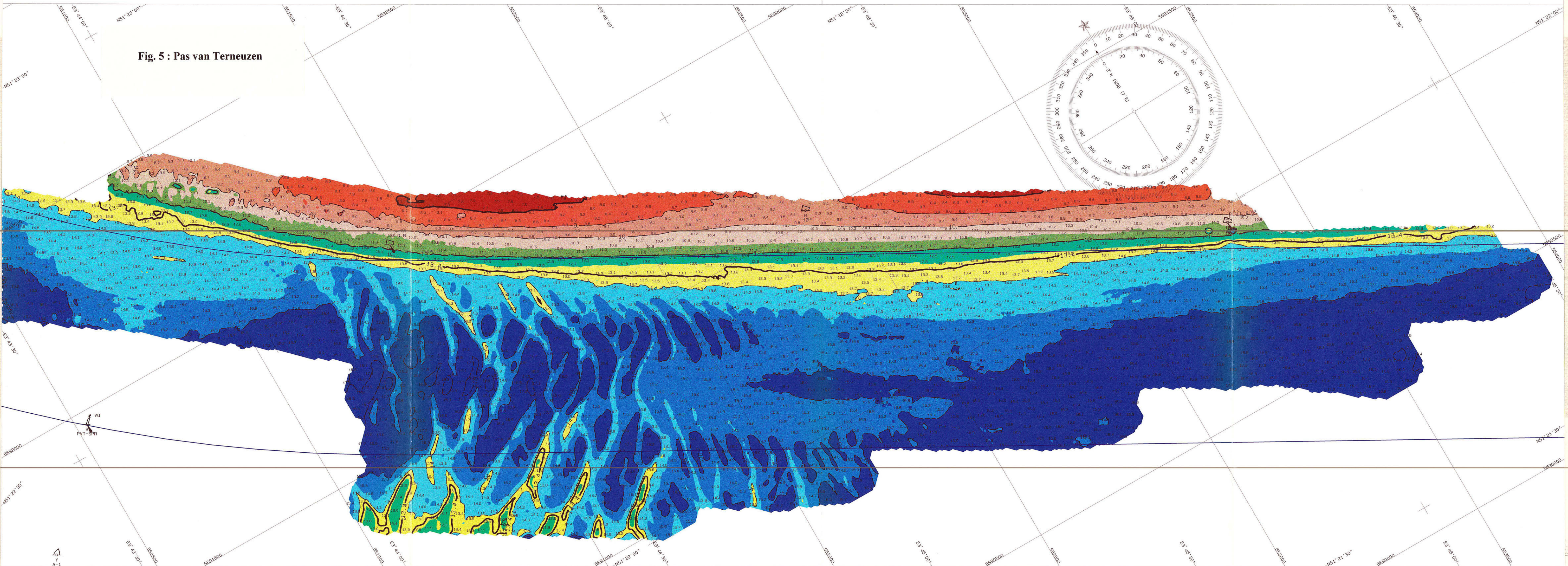
Datum peiling :

09-09-1998

Schaal :.

1/5000

Fig. 5 : Pas van Terneuzen





Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Dpt. Leefmilieu en Infrastructuur

Adm. Waterwegen en Zeewezen

Maritieme Schelde Hydrografie

# Put van Terneuzen

Datum peiling :

25-09-1998

Schaal :

1/5000

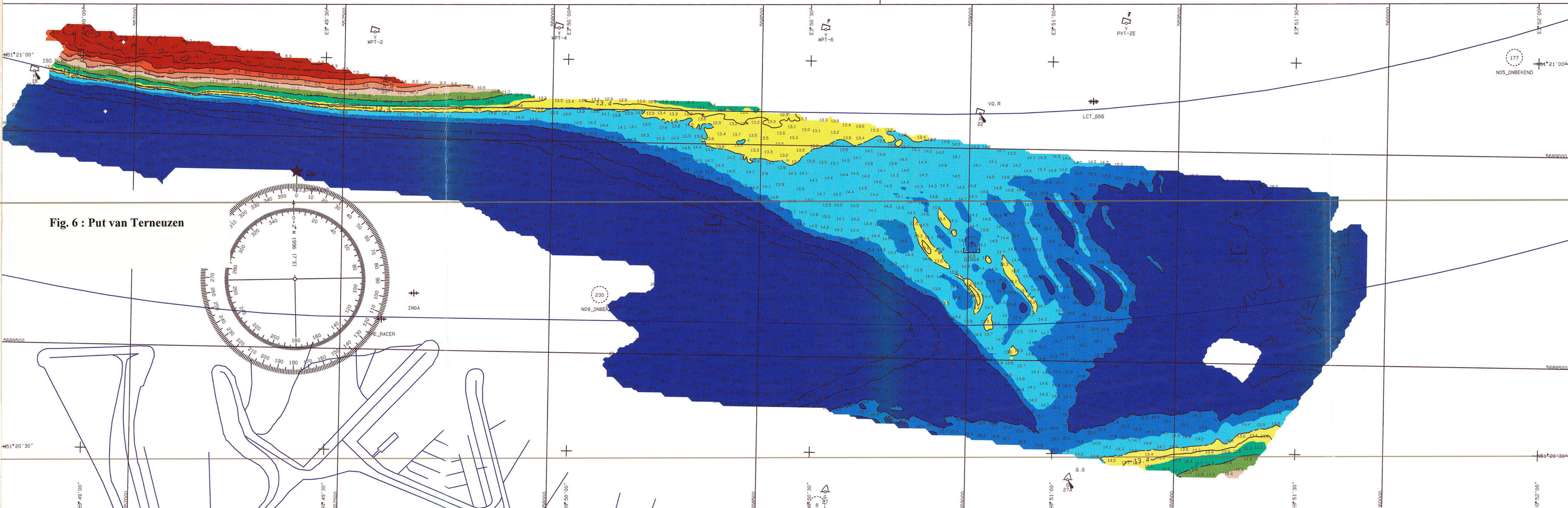


Fig. 6 : Put van Terneuzen

# Gat van Ossenisse

Datum peiling :

19-08-1998

Schaal :

1/10000

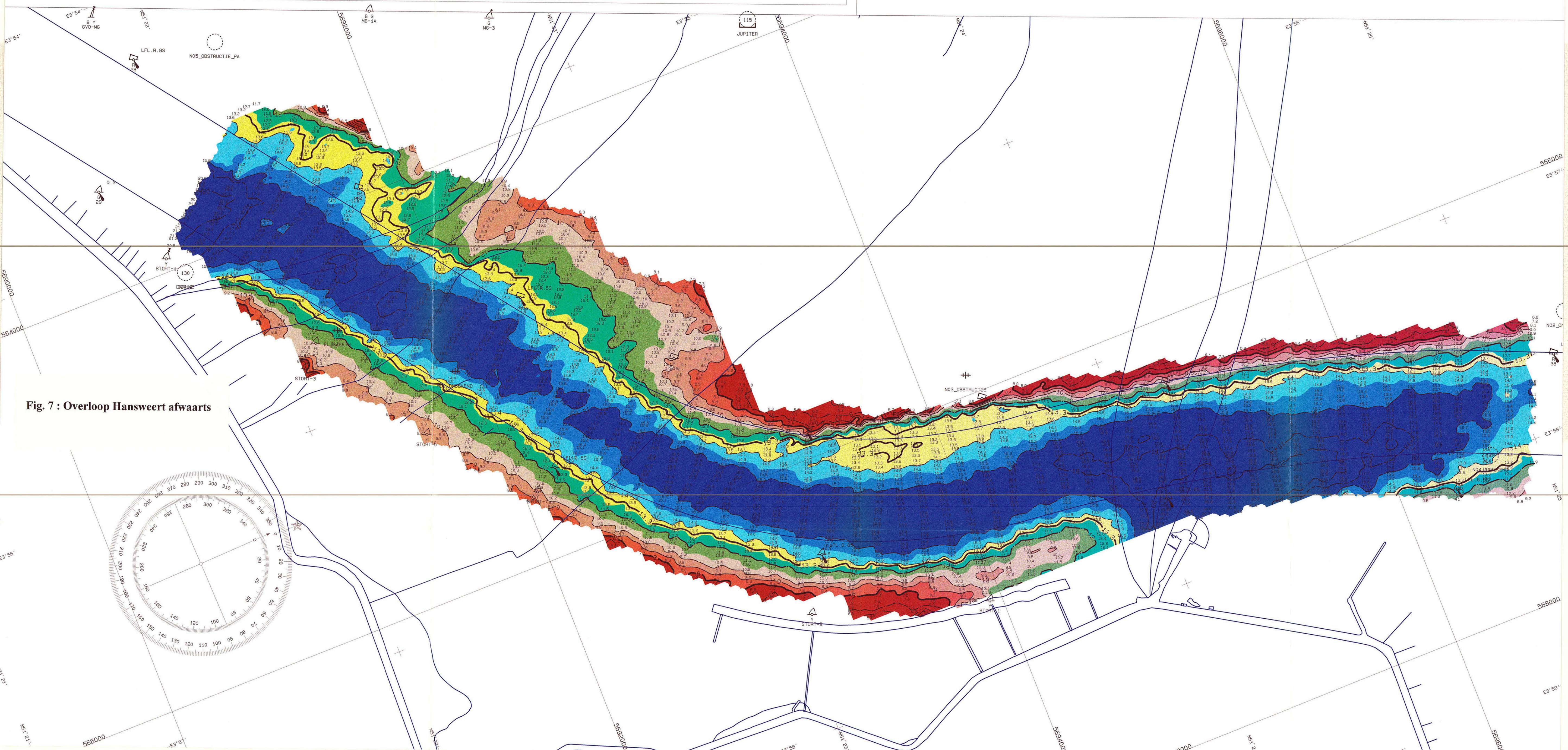
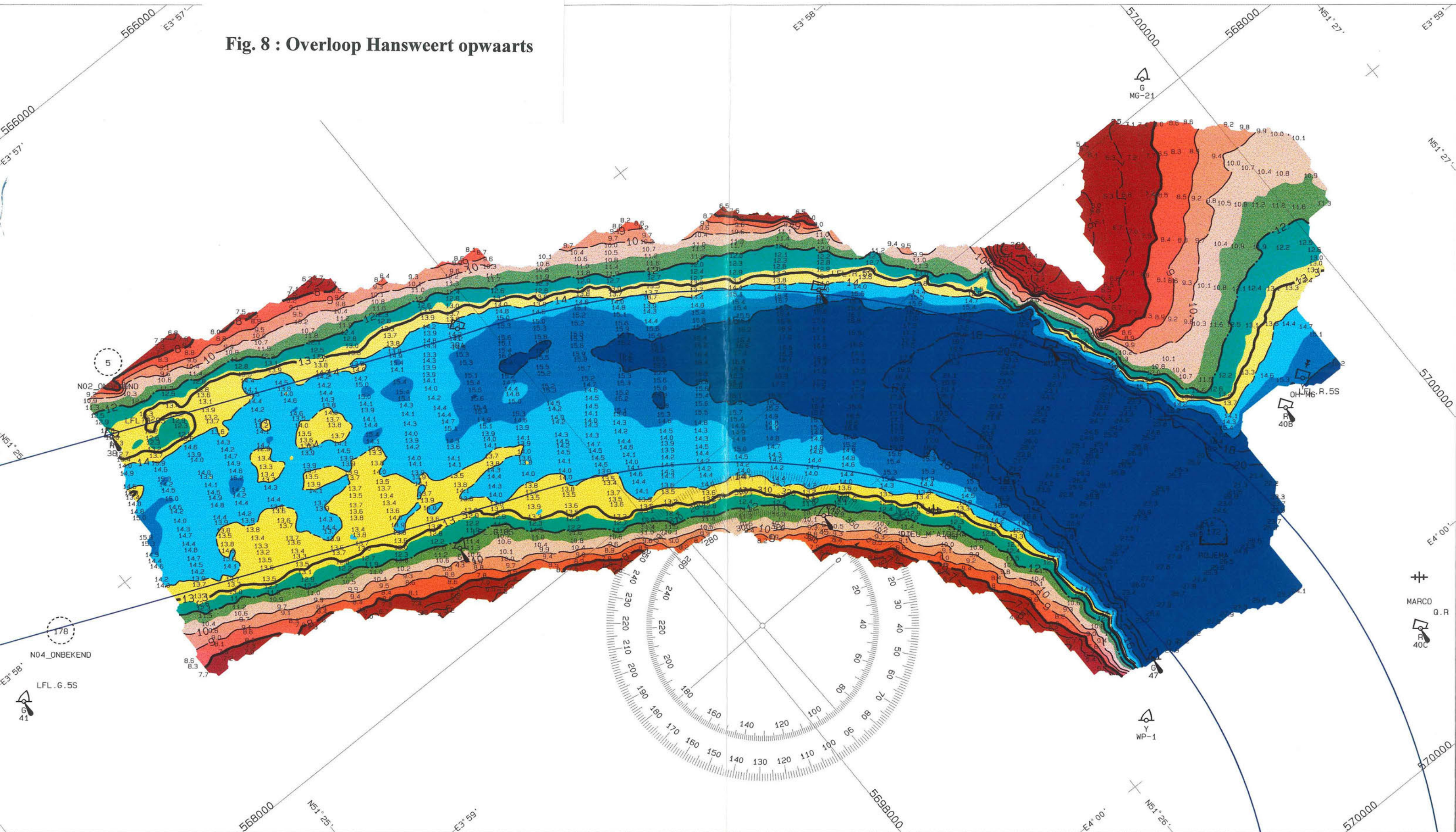
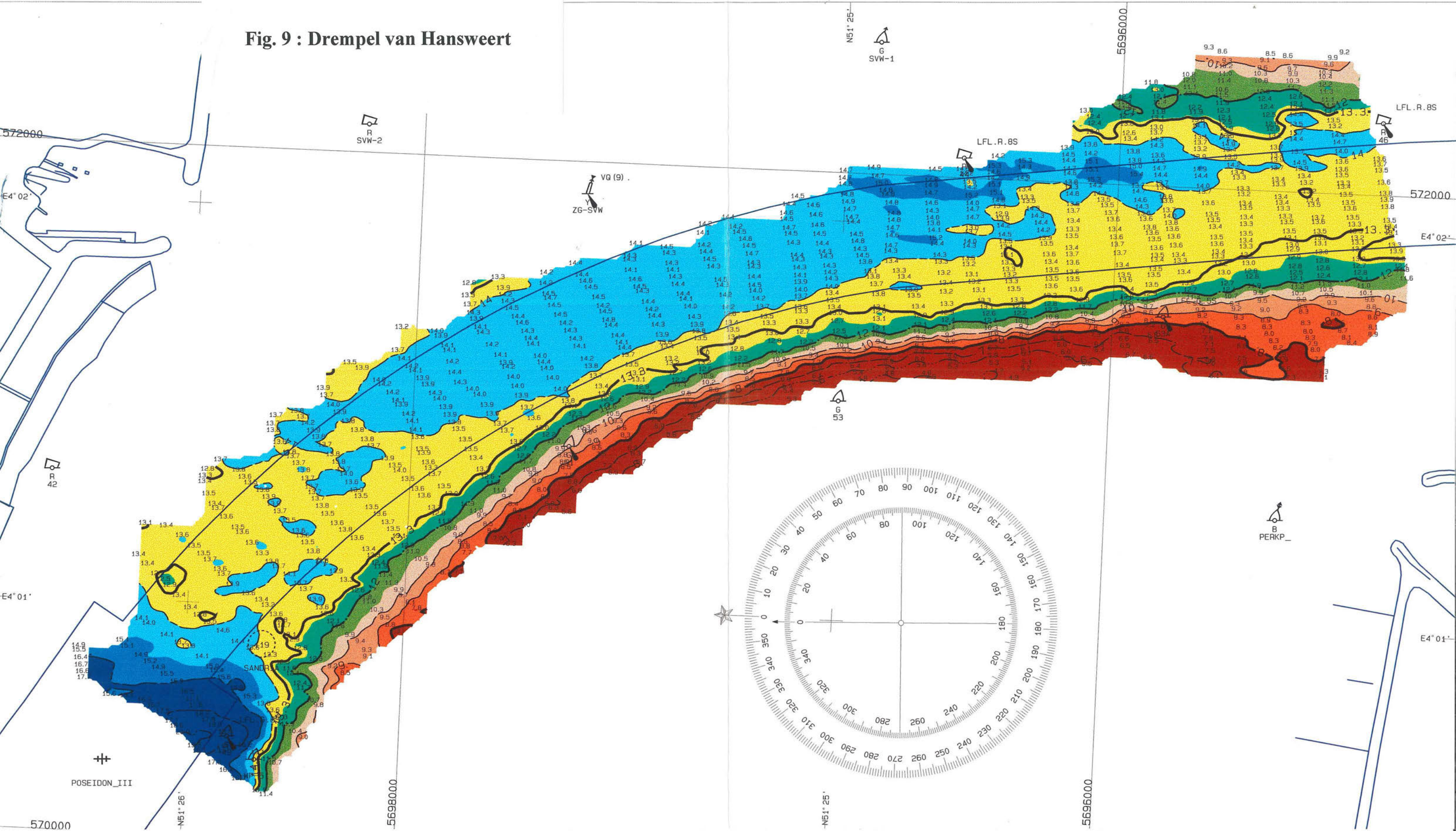


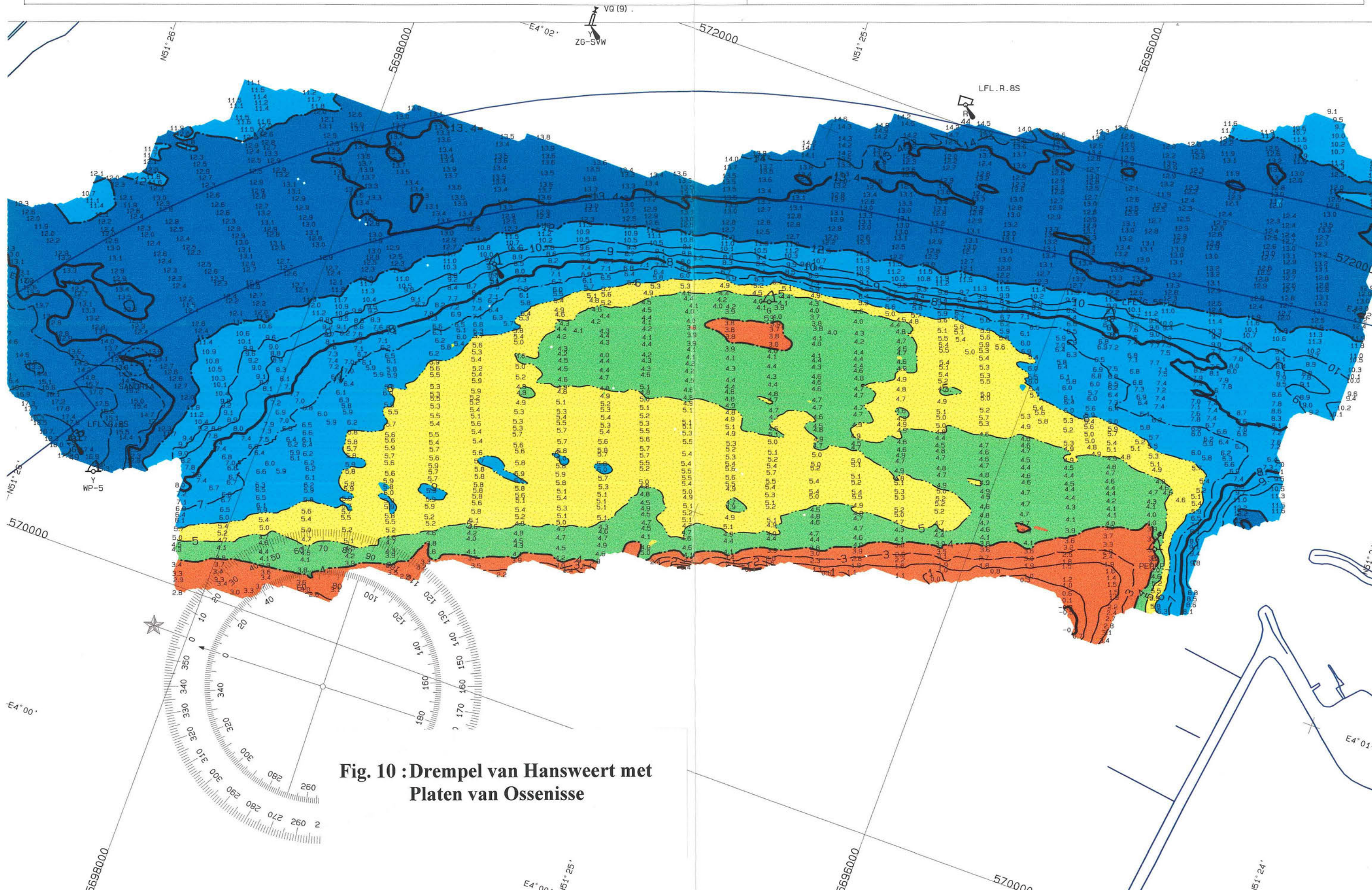
Fig. 7 : Overloop Hansweert afwaarts

**Fig. 8 : Overloop Hansweert opwaarts**



### Fig. 9 : Drempel van Hansweert





**Fig. 10 : Drempel van Hansweert met Platen van Ossenissee**

# Waisoorden

Datum peiljng :

22-12-1998

Schaal :

1/5000

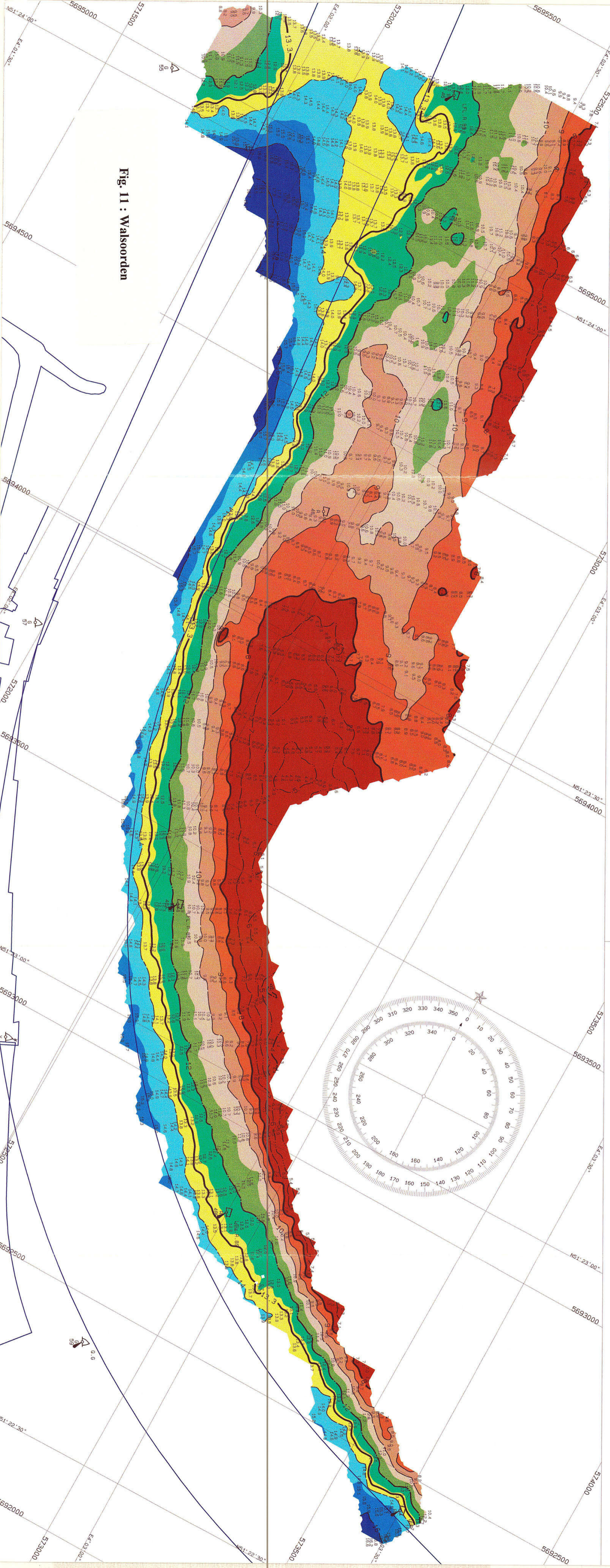


Fig. 11 : Waisoorden

# Rand en Platen Valkenisse

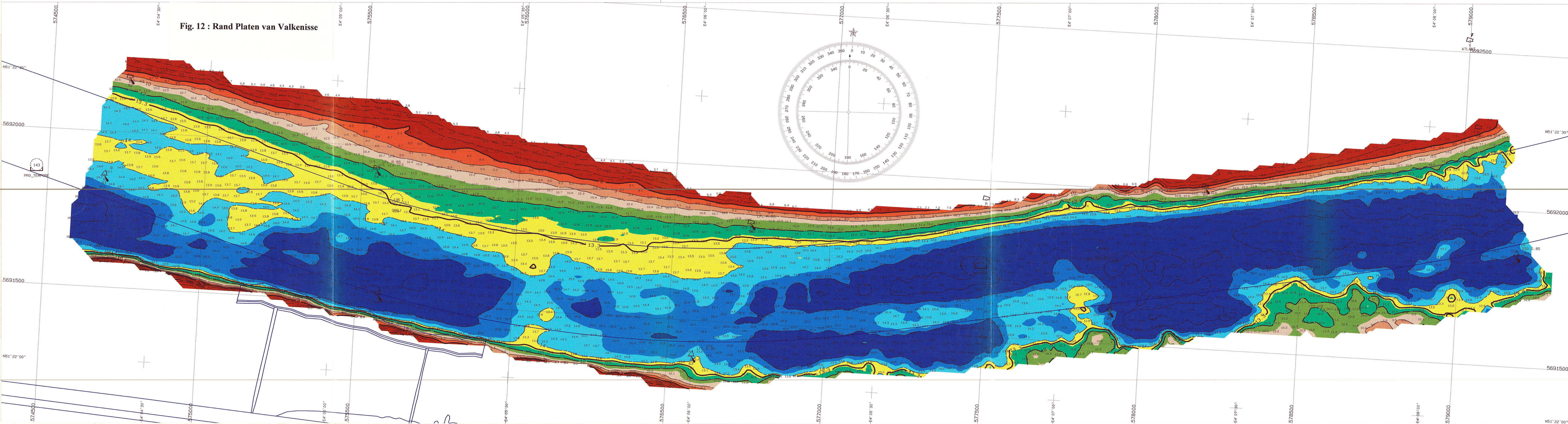
Datum peiling :

18-09-1998

Schaal :

1/5000

Fig. 12 : Rand Platen van Valkenisse



# Drempel van Valkenisse

Datum peilting :

01-12-1998

Schaal :

1/5000

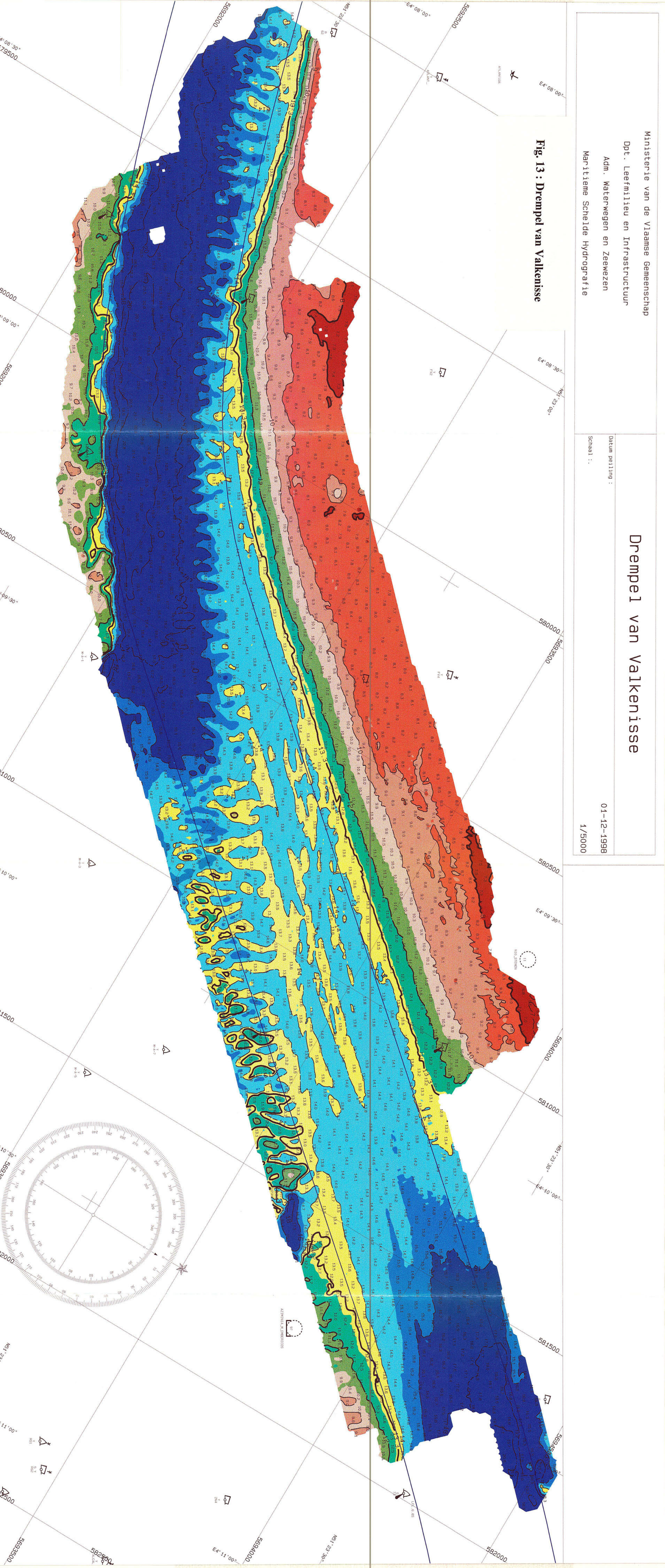


Fig. 13 : Drempel van Valkenisse



# Drempel van Bath

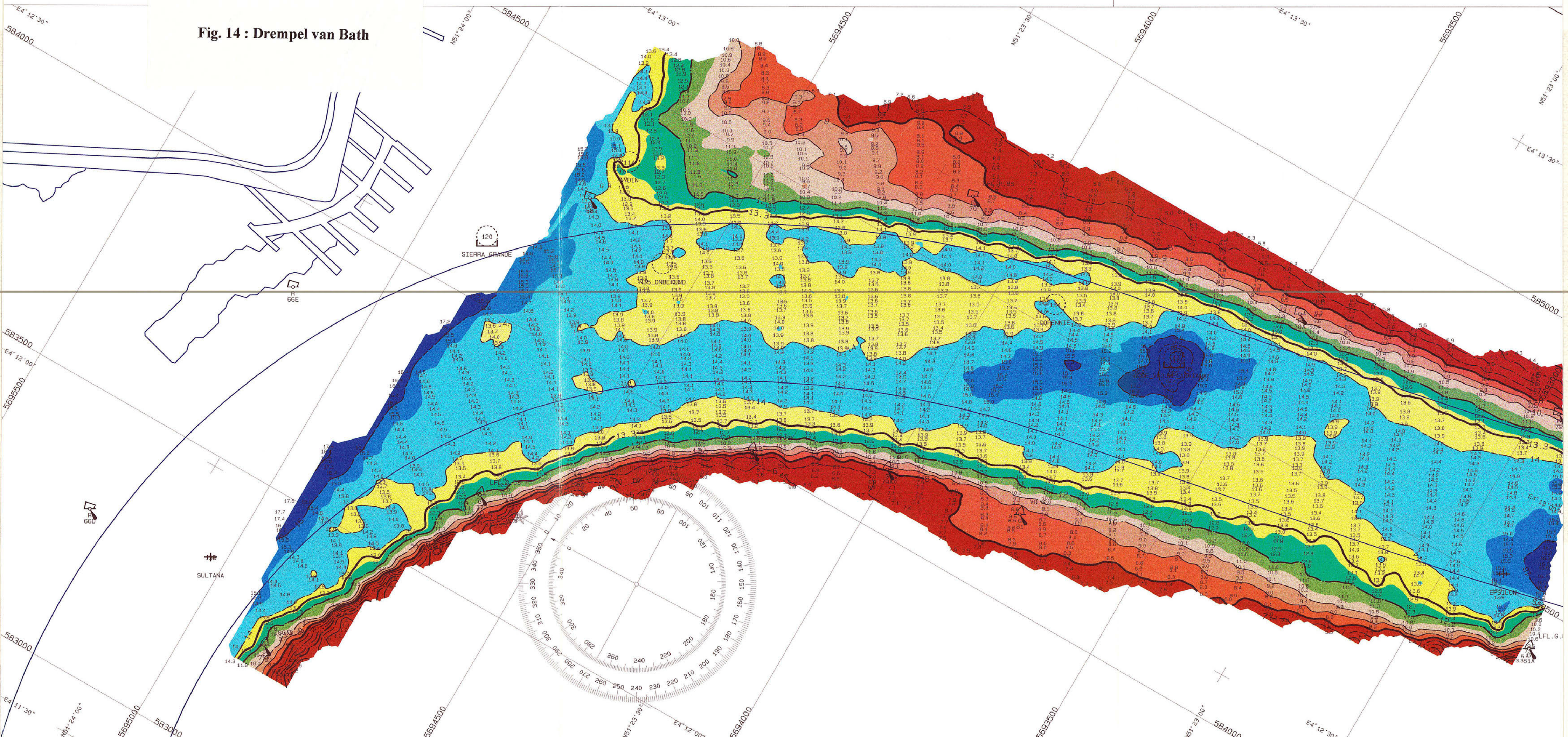
Datum peiling :

15-12-1998

Schaal :

1/5000

Fig. 14 : Drempel van Bath



# Drempel van Zandvliet

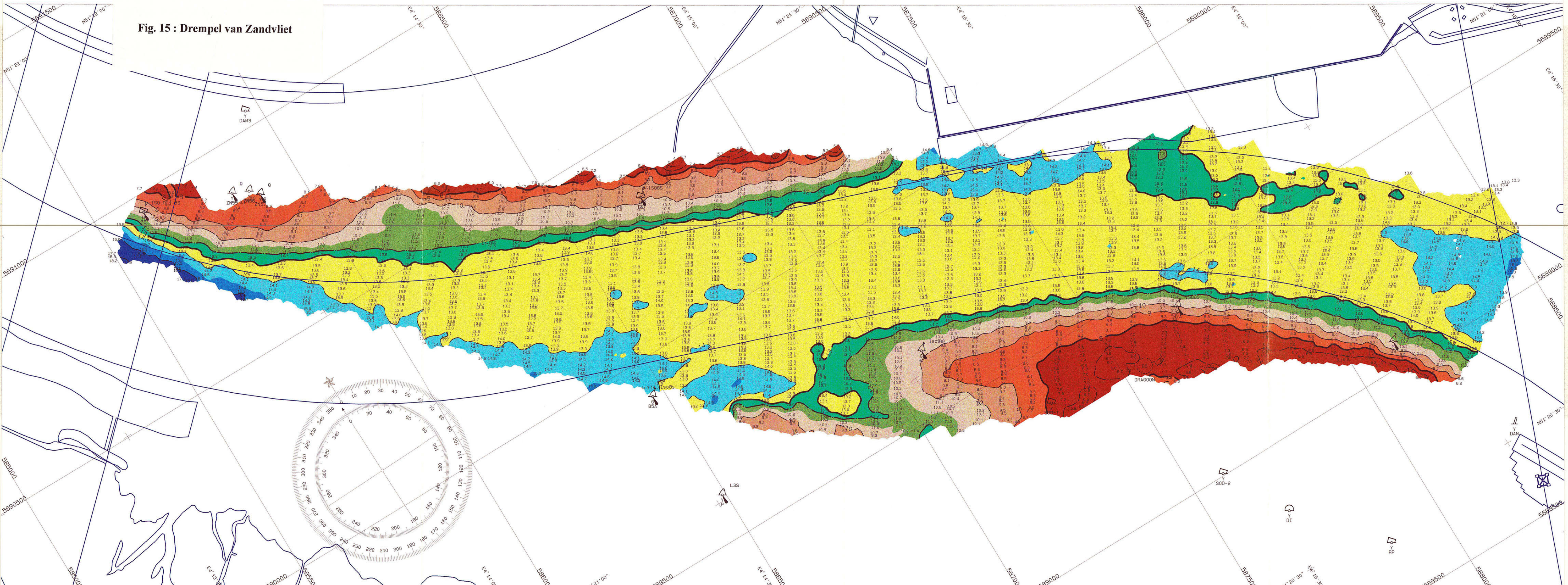
Datum peiling :

09-12-1998

Schaal :

1/5000

Fig. 15 : Drempel van Zandvliet



# Drempel van Frederik

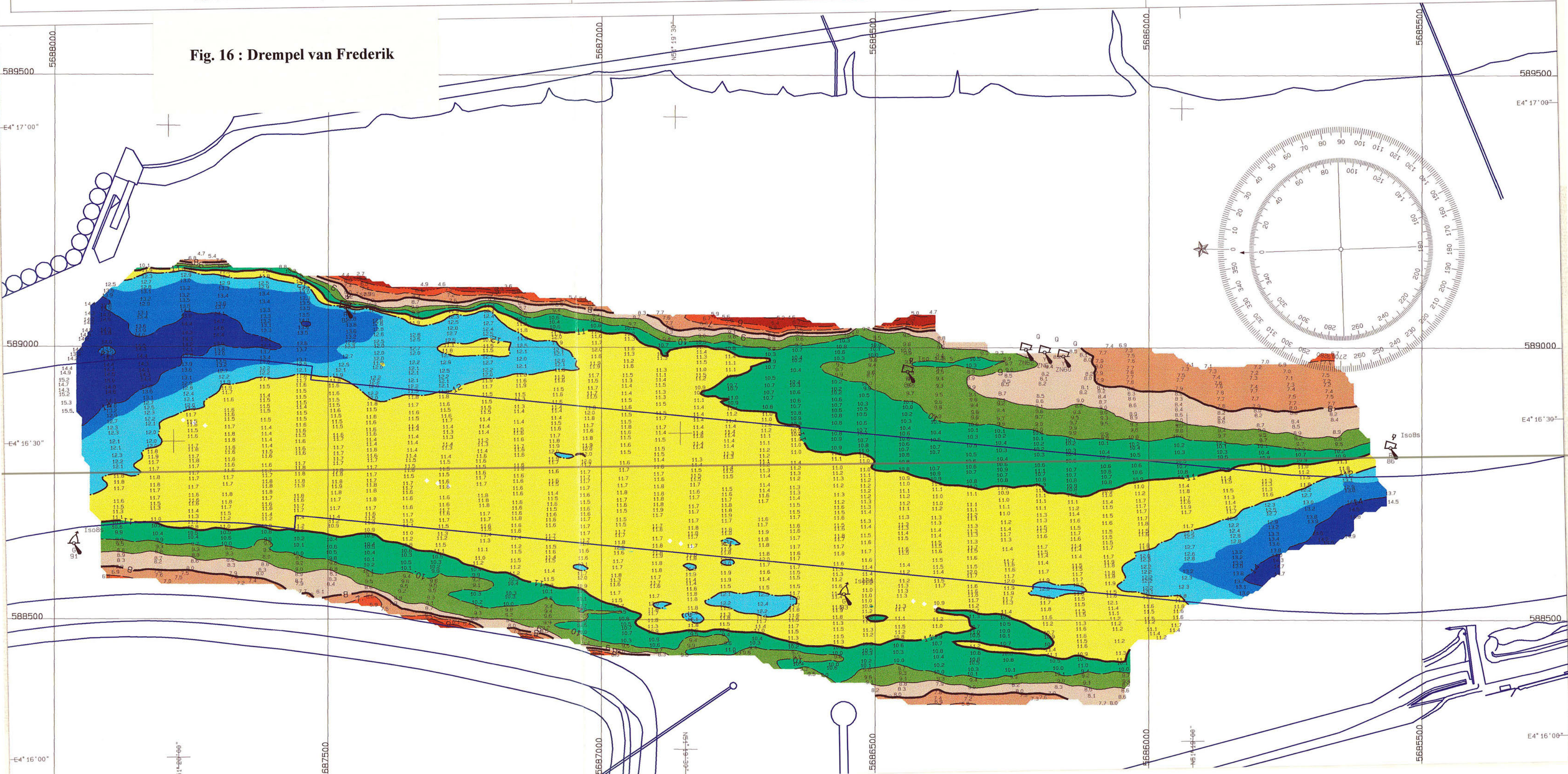
Datum peiling :

24-12-1998

Schaal :

1/5000

Fig. 16 : Drempel van Frederik



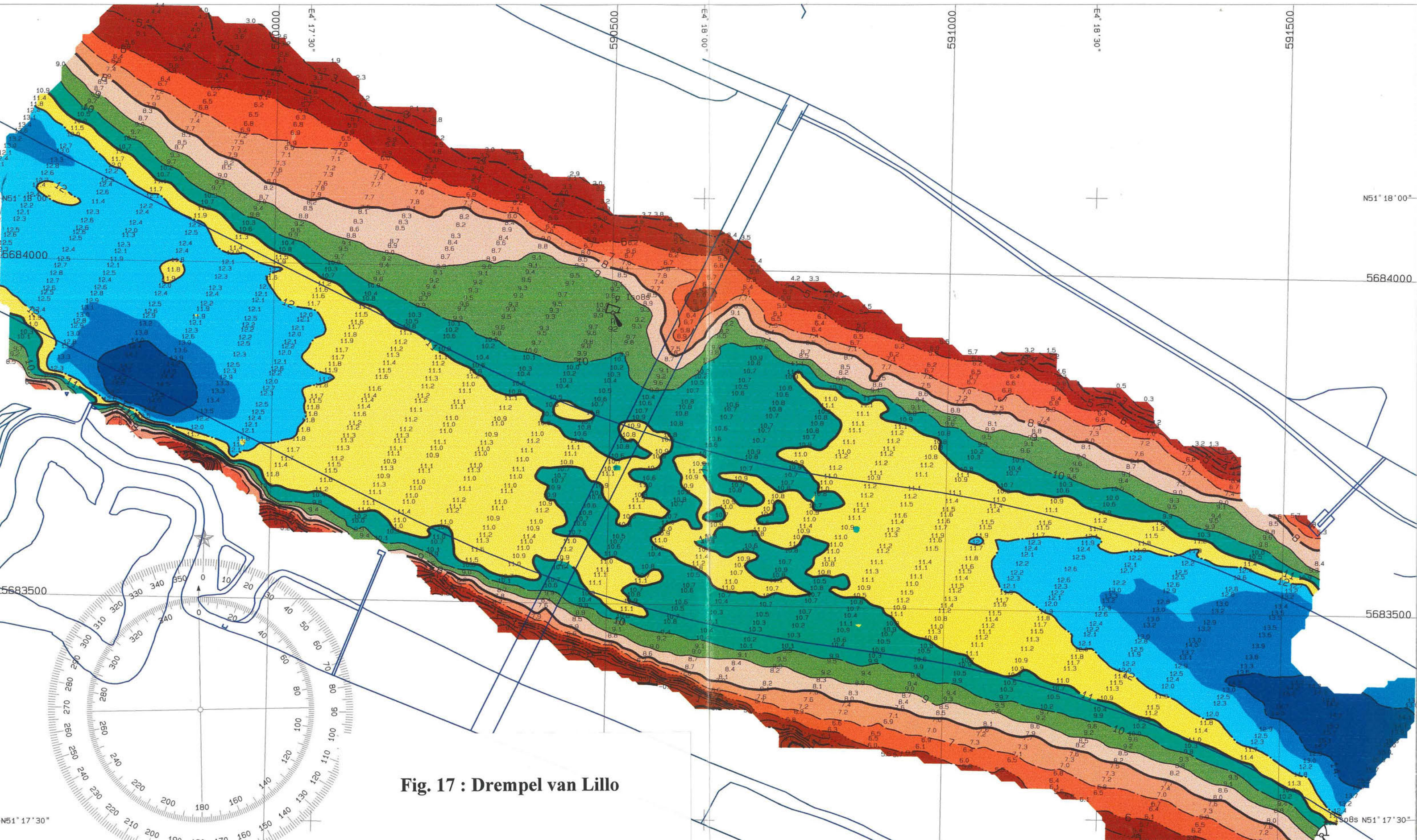


Fig. 17 : Drempel van Lillo

# Drempel van de Parel

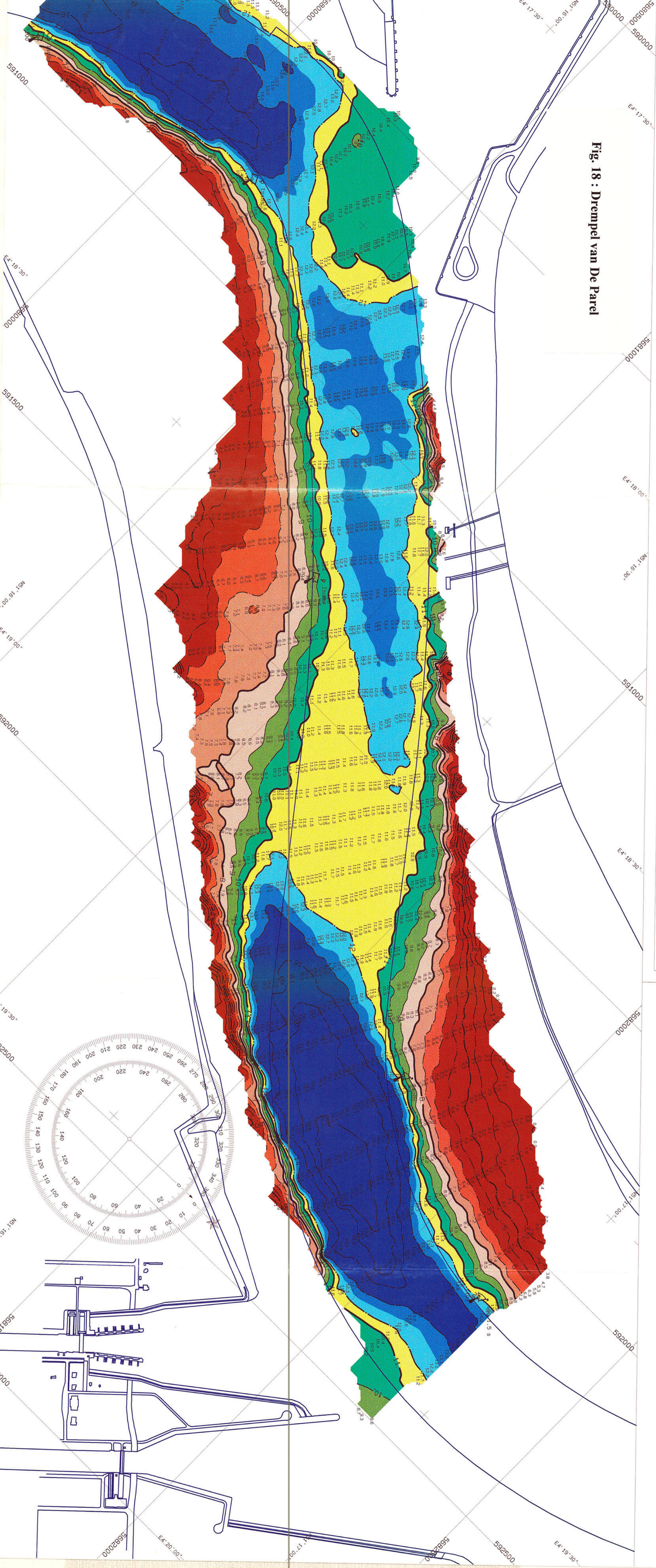
Datum peiling :

Schaal :

25-11-1998

1/5000

Fig. 18 : Drempel van De Parel



# Drempel van Krankeloon

Datum peiling :

17-09-1998

Schaal :

1/5000

Fig. 19 : Drempel van Krankeloon

