

**ADVIES INRICHTING OEVERS BUFFERBEKKEN  
BIJ KREEKRAKSLUIZENCOMPLEX**

April 1995

W-DWW-95-314

J.C.P. Johanson  
E.A.M. Ivens

**Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Hoofdafdeling A**

**B I D O C**  
(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Postbus 5044, 2600 GA DELFT  
Tel. 015 - 2518 363/364

---

## 1 Inleiding

---

Het bufferbekken Kreekraksluizencomplex ligt ten oosten van de Kreekraksluizen, tussen de Schelde-Rijn Verbinding en het Markiezaatmeer. Door een verandering in het beheer van de waterkwaliteit (beheersing van de zoutconcentratie) zal de functie van het bekken veranderen. Een en ander heeft tot gevolg dat de waterstand verhoogd zal worden van NAP - 0,70 m naar NAP met geringe afwijkingen van NAP -0,25 m tot NAP + 0,15 m.

De huidige oeververdediging, bestaande uit een grindbestorting op een kunststoffilter met wiepen, voldoet niet meer. Over grote afstand is het grind afgeschoven en is het filterdoek vrij komen te liggen.

Door de dienstkring Schelde-Rijn van de Directie Zeeland is middels een brief met nummer 635 dd. 30 maart 1995 aan de Dienst Weg- en Waterbouwkunde afdeling Waterkeren (AK) en Waterbeheer (AB) gevraagd advies te geven over herinrichting van de oevers van het bekken.

---

## 2 Huidige situatie

---

De ligging van het bufferbekken tussen twee waardevolle natuurgebieden, te weten het Zoommeer en het Markiezaat, pleit ervoor het bekken een zo natuurlijk mogelijk aanzien te geven. Tijdens een veldbezoek op 4 april 1995 is bekeken welke gedeelten van het bekken kansrijk zijn om op een natuurvriendelijke wijze in te richten. De volgende zaken zijn opgevalen tijdens dit bezoek:

- de plaatsing van 8 windmolens aan de westzijde van het bekken (en een totaal van 30 in het gebied!!).
- aan de noordwestzijde ligt een grasstrook van 200 m lang en 20 m breed, die bij de oever betrokken kan worden.
- op de zuidwestzijde ligt een beplantingsstrook, die echter van het bekken gescheiden zal worden door de plaatsing van een windmolen met bijbehorende onderhoudsweg én kabels.
- een recreatiestrandje aan de zuidoostzijde met mogelijkheden voor surfen, picknicken, zonnebaden en hengelen. Met de gemeente Rilland is echter afgesproken dat dit terrein als zodanig behouden blijft.
- een waterkering aan de oostzijde, grenzend aan het Markiezaat, en in beheer bij het waterschap. Deze waterkering dient tevens als tweede waterkering.
- aan de noordzijde ligt een kade, die het bekken afscheid van een 'natuurplas'. In de kade liggen echter enkele kabels, zodat de kade behouden moet blijven.

De plaatsing van windmolens zal van invloed zijn op het aangrenzende gebied. Niet alleen de aanwezigheid, maar ook de beweging en het geluid van de windmolens zal hinder veroorzaken voor onder andere vogels. Aangezien een aantal windmolens op de oever van het bekken worden geplaatst lijkt het niet zinvol bij de inrichting van de oevers extra rekening te houden met de eventuele vestiging van vogels. In ieder geval niet met vogelsoorten als sterns en eenden die tijdens fourageervluchten op rotorhoogte vliegen. De verwachting is, dat soorten als rietvogels die voornamelijk laagvliegers zijn, minder hinder zullen ondervinden van de windmolens.

Rekening houdend met de plaatsing van windmolens, het recreatiegebied en de waterkering komen de volgende oeverstroken in aanmerking voor natuurvriendelijke inrichting. Opgemerkt wordt, dat uitbreiding van oeverareaal 'het water in' niet goed mogelijk is (diepte van 5 m).

1. de oever op de noord/noordoostzijde over een lengte van 520 m;
2. een strook van  $\pm 200$  m op de noordwestzijde;
3. de zuidwestoever nabij het gemaal over een lengte van 200 m, indien de aanwezige kabel kan worden verlegd.
4. verder kunnen alle oevers die onderhoud behoeven, heringericht worden met een doorgroeiconstructie.

---

### 3 Herinrichting oevers

---

Bij het navolgende is gebruik gemaakt van de door de dienstkring toegezonden tekening (ZLSR 1994-2063 met wijzigingen). Hierop is een situatie van het bufferbekken weergegeven, evenals een aantal dwarsprofielen met voorgestelde wijzigingen.

#### 3.1 Oost- en westzijde

Uit bovengenoemde tekening blijkt dat aan de oostzijde van het bekken een breuksteensortering 5-40 kg wordt voorgesteld. Indien gewenst zou een sortering 80-200 mm eveneens voldoende zijn. In de bijlage wordt dit nader onderbouwd. De figuren, die bij deze bijlage zijn gevoegd, dienen ook ter onderbouwing van het hieronder gestelde.

Echter, om de begroeiing op de oever te stimuleren wordt voorgesteld een sortering toe te passen die doorgroeibaar is voor oeverplanten. Een sortering van 5-40 kg in een laagdikte van 1 D<sub>50</sub> voldoet hieraan. Om de doorgroeibaarheid te verzekeren wordt een geotextiel geadviseerd, dat zijn doorgroeibaarheid proefondervindelijk heeft aangetoond. Dit doek kan gekozen worden uit de tabel die is bijgevoegd. Waarschijnlijk is de korrelverdeling van het onderliggend materiaal niet exact bekend. Aanbevolen wordt een keuze te maken uit de geotextielen met een kleine O<sub>90</sub>. Om de begroeiing te stimuleren kan de reeds aanwezige grond met wortelstokken van riet onder het geotextiel worden aangebracht. Deze grond dient een hoeveelheid wortelstokken te bevatten overeenkomend met 6 wortelstokken per m<sup>2</sup>.

Uit figuur 4 blijkt dat de golfoploop onder extreme omstandigheden beperkt blijft tot 0,65 m boven het waterpeil. De in figuur 4 gepresenteerde lijnen zijn gebaseerd op een taludhelling 1:4, zoals op eerdergenoemde tekening is aangegeven en op golfrandvoorwaarden, die in de bijlage zijn bepaald. Bij een extreme waterstand van NAP+0,15 m zal de oploop reiken tot NAP+0,8 m. De overgang tussen de breuksteen en de natuurlijke bekleding staat op de tekening aangegeven op NAP+1,0 m, hier zal de oploop niet voor belasting zorgen. Daarom is het plaatsen van een betonband op die hoogte niet noodzakelijk.

#### 3.2 Noord-, noordoost- en noordwestzijde

Aan de noord/noordoostzijde en aan de noordwestzijde van het bekken is voldoende ruimte aanwezig om een natuurvriendelijke natte strook in te richten. In alle drie de gevallen kan een zelfde constructie worden aangelegd bestaande uit een vooroeververdediging (breukstenendam), en een natte oeverstrook erachter met variërende breedte. Aan de noordzijde is ongeveer 7 m breedte beschikbaar, aan de noordoostzijde 15 m en aan de noordwestzijde zelfs 20 m. Voorgesteld wordt om op deze plaatsen een rietberm aan te leggen, waarvan de diepte varieert van NAP-0,5 m

---

aan de bekkenzijde oplopend tot NAP op het talud. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de waterstand gedurende het overgrote gedeelte van het jaar rond NAP wordt gehouden. In de natte strook wordt riet aangeplant, bij voorkeur door middel van grond mét rietwortelstokken. Deze grond kan wellicht uit een ander werk in het beheersgebied betrokken worden. Zo niet, dan worden wortelstokken aangekocht en geplant in een dichtheid van 6 per m<sup>2</sup>. De wortelstokken worden aangeplant in een strook tussen + 0,10 m tot - 0,20 m ten opzichte van het gemiddelde peil (dit is NAP).

Uit onderzoek naar de weerstand van riet tegen golfaanval is gebleken dat een frequente golfaanval (meer dan 100.000 golven per jaar) met golven van 0,25 m geen problemen oplevert voor een goed doorgroeide rietkraag. Incidenteel kunnen golven tot 0,4 m worden weerstaan. Jaarlijks treedt een windsnelheid op van 18 m/s (figuur 3). Daardoor treden vóór de vooroeververdediging jaarlijks golven op van 0,38 m. Indien een dammetje wordt aangelegd van breuksteen 5-40 kg, dat tot NAP reikt en een breedte heeft van 0,5 m wordt de golf gereduceerd tot 0,22 m. Golven van 0,57 m, die eens per 50 jaar voorkomen worden door deze vooroeververdediging gereduceerd tot golven van 0,31 m. De optredende golfbelasting is kleiner dan de belasting die een rietkraag kan weerstaan.

Gedurende de eerste twee jaren is de rietkraag echter wel kwetsbaar. Daarom is het zinvol de strook af te dekken met een tijdelijk natuurlijk geotextiel, bijvoorbeeld kokosdoek, dat na enige jaren is vergaan. Wel moet worden overwogen of de noodzaak bestaat om de vooroeververdediging onder alle omstandigheden zichtbaar te laten zijn. Dit in verband met het gebruik van het bekken als windsurflocatie.

Indien er mogelijkheden zijn om de kabels in het oevergedeelte aan de zuidwestzijde achterwaarts te verleggen, dan kan ook hier een natte berm worden aangelegd op dezelfde wijze als voorgesteld bij de hierboven geschetste situaties.

### 3.3 Onderhoud aan de rietkraag

Gezien de diepte van de natte stroken en de optredende dynamiek zal dichtgroeien met riet van de natte stroken niet snel optreden. Er is dan ook weinig onderhoud voorzien. Dit geldt vooral voor de noord- en noordoostzijde. De natte stroken, die meer in de luwte liggen (noordwest en zuidwest) zullen eerder volgroeien met riet waardoor na ophoping van dood-materiaal verlanding en vergrassing zal optreden. Om de rietkraag te behouden zal hier eens in de drie tot vier jaar gemaaid moeten worden, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Het maaien gebeurt bij voorkeur in de periode december - februari. De rietstengels worden tot ongeveer 30 cm boven het peil afgemaaid om vollopen van stengels met water, en daardoor verrotting, te voorkomen.

---

## BIJLAGE

In deze bijlage wordt aannemelijk gemaakt dat om civiel-technische redenen een breuksteensortering van 80-200 mm voldoet. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende aannamen.

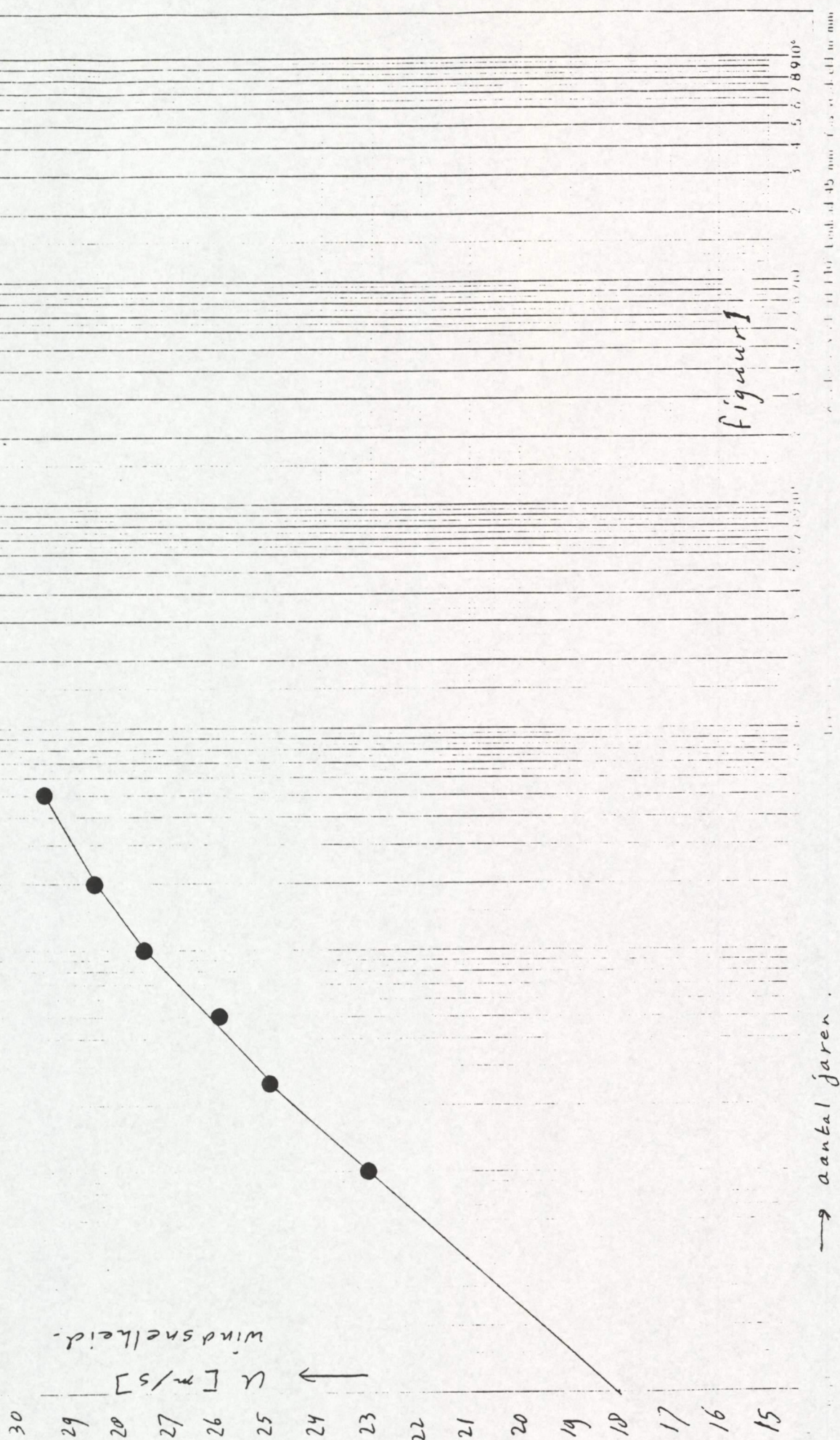
In figuur 1 wordt weergegeven wat de terugkeerperiode is van windsnelheden. Deze figuur is gebaseerd op bijlage E uit het boek "Windklimaat van Nederland" door Wieringa en Rijkoort.

In figuur 2 is het bufferbekken geschematiseerd. De diepte wordt aangehouden op 5,0 m. De maximale lengte is 600 m. Met behulp van Bretschneider worden de optredende significante golfhoogten en bijbehorende perioden weergegeven die optreden bij verschillende windsnelheden.

In figuur 3 is het schadeniveau (S) weergegeven dat optreedt bij verschillende golfhoogten. Het schadeniveau geeft de grootte aan van erosieschade, die ontstaat ten gevolge van golfaanval. De genoemde getallen komen grofweg overeen met het aantal stenen ( $D_{50}$ ) dat is verplaatst. Bij een talud met een helling van 1:4 wordt het begin van schade aangeduid met  $S=3$ . Gematigde schade treedt op bij  $S=8$ , terwijl bij  $S=17$  de schade zo groot is dat het filter zichtbaar is. De hier genoemde waarden van S gelden voor een breuksteenpakket met een laagdikte van  $2 \times D_{50}$ . In de figuur zijn  $S=3$  en  $S=8$  nader aangegeven.

Uit figuur 3 blijkt dat voor de sortering 80-200 mm  $S=3$  wordt bereikt bij golven van 0,43 m, terwijl  $S=8$  optreedt bij golven van 0,57 m. De windsnelheden, die nodig zijn om deze golven op te wekken zijn respectievelijk 20 m/s en 26 m/s, zoals in figuur 2 is af te lezen. In figuur 1 kan worden afgelezen dat een windsnelheid van 20 m/s één maal per 3 jaar voorkomt en een windsnelheid van 26 m/s één maal per 50 jaar.

Zoals gezegd zullen bij  $S=3$  enige stenen in beweging komen, terwijl bij  $S=8$  wel schade optreedt, maar van bezwijken van de constructie is dan zeker nog geen sprake. Het hangt van de beheerder af in hoeverre een schadeniveau  $S=3$  of  $S=8$  moet worden aangehouden. Bij  $S=3$  zal weinig of geen onderhoud nodig zijn, terwijl bij  $S=8$  wel onderhoud noodzakelijk is.



Figuur 1. Grootte en frequentie van windsnelheden optredend ter plaatse van het Kreekraksluizencomplex.



## Bijlage

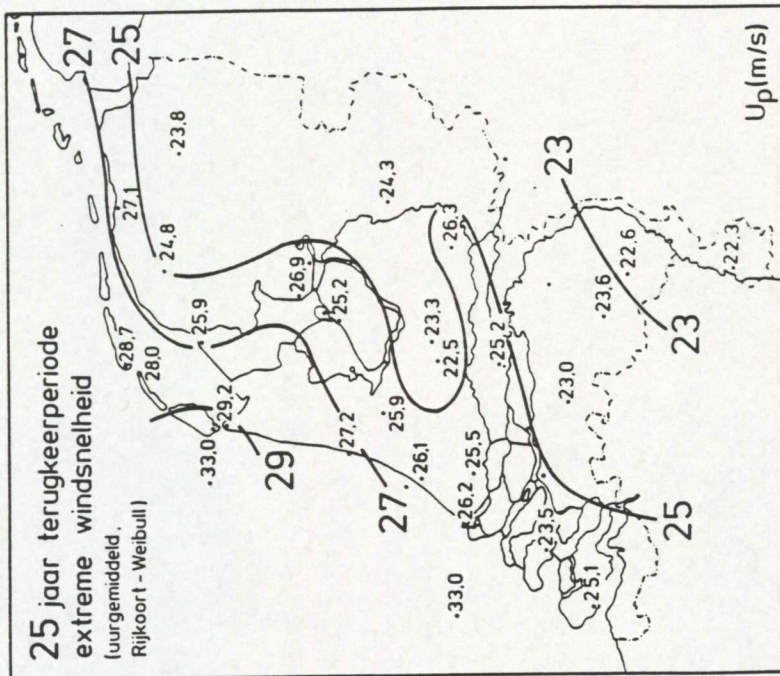
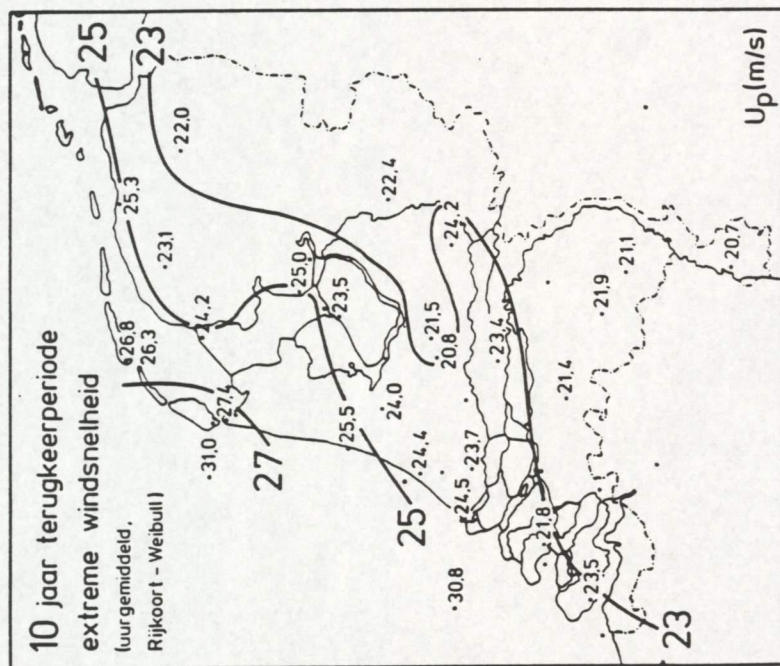
### *Extreme uurgemiddelde potentiële windsnelheden voor zes terugkeertijden.*

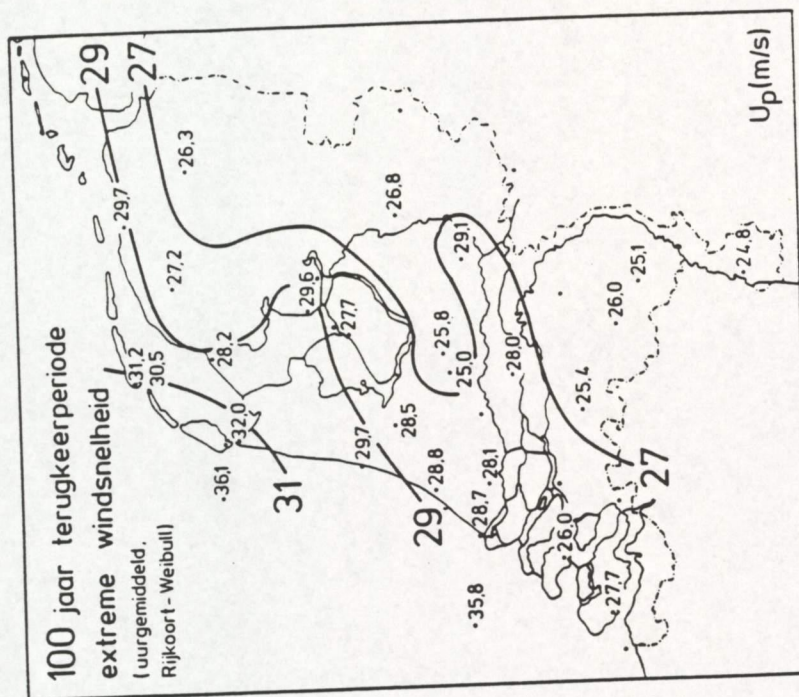
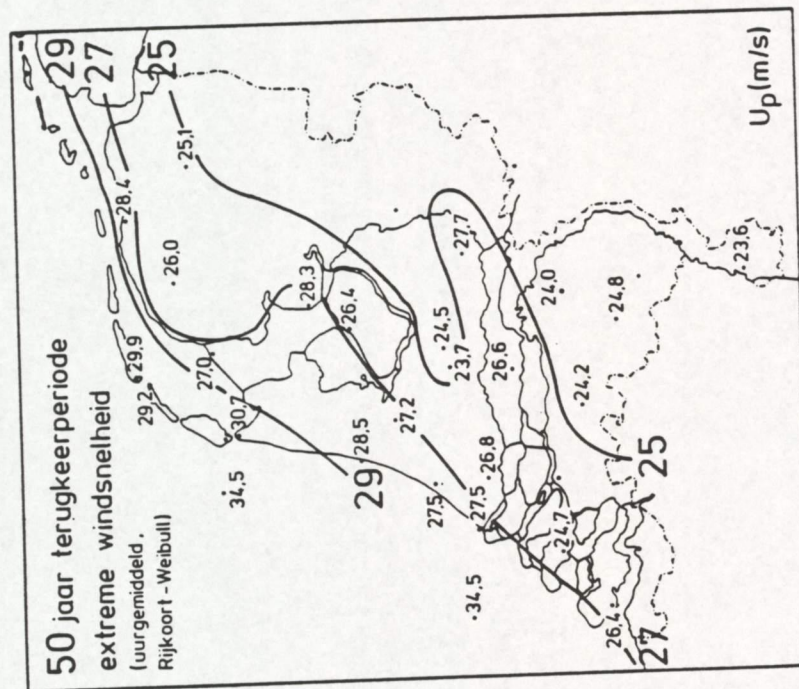
Voor terugkeertijden  $T_p$  van 10, 25, 50, 100, 200 en 500 jaar zijn voor de windstations de uurgemiddelde potentiële windsnelheden gegeven, waarvan verwacht wordt dat zij gemiddeld eenmaal voorkomen in deze perioden. De tekst bevat een kaart voor  $T_p = 1000$  jaar (figuur 5.21).

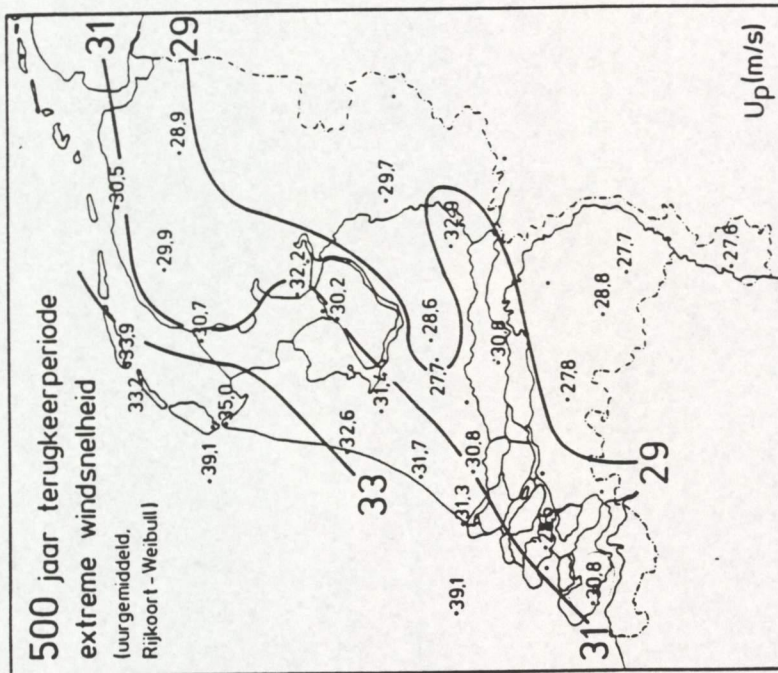
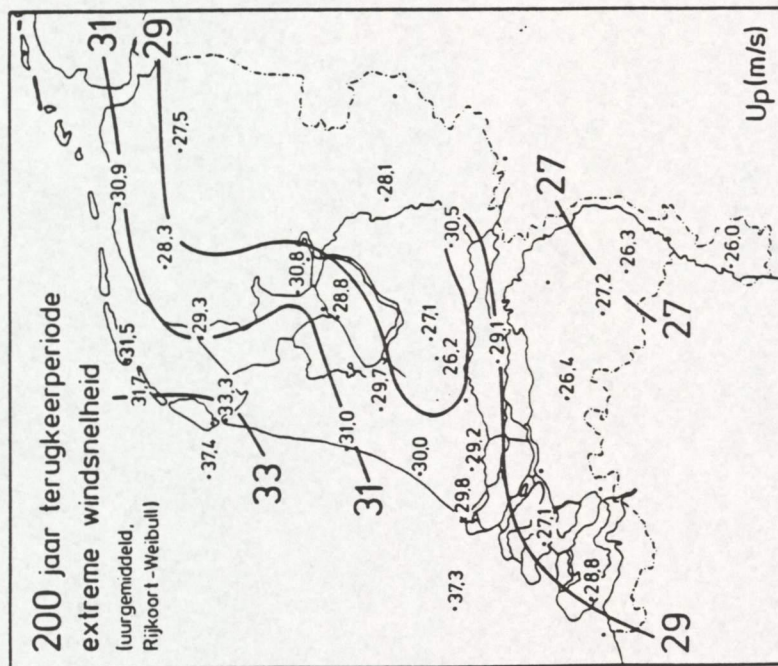
De waarden zijn berekend door extrapolatie van samengestelde frequentieverdelingen van de windsnelheid volgens het Rijksoort-Weibull-model (zie tekst, paragraaf 5.4). Een persistentiecorrectie is toegepast; voor nadere informatie zie Rijksoort (1983). Ter oriëntering zijn enkele globale isolijnen met de hand getrokken. Voor informatie over extreme windsnelheden als functie van de windrichting (analoog aan tekstfiguur 5.22) wordt verwezen naar Rijksoort (1983), waar voor twaalf 30°-richtingssectoren kaarten zijn gegeven van windsnelheden met  $T_p = 50$  jaar.

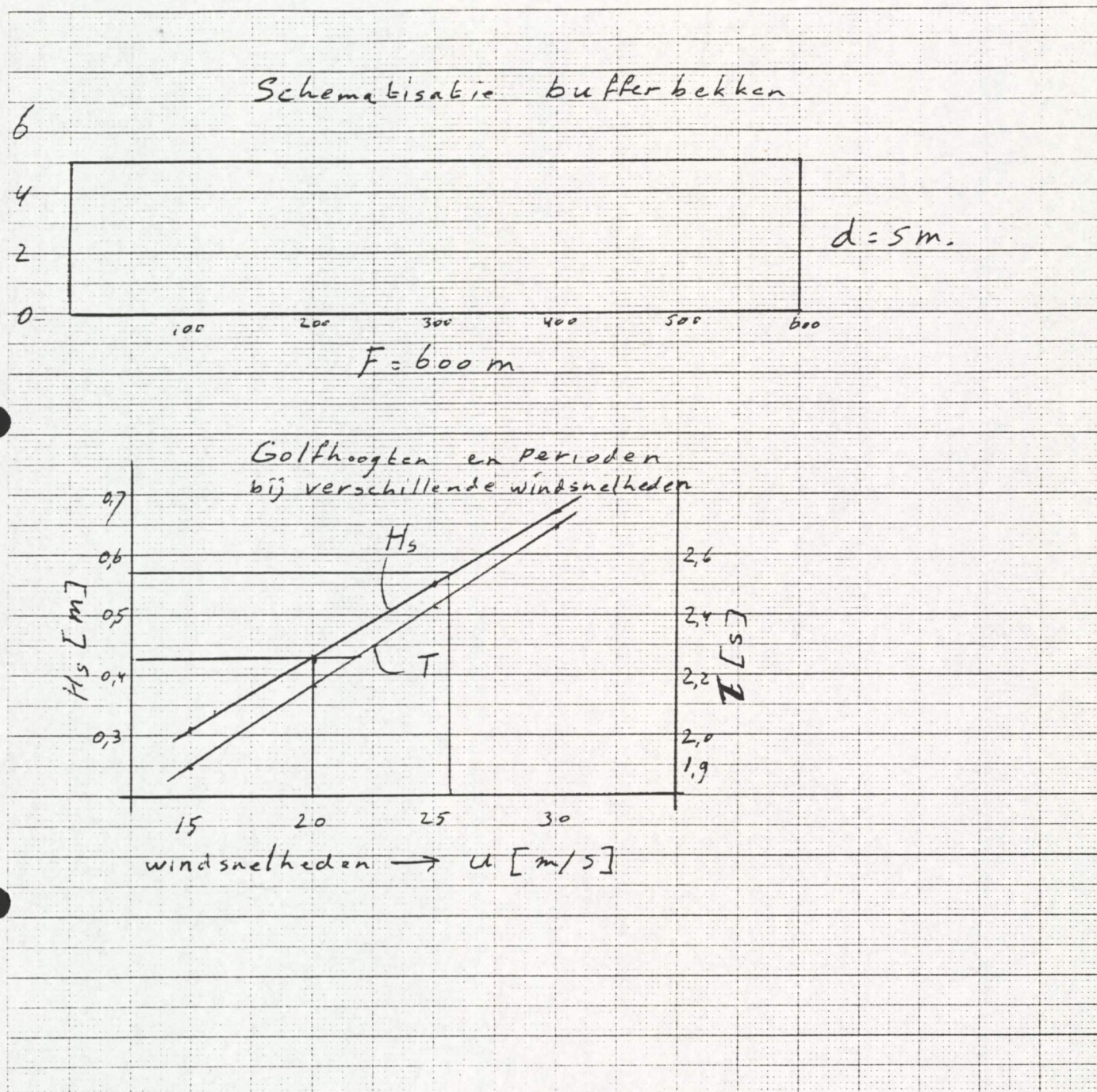
APPENDIX E: *Extreme hourly averaged potential wind speeds for return periods from 10 to 500 years.* ( $T_p = 1000$  years: see text figure 5.21).

The mapped potential wind speeds are expected to occur once on the average in  $N$  years. They have been calculated by way of extrapolating compound wind speed frequency distributions, which were obtained from the Rijksoort-Weibull-model with application of a persistence correction (see Rijksoort, 1983, and Rijksoort and Wieringa, 1984). Some hand-drawn isolines are included for orientation purposes. For information about extreme wind speeds as a function of azimuth (in analogy to text figure 5.22) it is advised to refer to Rijksoort (1983). In that report maps of wind speeds with an average return period  $T_p = 50$  years are given for twelve 30° azimuth sectors.



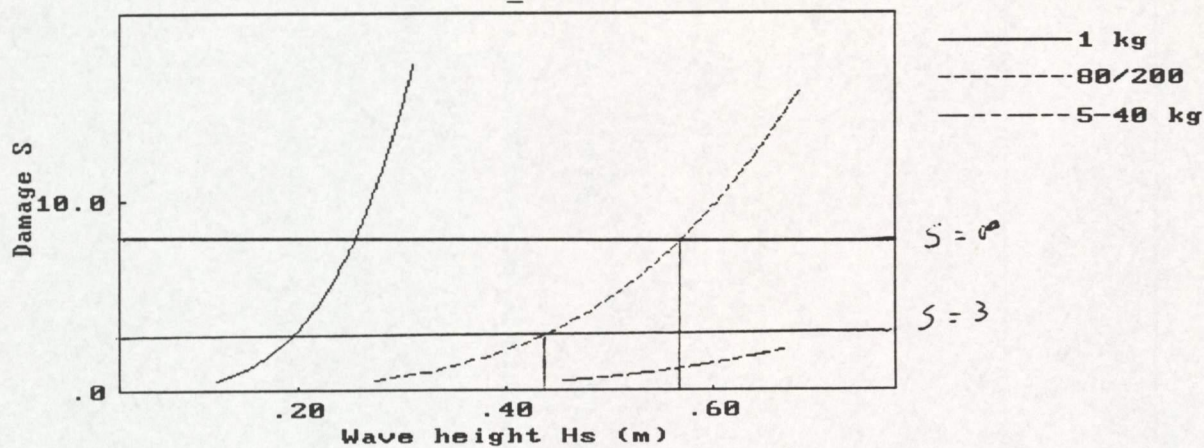
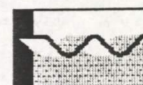






Figuur 2. Berekende golfhoogten en perioden bij verschillende windsnelheden.

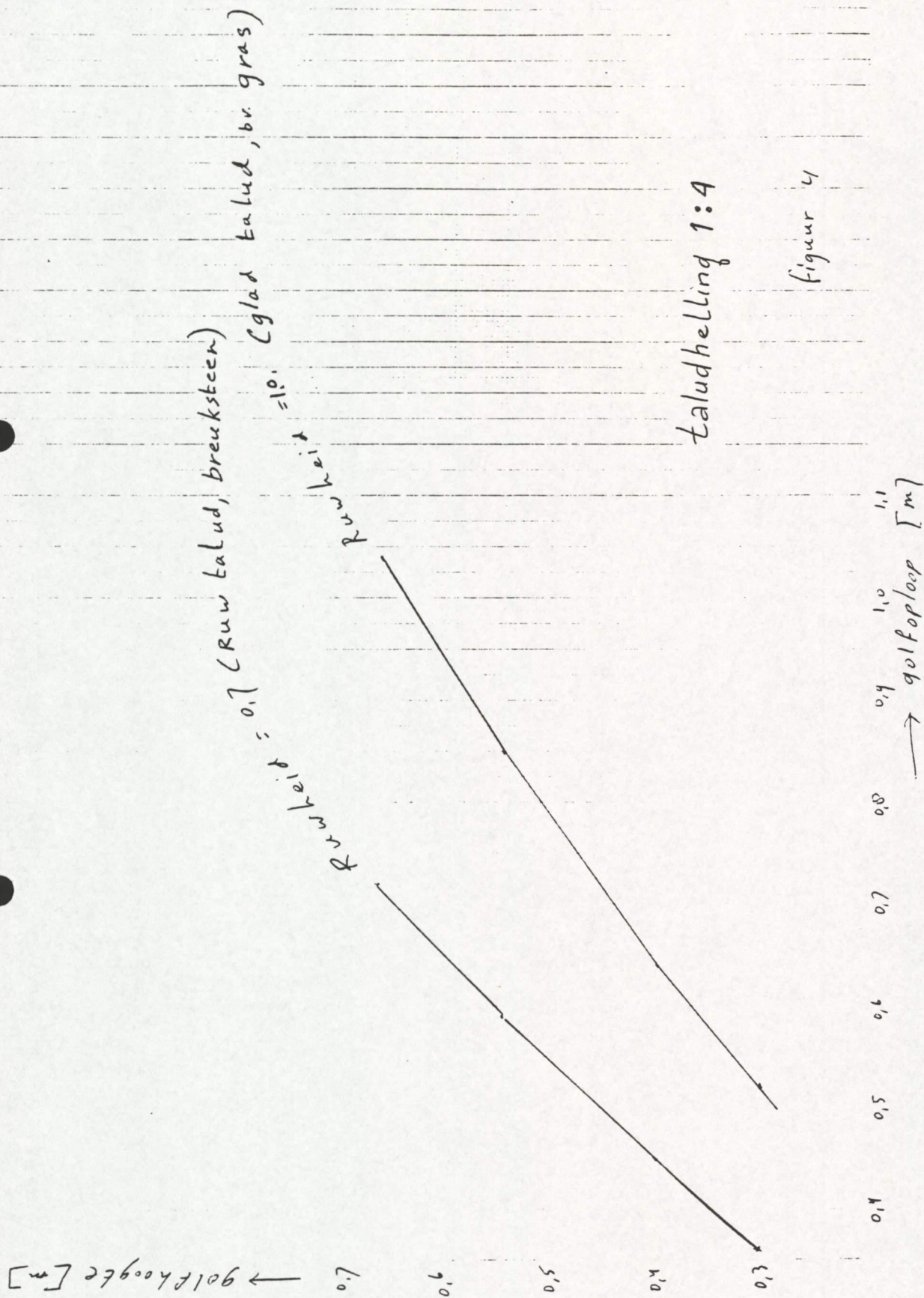
## Wave height - damage PLOT



Figuur 3. Schadeniveau S dat optreedt bij verschillende golfhoogten.

| Overzicht goed doorgroeibare synthetische geotextielen |                 |                     |
|--------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|
| Merk en type                                           | O <sub>90</sub> | Gewicht             |
| [-]                                                    | [mu]            | [g/m <sup>2</sup> ] |
| Secutex 151-1 (vlies)                                  | 170             | 150                 |
| Nicolon F250                                           | 250             | 135                 |
| Nicolon F300                                           | 300             | 165                 |
| Secutex 171-2 (vlies)                                  | 160             | 175                 |
| Huesker Synthetics 6G/120/SA                           | 200             | 120                 |
| Huesker Synthetics C50.002                             | 265             | 225                 |
| Huesker Synthetics C10.341                             | 200             | 240                 |
| UCO HF1200                                             | 1200            | 190                 |
| Huesker Synthetics A50.500                             | 700             | 210                 |
| Bron: [9]                                              |                 |                     |

Tabel 1 Overzicht goed doorgroeibare synthetische geotextielen.



Figuur 4. Bepaling van de golfooploop gebaseerd op de berekende golfoogte.