

ministerie van verkeer en waterstaat

**RIJKSWATERSTAAT**

---

dienst weg- en waterbouwkunde

**BIBLIOTHEEK**  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Postbus 5044, 2600 GA DELFT  
Tel. 015 - 699111.

**Gebruikers handleiding**

**programma**

**'DIJKRING'**

versie 3.2

december 1989

notitie WBVO - N - 88006  
auteur : ir. J. Niemeijer

---



## inhoudsopgave

	pagina
Inhoudsopgave	-
1. Inleiding .....	1
2. Installatie en opstarten van het programma .....	3
2.1 Benodigde hardware	3
2.2 Software	3
2.3 Installatie	4
2.4 Opstarten	4
3. Globale beschrijving.....	5
3.1 Kruinhoogte berekening	5
3.2 Berekening van de kans op overbelasting	6
3.2.1 Kans op overbelasting bij gegeven afvoer	7
3.2.1.1 Windsnelheden waarbij overbelasting optreedt	8
3.2.1.2 Grenzen aan de afvoer	8
3.2.2 Kans op overbelasting	9
3.2.2.1 Eenvoudige benadering	9
3.3 Zeespiegelrijzing	10
3.3.1 Volgens de leidraad	10
3.3.2 Met SVKW	10
3.4 Stormvloedkering Nieuwe Waterweg	11
3.4.1 De kans dat de SVKW gesloten is	11
4. Overzicht van de in te voeren gegevens .....	13
4.1 Invoer via files	13
4.1.1 Algemeen	13
4.1.1.1 Statistiek	13
4.1.1.2 Betrekkingslijnen	14
4.1.1.3 Belastinggevallen	14
4.1.2 Gegevens per dijkkring	14
4.1.2.1 Lokatie	15
4.1.2.2 Profiel	15
4.1.2.3 Windsnelheden	15
4.2 Invoer via de menu's	16
4.2.1 Omschrijving van het probleem	16
4.2.2 Golfoverslag- en -oploopcriteria	16
4.2.3 Zeespiegelrijzing	16
4.2.4 Parameters voor de SVKW	16

5.	Menu-invoer en uitvoeren van berekeningen .....	18
	5.0 Algemeen	20
	5.1 Filenamen en invoergegevens	22
	5.1.1 Geef de filenamen	23
	5.1.2 Invoer dijkvakgegevens	25
	5.1.3 Test de opgegeven files	26
	5.1.4 Presentatie in-/uitvoer	26
	5.1.4.1 Uitvoeridentificatie	26
	5.1.4.2 tekenen vakgegevens	27
	5.1.4.3 tekenen betrekkinglijnen	28
	5.1.5 Geef de dijkvaknummers	29
	5.1.6 Geef de windrichtingen	30
	5.1.7 Zeespiegelrijzing	30
	5.1.8 Terug naar het hoofdmenu	31
	5.2 Bereken de kruinhoogten	31
	5.2.1 Geef de belastinggevallen	32
	5.2.2 Overslagcriterium	34
	5.2.3 Bereken de kruinhoogten	35
	5.2.4 Bekijk de kruinhoogten	35
	5.2.5 Terug naar het hoofdmenu	35
	5.3 Windsnelheden berekenen	35
	5.3.1 Verander de kruinhoogten	37
	5.3.2 Overslagcriterium	37
	5.3.3 Bereken de windsnelheden	37
	5.3.4 Terug naar het hoofdmenu	38
	5.4 Bereken de kans op overbelasting	39
	5.4.1 Wijzig de maxima per windrichting	39
	5.4.2 Wijzig de integratiegrenzen	40
	5.4.3 Wijzig de Stormvloedkering parameters	41
	5.4.4 Bereken de kans op overbelasting	43
	5.4.5 Terug naar het hoofdmenu	44
	5.5 Einde programma	44
	5.6 Herstartfile	45
	5.7 Tijdens de berekeningen	45
	5.7.1 Afbreken van de berekeningen	45
	5.7.2 Foutmeldingen en Waarschuwingen	46
	5.7.3 Runtime errors	46
	5.7.4 Benodigde geheugenruimte	47
	5.8 Constanten, defaultwaarden en invoergrenzen	47
	5.8.1 Constanten	48
	5.8.2 Defaultwaarden en invoergrenzen	48
6.	Toepassingen .....	51
	6.1 Kans op overbelasting van een dijkkring	51
	6.2 Dijkversterking	52
	6.3 MHW	54
	6.4 Rijn en Maas	57
7.	Voorbeeld en Interpretatie van de uitvoer .....	59
	7.1 Invoer	59
	7.2 Uitvoer	60

8.	Invoerfiles .....	75
8.1	Omschrijving invoerfiles	75
8.1.1	Kansverdelingsfuncties	76
8.1.2	Statistiek van windsnelheden en waterstanden	76
8.1.3	Statistiek van de rivierafvoer	77
8.1.4	Betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren	78
8.1.5	Betrekkinglijnen voor de stormvloedkering	79
8.1.6	Dijkvakgegevens met weegfactoren	80
8.1.7	Berekende windsnelheden per lokatie	81
8.1.8	De profiel gegevens	82
8.1.9	De belastinggevallen	87
8.2	Bestaande files	88
8.2.1	Kansverdelingsfuncties	88
8.2.2	Statistiek van windsnelheden en waterstanden	88
8.2.3	Statistiek van de rivierafvoer	89
8.2.4	Betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren	89
8.2.5	Betrekkinglijnen voor de stormvloedkering	90
8.2.6	Dijkvakgegevens met weegfactoren	91
8.2.8	De profielgegevens	91
8.2.8	De belastinggevallen	91

Literatuur .....	92
------------------	----

Bijlage I : Verschillen met versie 3.0

Bijlage II : Verschillen Dijkring 3.2 met de Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken deel 2: Benedenrivieren



## 1. Inleiding

In de TAW Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken deel 2 - Benedenrivierengebied, is aangegeven hoe de kruinhoogten van dijkvakken kunnen worden berekend. Op verzoek van de betreffende werkgroep van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) is door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat het programma DIJKRING samengesteld, waarmee een aantal van de in de leidraad aangegeven rekenmethodieken kunnen worden uitgevoerd.

Het programma is bedoeld als hulpmiddel bij het deel van de leidraad waarin aangegeven staat hoe kruinhoogten bepaald kunnen worden, rekening houdend met overslaand en overstromend water. Andere risicofactoren, zoals bijvoorbeeld piping of afschuiving, worden niet door het programma beschouwd.

Met het programma kunnen de kruinhoogten uitgerekend worden volgens de 'belastinggevallenmethode'. Daarnaast kan de kans op overbelasting van een dijkkring bij gegeven (willekeurige) kruinhoogten worden uitgerekend (het toetsingsmodel). Volgens de Leidraad voldoen de kruinhoogten aan de norm indien de kans op overbelasting gelijk of kleiner is aan de vigerende norm voor de dijkkring, bijvoorbeeld 1/10.000 in een jaar voor centraal Holland. Met overbelasting wordt hier bedoeld dat ergens langs een dijkkring water over een kruin stroomt of door golven meer water over een kruin slaat dan het dijkvak gezien zijn constructie kan verdragen. Daarbij wordt rekening gehouden met typische dijkkringeffecten en de invloed van meer dan één bedreiging, zoals stormvloed op zee, windinvloed en een hoge rivierafvoer.

Onder de kans op overbelasting van een dijkkring wordt verstaan de kans dat ergens langs een dijkkring overbelasting optreedt.

Voor het bepalen van de kans op overbelasting is het noodzakelijk dat een dijkkring in zijn geheel beschouwd wordt, de combinatie van kruinhoogten zal, onder andere, bepalend zijn voor de kans op overbelasting. Er zijn vele combinaties van kruinhoogten die tot eenzelfde kans op overbelasting leiden.

Gevolg hiervan is dat de berekeningen die nodig zijn aanzienlijk gecompliceerder worden vergeleken met berekeningen van de kans op overbelasting van afzonderlijke dijkvakken, maar ook dat een flexibeler ontwerp mogelijk is. Het is bijvoorbeeld mogelijk dijkvakken die moeilijk te verhogen zijn te ontzien en in plaats daarvan andere dijkvakken extra te versterken.

Het programma geeft een indicatie voor welke dijkvakken eventueel met een lagere kruinhoogte volstaan kan worden en welke dijkvakken voor verhoging in aanmerking komen, waardoor een optimale set kruinhoogten opgesteld kan worden.

Het programma DIJKRING kan een nuttig hulpmiddel zijn bij het vaststellen van kruinhoogten, het toetsen of de kruinhoogten hoog genoeg zijn of bij het opstellen van een dijkversterkingsprogramma, maar de resultaten, evenals de invoergegevens, zullen steeds met kennis van zaken bekeken moeten worden.

Het gebied waar het programma toegepast kan worden komt overeen met het benedenrivierengebied zoals in de leidraad genoemd. De golfaanval wordt met de eenvoudige formules uit de leidraad berekend, waardoor toepassing bij bijvoorbeeld zeedijken niet mogelijk is. Wel bestaat de mogelijkheid het programma uit te breiden zodat het in een groter gebied toepasbaar wordt. Hiervoor, en voor vragen over het programma kan contact met de afdeling Advisering Waterbouw van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde opgenomen worden.

Bij het maken van het programma is dankbaar gebruik gemaakt van programmatuur van de provincie Zuid Holland voor de golfgroei en golfoverslagberekeningen en van door TNO-IBBC in opdracht van de Rijkswaterstaat ontwikkelde prototype programmatuur.

Het programma DIJKRING is met zorg opgesteld. Desalniettemin kunnen er fouten of onduidelijkheden in het programma of de handleiding voorkomen. Indien u deze aantreft verzoeken wij u deze aan ons door te geven.

Rijkswaterstaat is niet aansprakelijk voor schade die het gevolg is van fouten of onduidelijkheden in het programma of de handleiding, ondeskundig gebruik van de handleiding of het programma, of combinaties hiervan.

Voor informatie of advies kan de afdeling Advisering Waterbouw van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat benaderd worden. Het postadres is: postbus 5044, 2600 GA Delft, telefoon: 015 - 699443 of 015 - 699111.



## 2. Installatie en opstarten van het programma

### 2.1 benodigde hardware

Voor de meegeleverde versie van het programma DIJKRING is de volgende hardware gewenst:

- een IBM compatibel computer, die werkt met MSDOS 3.1, of hoger,
- een interne geheugenruimte van 640 kB of meer,
- een floppy diskdrive,
- een harde schijf eenheid met ongeveer 1 MB vrije opslagruimte (eventueel kan het programma draaien met twee floppy diskdrives).
- een numerieke coprocessor

(zonder een numerieke co-processor zal de rekentijd aanzienlijk hoger zijn, terwijl bovendien de grootte van het probleem dat doorgerekend kan worden beperkter is; er is een aparte versie voor computers zonder co-processor).

Het programma en de invoerfiles die tenminste nodig zijn passen op twee 360 kByte floppy diskettes. Afhankelijk van de grootte van de beschouwde dijkring is 50 tot 400 kByte aan opslagruimte op een diskdrive of hard disk nodig voor tussenresultaten (die ook na de berekeningen nog op de disk staan). De uitvoer neemt, afhankelijk van de uitgevoerde berekening, zelden meer dan 100 kByte in beslag, meestal is dit minder dan 20 kByte.

Voor het afdrukken van de uitvoer is een printer nodig. De enige eis die door de meegeleverde versie aan de printer gesteld wordt is dat deze tenminste 130 karakters op een regel moet kunnen afdrukken. (Wat voor A4 formaat papier neerkomt op 17 karakters per inch). Uitvoer die afgedrukt wordt op een printer die dit niet kan zal gedeeltelijk onoverzichtelijk worden.

De aanwezigheid van een grafische kaart wordt benut bij een grafische presentatie (op het scherm) van de resultaten, maar een grafische kaart is niet nodig voor het probleemloos gebruik van het programma. Als een grafische kaart aanwezig is bepaald het programma zelf welke dit is en of het programma hiermee kan werken.

### 2.2 meegeleverde software

Op de bijgeleverd schijfjes is de volgende software aanwezig:

- het eigenlijke programma, of de 'executable', dat uit twee

delen bestaat met de namen:

DIJKRING.EXE  
DIJKRING.OVR  
- de data files :  
RWSSTAT.dat  
WIWASTAT.dat  
RIJN.DAT  
MAAS.DAT  
WAHVH.DAT  
SVKO1.DAT  
SVKD4.DAT  
MAASBET.DAT  
MSSVKO1.DAT  
MSSVKD1.DAT  
BELAST.DAT  
PROVB.DAT  
LOCVB.DAT

De laatste twee files (provb.dat en locvb.dat) bevatten gegevens van een voorbeeld dijkkring en kunnen gebruikt worden om in het programma thuis te raken.

Voor een overzicht over de datafiles en hun inhoud wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

Tevens zijn aanwezig een herstartfile en uitvoer file van een voorbeeld berekening, met respectievelijk de namen:

- voorbeel.rst en  
voorbeel.prt

Aanbevolen wordt om, voor dat verdere handelingen verricht worden, back-up copieën te maken. Hoe dit kan gebeuren vindt U in de MSDOS handleiding van de computer.

### 2.3 installatie

De installatie van het programma DIJKRING gebeurt door de executable en de data-files te kopiëren naar de gewenste (sub-)directory op de harde schijf.

### 2.4 opstarten

Het opstarten van het programma gebeurt door vanuit de (sub-)directory waar het programma zich bevindt, te typen : DIJKRING, gevolgd door het indrukken van de return- of entertoets.

### 3. Globale beschrijving

Met het programma 'DIJKRING' kunnen twee verschillende soorten berekeningen gemaakt worden:

- de kruinhoogte berekening (3.1)
- de berekening van de kans op overbelasting (3.2).

De berekening van de kans op overbelasting wordt in literatuur 2 het toetsingsprogramma genoemd.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van hetgeen berekend kan worden en hoe dit gebeurt. De invoer die van de gebruiker gevraagd wordt, wordt meer in detail in de hoofdstukken 5 en 8 besproken.

Meer gedetailleerde informatie over de wijze van berekenen is te vinden in literatuur 3, 4, 5 en 6.

In de paragrafen 3.3 en 3.4 worden enkele aanvullende opties van het programma besproken.

#### 3.1 Kruinhoogte berekening

De kruinhoogten worden uitgerekend volgens de 'belastinggevallen methode', literatuur 2. In deze methode wordt uitgegaan van een combinatie van:

- een rivierafvoer,
- een waterstand bij Hoek van Holland en
- een windsnelheid.

Zestien van deze combinaties, voor iedere windrichting één, vormen een belastinggeval.

De berekening verloopt als volgt:

- De waterstand ter plaatse van het dijkvak wordt bepaald uit de rivierafvoer en de waterstand bij Hoek van Holland. Dit gebeurt met behulp van de betrekkinglijnen.
- Voor iedere windrichting wordt vervolgens de golfgroei voor het dijkvak uitgerekend, resulterend in een golf met een bepaalde hoogte en periode. De golfgroei is afhankelijk van de windsnelheid en de geometrie van het voorland en ook van de zo juist uitgerekende waterstand.
- De waterstand en de golfhoogte direct voor het dijkvak zijn nu bekend voor iedere windrichting, en met behulp van golfoverslagformules kan de benodigde kruinhoogte uitgerekend worden. Hiervoor is een zogenaamd 'golfoverslagcriterium' nodig. Dit is de hoeveelheid golfoverslag uitgedrukt in l/sec 'm die toegestaan kan worden voor het dijkvak, wat afhankelijk is van het dwarsprofiel en de bekleding van het dijkvak.

Op deze wijze worden per belastinggeval 16 kruinhoogten uitgerekend, waarvan de hoogste de bepalend is.

In literatuur 2 zijn belastinggevallen opgenomen die tot een kans op overbelasting voor een gehele dijkkring leiden van respectievelijk circa 1/3000, 1/4000 en 1/10.000 per jaar. Het is, zeker voor dijkringen in het overgangsgebied, niet mogelijk dit te bereiken met slechts één belastinggeval. In zo'n dijkkring komen vakken voor die overbelast kunnen worden bij hoge rivierafvoeren, en vakken die bij hoge zeestanden worden overbelast. Om voor beide soorten dijkvakken de juiste kruinhoogte te vinden zijn zonder SVKW twee belastinggevallen nodig. Met SVKW zijn veelal drie belastinggevallen nodig, zie paragraaf 5.2.

Voor elk dijkvak wordt bij elk opgegeven belastinggeval een kruinhoogte berekend en bovendien wordt een kruinhoogte berekend volgens het 'MHW + 0.50' criterium, als dit is opgegeven. Van de op deze wijze berekende kruinhoogten wordt door het programma voor ieder dijkvak de hoogste uitgezocht en in een datafile bewaard.

De kruinhoogten die berekend worden zijn de kruinhoogten zonder een toeslag voor eventuele buistoten en -oscillaties, seiches, lokale opwaaiing en zetting en klink. De invloed van zeespiegelrijzing kan wel verwerkt worden (paragraaf 3.3 en 5.1.7). De lokale opwaaiing en de extra waakhoogte die nodig is in verband met buistoten kan berekend worden zoals in de leidraad beschreven staat. Deze waarden dienen bij de kruinhoogten die met belastinggevallen berekend zijn te worden opgeteld. In de aanleghoogte van een dijk dient tenslotte ook nog met de effecten van zetting en klink rekening gehouden te worden. Overigens kan de extra waakhoogte die nodig is in verband met seiches in de situatie met StormVloedKering in de Nieuwe Waterweg (SVKW) wel via het programma berekend worden (literatuur 8).

### 3.2 Berekening van de kans op overbelasting.

In een ander deel van het programma wordt bij gegeven kruinhoogten de kans per jaar dat ten minste één dijkvak van een dijkkring overbelast wordt ten gevolge van golfoverslag of overloop berekend. Evenals bij de kruinhoogteberekening worden de effecten van buistoten, lokale opwaaiing en zetting en klink niet door het programma verwerkt. De hoogte die nodig is voor deze effecten moet van de kruinhoogten afgetrokken te worden, voordat ze ingevoerd worden in het programma.

Dit deel wordt het 'toetsingsprogramma' genoemd. Immers, de zo berekende kans kan worden getoetst aan de norm die aan de dijkkring wordt gesteld, bijvoorbeeld 1/10.000 voor Centraal Holland. Ook hier wordt de invloed van zetting, klink en eventuele seiches niet in de berekening betrokken. In sommige gevallen kan de invloed van seiches wel in rekening gebracht worden, literatuur 8.

In deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen:

- de kans op overbelasting bij een gegeven rivierafvoer (dat wil zeggen de kans dat een dijkkring overbelast wordt wanneer de rivierafvoer steeds eenzelfde waarde zou hebben) die in 3.2.1 (literatuur 3, 5) behandeld wordt en
- de totale kans op overbelasting, 3.2.2 (literatuur 4).

De kans op overbelasting bij gegeven rivierafvoer dient als invoer in de berekening van de totale kans op overbelasting.

Opmerking: In het programma wordt gewerkt met statistieken voor de rivierafvoer per wintermaand. De tussenresultaten zijn derhalve kansen per wintermaand. De kans op overbelasting in een zomermaand is naar wordt aangenomen altijd verwaarloosbaar klein, zodat de kans per jaar verkregen wordt door de kans per wintermaand met 6 te vermenigvuldigen. (Deze benadering geldt alleen als de kans per maand veel kleiner dan 1 is).

### 3.2.1 Kans op overbelasting bij gegeven rivierafvoer

De kans op overbelasting bij gegeven rivierafvoer wordt in twee stappen berekend.

Eerst wordt voor 'elke' combinatie van rivierafvoer, windrichting en waterstand in Hoek van Holland nagegaan wat de laagste windsnelheid is, opdat bij tenminste één dijkvak overbelasting optreedt (paragraaf 3.2.1.1). De voorwaardelijke kans dat deze gebeurtenis voorkomt volgt uit de zogenaamde wind-waterstand statistiek (literatuur 3).

Daarna berekent het programma, door sommatie over de waterstanden in Hoek van Holland en de windrichtingen, de voorwaardelijke kans dat bij een gegeven rivierafvoer voor tenminste één dijkvak overbelasting optreedt.

### 3.2.1.1 Windsnelheden waarbij overbelasting optreedt

De windsnelheid die bij een gegeven rivierafvoer, windrichting en waterstand in Hoek van Holland nodig is, opdat bij tenminste één dijkvak overbelasting (volgens het opgegeven golfoverslagcriterium) optreedt wordt ook weer in twee stappen berekend.

Eerst worden per dijkvak de windsnelheden als functie van de plaatselijke waterstand en de windrichting uitgerekend waarbij juist overbelasting optreedt. Treedt bij het dijkvak en de windrichting geen overbelasting op doordat de wind aflagdig is of het voorland de golfaanval verhindert dan wordt 50 m/s aangehouden. Bij waterstanden die hoger dan de kruinhoogte zijn wordt uiteraard 0 m/s aangehouden. Deze windsnelheden worden berekend met de golfgroei-, golfoploop- en golfoverslagformules ontleend aan literatuur 2 (In literatuur 5 is aangegeven hoe het programma hiermee werkt). De resultaten worden opgeslagen in een file waarin voor elk dijkvak en elke windrichting voor elk (op te geven) interval in de waterstand de windsnelheid die tot overbelasting leidt is terug te vinden.

In de tweede stap worden voor elke combinatie van rivierafvoer en waterstand in Hoek van Holland de plaatselijke waterstanden uitgerekend. Gegeven de windrichting is dan in de zojuist genoemde file de windsnelheid terug te vinden waarbij overbelasting van tenminste één dijkvak optreedt. Daarmee is dan de in de aanhef van paragraaf 3.2.1 bedoelde windsnelheid gevonden.

### 3.2.1.2 Grenzen aan de afvoer

De kans op overbelasting wordt bepaald in het programma voor afvoeren tussen een minimale afvoer, welke nooit onderschreden wordt, en een maximale afvoer. Deze maximale afvoer kan wel overschreden worden, maar bij hogere afvoeren stijgt de waterstand niet meer doordat bovenstrooms dijken doorbreken. Het is dus de maximale afvoer die tot afstroming komt. De kans op overbelasting bij een gegeven afvoer die groter is dan de maximale afvoer is hierdoor hetzelfde als de kans op overbelasting bij de maximale afvoer.

Voor de Rijn wordt voor de minimale - respectievelijk maximale afvoer 800 m<sup>3</sup>/s respectievelijk 18000 m<sup>3</sup>/s, voor de Maas respectievelijk 0 en 4100 m<sup>3</sup>/s aangehouden (literatuur 7).

### 3.2.2 Kans op overbelasting

Zoals in de vorige paragraaf uiteengezet is wordt eerst de (voorwaardelijke) kans op overbelasting gegeven de rivierafvoer berekend.

Vervolgens wordt de rivierafvoer in rekening gebracht, waarbij rekening gehouden wordt met de afvoertoppen. Zoals in detail in literatuur 4 is uiteengezet wordt de kans op overbelasting nader beperkt tot de kans dat in 30 dagen tenminste éénmaal overbelasting optreedt. De kans op overbelasting per jaar wordt dan gevonden door vermenigvuldiging met een factor 6 (zomermaanden spelen geen rol). De reden voor deze beperking is dat indien tijdens een hoge rivierafvoer bijvoorbeeld tijdens twee achtereenvolgende hoogwaters overbelasting optreedt, men dit als een eenmalige gebeurtenis zal willen aanmerken. Deze aanpak is vrijwel geheel analoog aan de methode waarmee MHW's worden berekend.

Deze nadere beperking heeft zijn consequenties voor het programma. Bij lage rivierafvoeren speelt de beperking geen rol, bij hoge afvoeren soms wel. Zoals uit de uitvoer van DIJKRING blijkt berekent het programma de kans op tenminste eenmaal overbelasting in gedeelten:

- Bij afvoeren lager dan 3000 respectievelijk 600 m<sup>3</sup>/s (voor Rijn en Maas) wordt de kans op overbelasting gegeven de rivierafvoer ligt binnen het aangegeven interval berekend.
- Bij afvoeren groter dan deze waarden wordt de kans dat tenminste eenmaal overbelasting optreedt gegeven de topafvoer ligt in een zeker interval berekend.

Zie ook de toelichting bij de uitvoer in paragraaf 7.2. Vervolgens worden de kansen per interval bij elkaar opgeteld. De kans dat de topafvoer groter dan 28000 respectievelijk 5600 m<sup>3</sup>/s is wordt verwaarloosd.

#### 3.2.2.1 Invloed van de rivierafvoer, eenvoudige benadering

Het is niet altijd mogelijk of zinvol uit te gaan van de definitie: 'de kans dat tenminste eenmaal per maand overbelasting optreedt'.

Ondermeer niet bij het berekenen van de bijdrage die elk dijkvak levert aan de totale kans op overbelasting. In dat geval gaat het programma uit van de definitie: 'de kans dat overbelasting optreedt'. Dit geldt ook voor lage afvoeren, zoals hierboven al gezegd werd.

Met deze benadering is het mogelijk dat ieder getij

overbelasting plaatsvindt, hetgeen theoretisch een hogere kans op overbelasting kan opleveren dan wanneer de kans op tenminste eenmaal overbelasting per maand berekend wordt.

### 3.3 Zeespiegelrijzing

Op dit moment zijn er twee methoden gangbaar voor het verwerken van zeespiegelrijzing. In paragraaf 3.3.1 wordt de methode besproken die in literatuur 2 genoemd wordt voor de situatie zonder SVKW. Met SVKW wordt een iets afwijkende methode gevolgd, paragraaf 3.3.2.

#### 3.3.1 Volgens de leidraad

Zeespiegelrijzing wordt in rekening gebracht door de lokale waterstand te verhogen alvorens de golfgroeiberekeningen uit te voeren. De verhoging is in het gehele benedenriviergebied hetzelfde, meestal 10 cm, bij een planperiode van 50 jaar en 20 cm zeespiegelrijzing per eeuw. Het programma verhoogt de waterstanden (als daar in het menu om gevraagd is, 5.1.7). Bij deze methode is de zeespiegelrijzing niet in de betrekkinglijnen verwerkt.

In de kruinhoogteberekening wordt door het programma het MHW + 0.50 m criterium ook met de opgegeven waarde verhoogd. Bij 10 cm zeespiegelrijzing wordt dus een minimum kruinhoogte van MHW + 0.60 m aangehouden.

#### 3.3.2 Met SVKW

In de situatie met SVKW wordt de zeespiegelrijzing in de waterstandsberekeningen verwerkt. In dat geval is de zeespiegelrijzing in de betrekkinglijnen die ingevoerd worden in DIJKRING verwerkt en worden de waterstanden niet door het programma verhoogd. In het menu moet opgegeven worden dat er zeespiegelrijzing in de betrekkinglijnen verwerkt is, opdat dit in de statistiek voor de waterstanden bij Hoek van Holland verwerkt kan worden. In de kruinhoogteberekening wordt als van deze optie gebruik gemaakt wordt de zeespiegelrijzing niet bij het MHW + 0.50 m criterium opgeteld door het programma, omdat de zeespiegelrijzing waarschijnlijk in de MHW's verwerkt zal zijn. (Op dit moment zijn de MHW's voor de situatie met SVKW nog niet door de minister vastgesteld).



N.B. Mocht zeespiegelrijzing optreden ten gevolge van veranderingen in het klimaat (het broeikaseffect), dan is het waarschijnlijk dat ook de windstatistiek en daarmee de kans op opwaaiing verandert. In feite moet om het broeikaseffect in rekening te brengen de gehele wind-waterstand statistiek worden aangepast. Hoe dit zou moeten gebeuren is niet bekend.

### 3.4 Stormvloedkering Nieuwe Waterweg

Met het programma DIJKRING kan de invloed van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg (SVKW) in rekening gebracht worden.

In het geval een stormvloedkering aanwezig is zal deze meestentijds open zijn en gedurende een beperkt deel van de tijd gesloten zijn. Indien de kering geopend is gelden dezelfde betrekkinglijnen als zonder kering. De verschillen met de situatie zonder SVKW zijn:

- De betrekkinglijnen in het geval de kering gesloten is, verschillen van die in het geval de kering geopend is.
- Er is een kans dat de kering gesloten is (paragraaf 3.4.1).

Doordat de betrekkinglijnen met gesloten kering afwijken van de huidige, zullen bij gesloten kering de berekende kansen op overbelasting gegeven de afvoer anders (in het algemeen lager) worden. In het programma DIJKRING wordt dit verwerkt door de kansberekening (zoals in de paragraaf 3.2 besproken is) tweemaal te doorlopen.

Eerst wordt de kansberekening uitgevoerd met de kering geopend, daarna met gesloten kering, terwijl tegelijkertijd de berekende kans vermenigvuldigd wordt met de kans dat de kering geopend respectievelijk gesloten is. Tenslotte worden de kansen op overbelasting met geopende en met gesloten kering bij elkaar opgeteld.

De windsnelhedenberekening, volgens de eerste stap van paragraaf 3.2.1.1, hoeft overigens niet tweemaal gedaan te worden, omdat hierin de betrekkinglijnen geen rol spelen.

#### 3.4.1 De kans dat de SVKW gesloten is

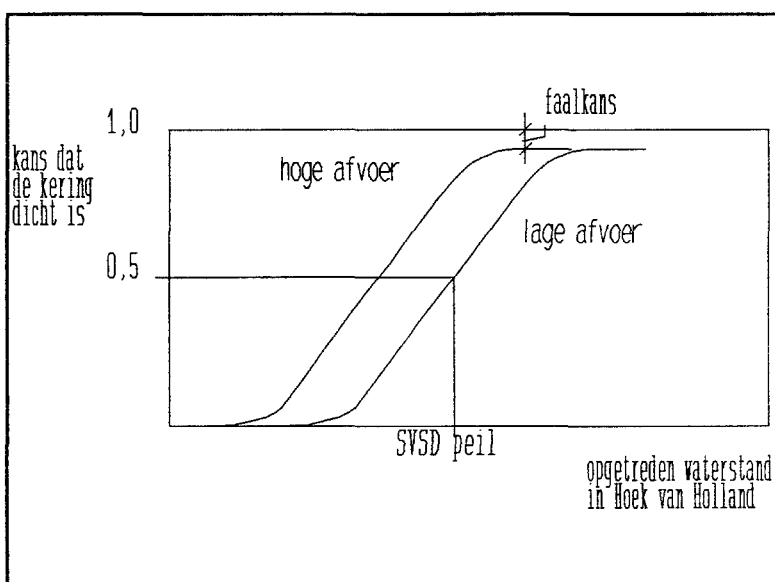
- De SVKW zal worden gesloten indien de verwachting van de waterstand in Hoek van Holland volgens de SVSD (StormVloed SeinDienst) een gegeven peil overschrijdt. Dit peil hangt af van

de rivierafvoer. bij een hogere afvoer zal men bij een lager verwacht peil sluiten.

- Er wordt rekening gehouden met de kans dat de verwachting kan afwijken van de werkelijk optredende waterstand. Deze voorspellingsonnauwkeurigheid wordt in rekening gebracht door de standaarddeviatie tussen de verwachting en realisatie op te geven. (5.4.3).

- Er wordt rekening gehouden met de kans dat de kering faalt. Dat wil zeggen dat de kering bezwijkt of niet gebruikt wordt ondanks dat de verwachting daartoe aanleiding gaf.

Op basis van deze gegevens wordt voor een gegeven optredende waterstand in Hoek van Holland en gegeven afvoer de kans dat de kering functioneert uitgerekend. In de onderstaande figuur is deze kans weergegeven. (literatuur 6).



#### 4. Benodigde gegevens

De meeste gegevens die nodig zijn voor het uitvoeren van een berekening worden via datafiles in het programma ingevoerd. Een overzicht van de inhoud van deze files wordt in paragraaf 4.1 besproken. Voor degenen die de files willen aanpassen of veranderen is in hoofdstuk 8 een gedetailleerde omschrijving van de inhoud van de files opgenomen.

De gebruiker zal zelf de gegevens van de dijkvakken moeten opstellen, voor alle overige gegevens (betreffende statistiek en waterstanden) zal, behoudens uitzonderingsgevallen, steeds gebruik gemaakt kunnen worden van de meegeleverde files. De invoer van de dijkvakgegevens kan via het programma gebeuren. In paragraaf 4.2 wordt een overzicht gegeven van de gegevens die niet via files maar via de menu's ingevoerd worden.

##### 4.1 data files

###### 4.1.1 Algemeen

Een aantal gegevens dat nodig is, is onafhankelijk van de dijkkring die in beschouwing genomen wordt. Deze gegevens worden in deze paragraaf vermeld.

###### 4.1.1.1 Statistiek

- de parameters die nodig zijn voor de Gumbelverdeling van de waterstand in Hoek van Holland, per windrichting, volgens literatuur 3.

- de frequentieverdeling van de uurgemiddelde windsnelheid over de windrichtingen (in sectoren van  $22.5^{\circ}$ ).

- de statistiek van de windsnelheid, afhankelijk van de waterstand in Hoek van Holland voor de 16 windrichtingen (van  $22,5^{\circ}$ ), volgens literatuur 3.

Deze gegevens staan in de file RWSSTAT.DAT

- de wind-waterstandsstatistiek voor de windrichtingen Zuidwest tot en met Noord (van  $22,5^{\circ}$ ), volgens literatuur 3.

Deze statistieken staan in de file WIWASTAT.DAT.

- Het aantal getijperioden per wintermaand dat een bepaalde afvoer overschreden wordt

- Het aantal afvoertoppen per wintermaand dat voorkomt boven

een bepaalde afvoer

- Een functie die de breedte van de standaardafvoertop weergeeft, zie literatuur 4.

Deze gegevens staan, voor de Rijn, in de file RIJN.DAT

Voor de Maas zijn de gegevens opgenomen in de file MAAS.DAT.

#### 4.1.1.2 Betrekkinglijnen

Voor de zogenaamde meetstations moeten de waterstanden afhankelijk van de waterstand bij Hoek van Holland en de Rijnafvoer bij Lobith (of de Maasafvoer bij Lith, indien de berekening gedaan wordt voor een lokatie die aan de Maas ligt), bekend zijn. De verzamelingen van deze waterstanden worden hier betrekkinglijnen genoemd. Behalve de genoemde factoren zijn de waterstanden nog afhankelijk van een aantal zaken, zoals de stormduur (29 uur volgens de literatuur 2), het al dan niet aanwezig zijn van een stormvloedkering in de nieuwe Waterweg en de zeespiegelrijzing. De waterstanden worden uitgerekend met een waterbewegingsmodel, zoals ZWENDL.

Meegeleverd is de file WaHvH.dat, met betrekkinglijnen conform literatuur 2, voor 32 meetstations. Dit zijn betrekkinglijnen zonder stormvloedkering, zonder zeespiegelrijzing voor de stations aan de Rijn.

Betrekkinglijnen voor de stations aan de Maas staan op de file MAASBET.DAT, dit zijn eveneens betrekkinglijnen zonder SVKW en zonder zeespiegelrijzing.

In paragraaf 8.2.4 en 8.2.5 is vermeld welke files voor de situatie met SVKW meegeleverd zijn.

#### 4.1.1.3 Belastinggevallen

Belastinggevallen, zoals in literatuur 2 omschreven, of naar eigen inzicht opgesteld, dienen als invoer voor het berekenen van de kruinhoogten aanwezig te zijn in een file. Meegeleverd is de file BELAST.DAT, met de belastinggevallen die in literatuur 2 vermeld zijn (voor gebiedsfrequenties van 1/10.000, 1/4.000 en 1/3.000 per jaar).

#### 4.1.2 Gegevens per dijkkring

De gegevens die nodig zijn voor de beschouwde dijkvakken worden in twee files opgeslagen. In de ene file staan gegevens omtrent de lokatie, in de andere gegevens over het profiel en

het voorland van het dijkvak. Per dijkkring zijn dus steeds tenminste twee files nodig, maar het is mogelijk meerdere lokatiefiles (met bijvoorbeeld verschillende kruinhoogten) en één profiel file voor een dijkkring te maken.

#### 4.1.2.1 lokatie

- het volgnummer van het dijkvak
- de twee meetstations waartussen het dijkvak zich bevindt.
- de procentuele verdeling van de invloed van de MHW's van de meetstations op de MHW van het dijkvak. (zie paragraaf 8.1.6).
- de MHW van het dijkvak, voor de gebiedsfrequentie. (Deze kan in literatuur 7 gevonden worden).

Deze gegevens worden opgeslagen in één file. Meegeleverd is de file locvb.dat voor een fictieve dijkkring.

#### 4.1.2.2 profiel

- De dwarsdoorsnede van het profiel van de dijkvakken, uitgedrukt in de volgende waarden: helling en ruwheid van het boventalud  
: helling en ruwheid van het ondertalud,  
: breedte en hoogte (ten opzichte van NAP) van de berm, indien aanwezig,  
: hoogte (ten opzichte van NAP) van de knik, indien aanwezig.
- de orientatie van het dijkvak in graden.
- voor de windrichtingen die niet aflagdig zijn: de lengte en diepte (ten opzichte van NAP) van de strijkvakken. Zie literatuur 1 voor de bepaling hiervan.

Deze gegevens worden in een file opgeslagen. Meegeleverd is de file provb.dat, met gegevens voor de fictieve dijkkring.

#### 4.1.2.3 windsnelheden

Voor het bepalen van de kans op overbelasting zijn voor ieder dijkvak per windrichting de combinaties van waterstand en windsnelheid nodig die leiden tot het gehanteerde golfoverslag- of golfoploopcriterium. Deze combinaties worden door het programma uitgerekend in het deel 'Windsnelheden berekenen'.

## 4.2 via het menu

Gegevens die specifiek zijn voor de kans die berekend moet worden, worden niet via files ingevoerd, maar via de menu's. De in het menu ingevoerde gegevens worden aan het eind van de berekeningen opgeslagen in de zogenaamde herstartfile ( met de extensie .RST).

Deze herstartfile kan bij een volgende berekening gebruikt worden, zodat niet opnieuw de gegevens ingevoerd hoeven te worden. Meegeleverde is de herstartfile VOORBEEL.RST, waarin de gegevens van een voorbeeldberekening opgeslagen zijn.

### 4.2.1 Omschrijving van het probleem

De kruinhoogten en kans die uitgerekend worden, worden bepaald door :

- de belastinggevallen en het MHW-criterium,
- de dijkvakken die in de berekening betrokken worden (dat wil zeggen de dijkvakken of een selectie daaruit die in de files staan),
- de windrichtingen die in de berekening betrokken worden,
- de integratiegrenzen en de stapgroottes voor de integratie.

### 4.2.2 Golfoploop- en golfoverslagcriteria

Voor ieder dijkvak dient het golfoploop- of golfoverslagcriterium ingevoerd te worden, dat in de kruinhoogteberekening en in de windsnelhedenberekening gebruikt wordt.

### 4.2.3 Zeespiegelrijzing

Opgegeven moet worden of de invloed van zeespiegelrijzing in rekening gebracht moet worden. Als dit zo is moet bovendien de grootte van de zeespiegelrijzing opgegeven worden, en of deze al dan niet in de betrekkinglijnen verwerkt is.

### 4.2.4 Parameters voor de StormVloedKering Nieuwe Waterweg

Voor berekeningen met SVKW zijn een aantal parameters nodig, te weten:

- de sluitingsstrategie, die als functie van de rivierafvoer en

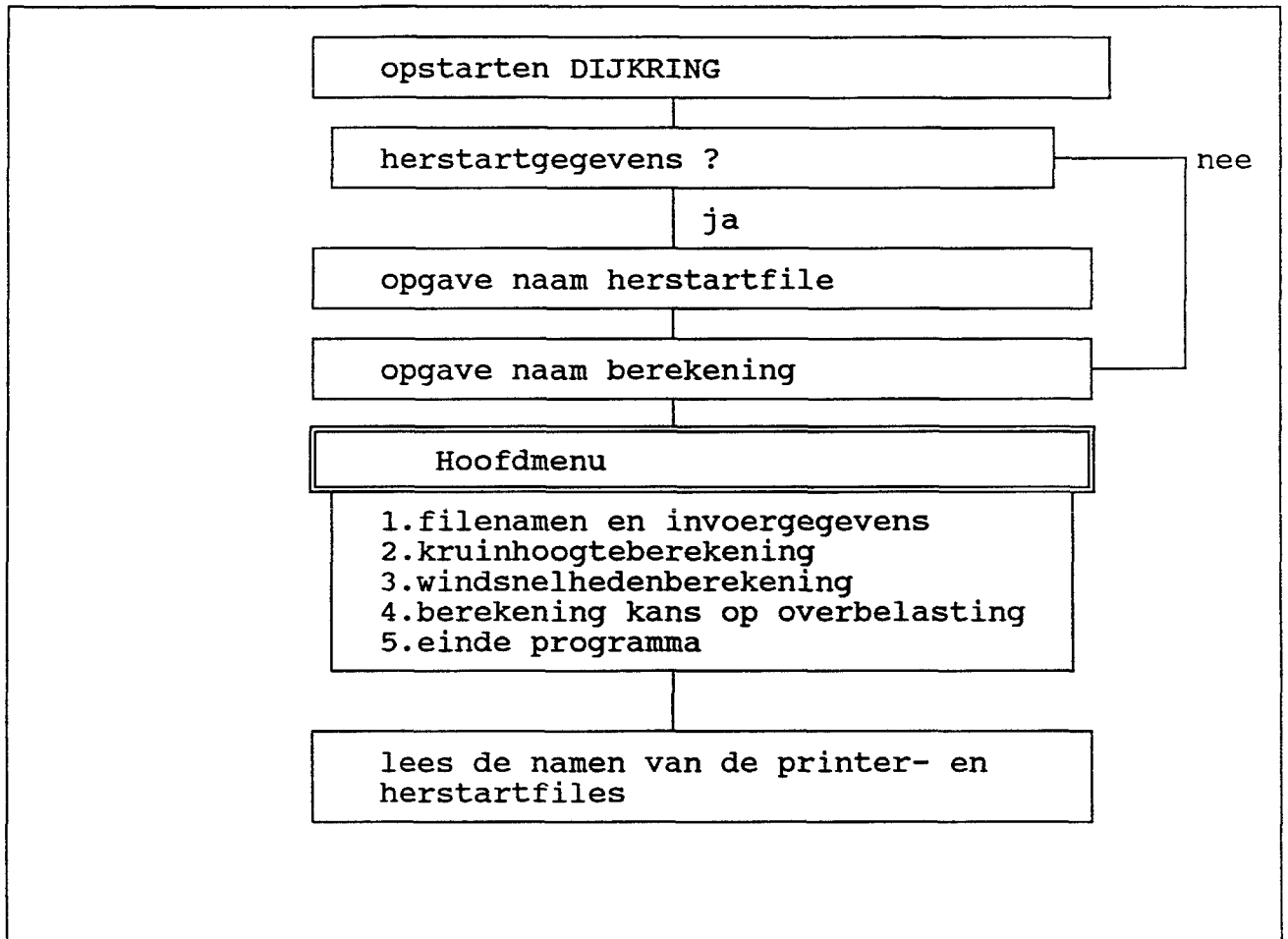
de waterstand bij Hoek van Holland opgegeven wordt. In het programma wordt deze functie door zes punten geschematiseerd. Er dienen zes combinaties van afvoer en waterstand in Hoek van Holland, waarbij de SVKW gesloten dient te worden, opgegeven te worden. De waterstanden hierin zijn de voorspelde waterstanden.

- De voorspellingsnauwkeurigheid van de waterstand in Hoek van Holland. Deze wordt opgegeven in de vorm van een kansverdeling met een standaardafwijking. Voor deze kansverdeling (van de waterstand, gegeven de verwachting (voorspelde waarde) van de waterstand) kan gekozen worden uit een  $\cos^2$  verdeling of een uniforme verdeling.

- De faalkans van de SVKW als functie van de waterstand bij Hoek van Holland. Met deze faalkans wordt bedoeld de kans dat de kering niet gesloten wordt terwijl dat wel de bedoeling was en de kans dat de kering in gesloten situatie bezwijkt. De faalkans dient bij twee waarden van de waterstand opgegeven te worden.

## 5. Menu-invoer en uitvoeren van berekeningen

### Stroomschema menuprogramma DIJKRING



(de getallen verwijzen naar de paragrafen van hoofdstuk 5).



Hoofdmenu

1.filenamen en invoergegevens

- 1.1 Geef de filenamen
- 1.2 Invoer dijkvakgegevens
- 1.3 Test de opgegeven files
- 1.4 Presentatie in-/uitvoer
- 1.5 Geef de dijkvaknummers
- 1.6 Geef de windrichtingen
- 1.7 Zeespiegelrijzing
- 1.8 Terug naar het hoofdmenu

- 1.2.1 nieuwe files maken
- 1.2.2 wijzigen files

- 1.4.1 uitvoeridentificatie
- 1.4.2 tekenen vakgegevens
- 1.4.3 tekenen betrekkinglijnen

Hoofdmenu

2.kruinhoogteberekening

- 2.1 Geef de belastinggevallen
- 2.2 Overslagcriterium
- 2.3 Bereken de kruinhoogten
- 2.4 Bekijk de kruinhoogten
- 2.5 Terug naar het hoofdmenu

MHW criterium  
belastinggevallen

Hoofdmenu

3.windsnelhedenberekening

- 3.1 Verander de kruinhoogten
- 3.2 Overslagcriterium
- 3.3 Bereken de windsnelheden
- 3.4 Terug naar het hoofdmenu

Hoofdmenu

4.berekening kans op overbelasting

- 4.1 Wijzig de maxima
- 4.2 Wijzig de integratiegrenzen
- 4.3 Stormvloedkering
- 4.4 Bereken de kans
- 4.5 Terug naar het hoofdmenu

Maximum windsnelheid  
Maximum waterstand

bovengrens afvoer  
ondergrens afvoer  
stapgrootte afvoer  
stapgrootte toppen  
bovengrens waterstand  
stapgrootte waterstand

sluitingsstrategie  
faalkans kering  
SVSD waarde en kansverdeling

Hoofdmenu

5.einde programma

Lees de namen van de printer-  
en de herstartfile

## 5. Menu-invoer en uitvoeren van berekeningen

### 5.0 Algemeen

De berekening zal zonder problemen verlopen wanneer alle onderdelen van het menu puntsgewijs doorlopen worden en bij ieder onderdeel de gevraagde invoer gegeven wordt. Vaak zal het echter niet nodig zijn bij ieder onderdeel stil te staan, bijvoorbeeld wanneer een deel van de berekening niet uitgevoerd hoeft te worden of wanneer de default- of herstartwaarden ongewijzigd overgenomen kunnen worden.

In dit hoofdstuk worden de menu's een voor een besproken. De menu's worden steeds afgedrukt zoals ze op het scherm verschijnen in het geval de voorbeeld herstartfile gebruikt wordt. In de menu's op het scherm zullen zogenaamde 'defaultwaarden' verschijnen. Dit zijn waarden die door het programma aan de desbetreffende variabelen toegekend worden als door de gebruiker niet een andere waarde ingevoerd wordt (5.8).

#### Invoer van gegevens

In alle onderdelen van het menu gelden de volgende regels voor het invoeren of wijzigen van gegevens of filenamen:

- De cursor wordt naar de juiste plaats gebracht met behulp van de cursorbesturingspijltjes.

- De invoer wordt gewijzigd, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de cursorbesturingspijltjes, de <backspace> - en de <delete> toetsen.

- De invoer wordt 'bevestigd' met de <return> toets.

- Voor een aantal numerieke parameters zijn grenzen gesteld aan de waarde die ingevoerd kan worden (5.8). Wil men een waarde buiten deze grenzen opgeven, dan wordt de invoer geweigerd en moet een ander getal ingevoerd worden.

- In een aantal gevallen verschijnt een vraag in beeld gevolgd door ? [J/N]. Dat moet beantwoord worden door het intypen van een 'J' voor ja of een 'N' voor nee, zonder <return>.

Overigens kunnen steeds de aanwijzingen die op het scherm gegeven worden opgevolgd. Nadat een onderdeel van het menu of van een sub-menu afgehandeld is, verschijnt de cursor op het volgende menu onderdeel.

Na de aanroep van het programma verschijnt op het scherm:

- DWJ DIJKRING -

Wilt U herstartgegevens inlezen ? [J/N]

Deze vraag wordt beantwoord met 'j' voor ja of 'n' voor nee, afhankelijk van het feit of al dan niet gebruik gemaakt moet worden van de invoergegevens uit een vorige berekening. Deze invoergegevens zijn opgeslagen in de zogenaamde herstartfile (zie 5.6).

Is de vraag beantwoord met ja dan moet de naam van de herstartfile opgegeven worden:

- DWJ DIJKRING -

Geef herstart file (zonder extensie) [DWW \_\_\_\_\_]

Een foutieve naam leidt tot een foutmelding, waarop wederom de vraag in beeld verschijnt of er herstartgegevens ingelezen moeten worden.

In het geval dat de opgegeven herstartfile wel bestaat, maar er een fout inzit, wordt de melding : 'Inlezen herstartgegevens niet correct' gegeven. Het is dan van belang de in de menu's in te voeren waarden te controleren door de menu onderdelen langs te gaan (iets dat toch geen kwaad kan).

Na het invoeren van de herstartgegevens wordt gevraagd om de naam van de berekening:

- DWJ DIJKRING -

Geef de naam voor deze berekening (zonder extensie) [DWW \_\_\_\_\_]  
programma versie : 3.2

In principe kan iedere naam gebruikt worden. Aanbevolen wordt echter gebruik te maken van de DOS conventies voor filenamen (maximaal 8 tekens) omdat deze naam tevens de naam voor de uitvoer- en herstartfile (5.5) wordt.

Nadat de naam van de berekening ingevoerd is verschijnt het hoofdmenu in beeld:

```
----- - DWV DIJKRING -----  
Titel van deze run is : DWV                               voorbeeld / Rijn
```

```
----- - Hoofd Menu - -----  
  
1 Filenamen en invoergegevens  
2 Kruinhoogte berekenen  
3 Windsnelheid berekenen  
4 Kans op overbelasting berekenen  
5 Einde programma  
  
----- Instructies -----  
Maak uw keuze met ↑ en ↓ en geef vervolgens ←
```

De eerste 4 onderdelen van dit menu bestaan uit submenu's, die hierna besproken worden.

### 5.1 Filenamen en invoergegevens.

In dit menu worden algemene invoergegevens opgegeven, zoals de namen van de invoerfiles, de in de berekening te betrekken dijkvakken van de beschouwde dijkkring en windrichtingen en de zeespiegelrijzing. Tevens kunnen hier vakgegevens ingevoerd worden en kunnen de vakgegevens en betrekkinglijnen grafisch weergegeven worden

Het menu filenamen en invoergegevens ziet er als volgt uit:

```
----- - DWV DIJKRING -----  
Hoofd Menu  
> Filenamen en invoergegevens
```

```
----- Filenamen en invoergegevens -----  
  
1 Geef de filenamen  
2 Invoer dijkvakgegevens  
3 Test de opgegeven files  
4 Presentatie in-/uitvoer  
5 Geef de dijkvaknummers  
6 Geef de windrichtingen  
7 Zeespiegelrijzing  
8 Terug naar het hoofdmenu
```

### 5.1.1 Geef de filenamen

Na de keuze 'geef de filenamen' verschijnt in beeld:

```
----- - DWW DIJKRING - -----
|
| Hoofd Menu
|> Filenamen en invoergegevens
|
|-----
|----- Filenamen en invoergegevens -----
|
| Geef de directory :
|
| Kansverdelingsfuncties                : Rwsstat.dat
| Statistiek van windsnelheden en waterstanden : WlWastat.dat
| De rivierstatistiek                    : Rijn.dat
| Betrekkingslijnen waterstanden en rivier afvoeren : WaHvH.dat
| Betrekkingslijnen voor de Stormvloedkering : betsvk.dat
| Dijkvakgegevens met weegfactoren        : Locvb.dat
| Berekende windsnelheden per lokatie     : LocWawa.dat
| De profiel gegevens                    : provb.dat
| De belastinggevallen                   : Belast.dat
|
| Uitvoer file                          : DWW.prt
| Herstartgegevens op file              : DWW.rst
|
| Zijn de juiste filenamen opgegeven ? [J/N]
```

Toelichting bij het menu:

Veranderingen in de opgegeven filenamen kunnen aangebracht worden door de vraag 'zijn de juiste filenamen opgegeven' met 'n' te beantwoorden. De directory moet alleen opgegeven worden wanneer de data files zich in een andere directory bevinden dan het hoofdprogramma en moet afgesloten worden met een backslash <\>. Opgave van de directory dijkkring\data op schijf C gebeurt b.v. door in te typen : C:\dijkkring\data\.

In het geval dat de filenamen uit de herstartfile gebruikt worden, kan dit onderdeel overgeslagen worden. Het is echter toch verstandig de filenamen op het scherm te laten verschijnen, omdat dan de namen van de invoerfiles en van de dijkkring op de uitvoerfile weggeschreven worden.

De files waarom gevraagd wordt zijn:

- 'Kansverdelingsfuncties' en 'Statistiek van windsnelheden en waterstanden' : hier zal steeds met de defaultnamen gewerkt kunnen worden.
- 'Rivierstatistiek' : dit is de file met de statistiek voor de Rijn of de Maas. Voor de Rijn is dit de file 'RIJN.DAT' (default), voor de Maas de file 'MAAS.DAT'.

- 'Betrekkingslijnen waterstanden en rivierafvoeren' : de betrekkingslijnen zonder kering of met geopende kering. De files met betrekkingslijnen dienen bij dezelfde rivier te horen als de rivierstatistiek.

Gekozen kan worden uit de files WAHVH.DAT, MAASBET.DAT, SVK01.DAT en MSSVK01.DAT.

- 'Betrekkingslijnen voor de stormvloedkering' : de betrekkingslijnen met gesloten StormVloedKering in de Nieuwe Waterweg (SVKW). Deze hoeft alleen ingevuld te worden als een berekening met SVKW gedaan wordt.

Gekozen kan worden uit de files SVKD4.DAT en MSSVKD1.DAT. Deze kunnen uitsluitend in combinatie met de files SVK01.DAT en MSSVK01.DAT gebruikt worden.

- 'Dijkvakgegevens met weegfactoren': De file met de stationsnummers, MHW's en kruinhoogten voor ieder dijkvak.

- 'Berekende windsnelheden per lokatie': In deze file worden de resultaten van de Windsnelhedenberekening opgeslagen. De gebruiker kan zelf een naam invullen. In sommige gevallen (zie paragraaf 5.3) kunnen de resultaten uit een vorige berekening gebruikt worden, en dan moet uiteraard de filenaam opgegeven worden die in die berekening gebruikt is.

- 'De profielgegevens' : De file met de gegevens van de dwarsprofielen en voorland.

- 'De belastinggevallen' : De file met belastinggevallen.

(In hoofdstuk 8 wordt gedetailleerde informatie over de files gegeven.)

Na het beantwoorden van de vraag 'zijn de juiste filenamen opgegeven' met 'j' wordt nagegaan of de opgegeven files aanwezig zijn en of ze een inhoud hebben. Is dit zo dan verschijnt achter de filenaam 'oke', anders verschijnt er 'leeg'. Bij de aanduiding 'leeg' moet erop gelet worden of de desbetreffende file in de berekening gebruikt gaat worden. Wil men een berekening zonder stormvloedkering en zonder kruinhoogteberekening doen dan hoeven de files 'betrekkingslijnen voor de stormvloedkering' en 'de belastinggevallen' bijvoorbeeld niet aanwezig te zijn. De file 'berekende windsnelheden per lokatie' wordt tijdens de windsnelheidsberekening aangemaakt en hoeft niet van te voren aanwezig te zijn.

#### Geen harddisk beschikbaar

Het programma kan gebruikt worden op computers die niet over een harddisk beschikken. Het hoofdprogramma en alle datafiles, inclusief de uitvoer en tussenresultaten zullen echter in het algemeen niet op een floppy disk van 360 kB passen. Door het gebruik van twee floppy diskdrives, middels de volgende

procedure, kan dit verholpen worden:

- Plaats het hoofdprogramma en de invoerfiles die nodig zijn op één floppy,
- Start het programma op vanaf deze floppy,
- Geef geen directory op,
- Geef tezamen met de filenaam voor de windsnelheden (waarin tussenresultaten weggeschreven worden door het programma) de letter van de tweede diskdrive op, bijvoorbeeld: b:\locwawa.dat.

### Rijn of Maas

De keuze met welke rivier gerekend wordt, wordt gedaan door de opgave van file 'rivierstatistiek'. Het programma bepaald of de gegevens die hierop staan betrekking op de Rijn of op de Maas hebben. Uiteraard moeten de dijkvakken en meetstations (op de files met betrekkinglijnen) alle aan de rivier liggen die gekozen wordt.

### 5.1.2 Invoer dijkvakgegevens

Desgewenst kunnen de vakgegevens hier ingevoerd worden. Het programma maakt dan de lokatie- en de profielfile aan. (Dit kan ook buiten het programma om met behulp van een tekstverwerker gebeuren). Er kan gekozen worden uit het maken van geheel nieuwe files of het veranderen of aanvullen van bestaande files. Het programma wijst zich verder vanzelf, hier wordt volstaan met enkele algemene opmerkingen.

- Invoer van een getal gebeurt met de return-toets, waarna de cursor op het volgende onderdeel verschijnt. Het is ook mogelijk een getal in te voeren met de escape of cursorbesturingspijltjes, dan wordt echter niet getest of het getal binnen zinvolle grenzen ligt.
- De escape-toets kan gebruikt worden om naar de volgende bladzijde te gaan (de invoer gebeurt in drie 'bladzijden' per dijkvak).
- De cursorbesturingspijltjes omhoog en omlaag kunnen gebruikt worden om naar het vorige of volgende onderdeel te gaan.
- Aan het eind van iedere bladzijde wordt gevraagd of de juiste gegevens ingevoerd zijn. Deze vraag kan behalve met de hierboven genoemde toetsen ook met 'x' beantwoord worden, in welk geval de invoer van gegevens onderbroken wordt en geen van de ingevoerde gegevens bewaard wordt.

Als alle gegevens ingevoerd zijn worden de gegevens weggeschreven naar de files en getest. In het geval het testen een waarschuwing

oplevert moet men na het testen teruggaan naar het menuonderdeel 'Bestaande files wijzigen' en alsnog de goede getallen invoeren.

### 5.1.3 Test de opgegeven files

In dit menuonderdeel worden de opgegeven invoerfiles gecontroleerd en worden enige gegevens hieruit op het scherm en in de uitvoerfile afgedrukt. Aanbevolen wordt dit alleen te laten doen wanneer één of meer van de invoerfiles nog niet eerder gebruikt is.

Enkele vaak voorkomende foutmeldingen zijn:

- Een file is niet aanwezig of leeg. Gecontroleerd moet worden of de file in de berekeningen gebruikt gaat worden. Als dit niet zo is is er niets aan de hand, anders moet alsnog de juiste filenaam opgegeven worden.
- De files 'dijkvakgegevens met weegfactoren' en 'de profiel gegevens ' horen niet bij dezelfde dijkkring, en er staan verschillende aantallen dijkvakken op de files. De juiste files dienen alsnog opgegeven te worden.
- Voor een waarschuwing bij het inlezen van de file 'berekende windsnelheden per lokatie' zie de opmerking in 5.1.1 over deze file.

Als een fout in één van de files geconstateerd wordt, wordt een foutmelding gegeven en wordt de laatst ingelezen tekstregel afgedrukt op de uitvoerfile. Met behulp hiervan kan de fout gelokaliseerd worden.

Tijdens het testen van de files wordt uitvoer naar de uitvoerfile weggeschreven, die niet van belang is voor het interpreteren van de uitvoer van de berekeningen. Deze uitvoer is uitsluitend van belang wanneer de invoerfiles, met name die waarin de statistische gegevens opgeslagen zijn, worden gewijzigd. In deze handleiding wordt hier verder geen aandacht aan besteed. (Literatuur 3, 4, 5)

### 5.1.4 Presentatie in-/uitvoer

#### 5.1.4.1 Uitvoeridentificatie

Dit menuonderdeel is uitsluitend voor het gemak van de gebruiker opgenomen. Hier kunnen een aantal regels tekst



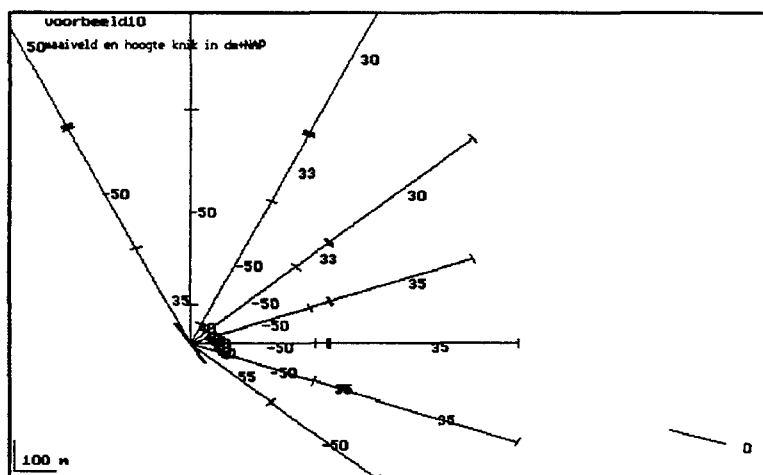
ingevoerd worden, die zonder verandering op de uitvoerfile geplaatst worden. Dit kan bijvoorbeeld een korte toelichting of omschrijving van de berekening zijn.

Tevens kan hier een waarde aan de parameter nprint toegekend worden. Met deze parameter kan de hoeveelheid uitvoer enigszins beperkt worden. Volledige uitvoer wordt gegeven als nprint = 1. De maximale waarde van nprint is 10, waarbij de hoeveelheid uitvoer minimaal is.

#### 5.1.4.2 Tekenen vakgegevens

De dijkvakgegevens kunnen hier op het scherm bekeken worden, en er kan een afdruk op de printer gemaakt worden. In dat laatste geval worden bovendien de gegevens in tabelvorm afgedrukt door de printer.

Niet alle printers zullen een goede afdruk geven, in principe alleen op 'Epson compatibel' printers. Met de parameter nprint kan een 'mode' van de printer opgegeven worden. Er kan een waarde van 0 tot 6 opgegeven worden, overeenkomend met de Epson-modes 0 tot 6. Het effect hiervan zal voor iedere printer anders zijn. (Uitproberen is waarschijnlijk de snelste manier om erachter te komen of het werkt en welke waarde van nprint het beste resultaat geeft, overigens kan de handleiding van de printer geraadpleegd worden). Na het maken van de afdruk moet aan nprint weer de voor de uitvoerfile gewenste waarde gegeven worden.



In de figuur hierboven is voor een willekeurig dijkvak de representatie zoals die op het scherm verschijnt getekend. Te

zien is:

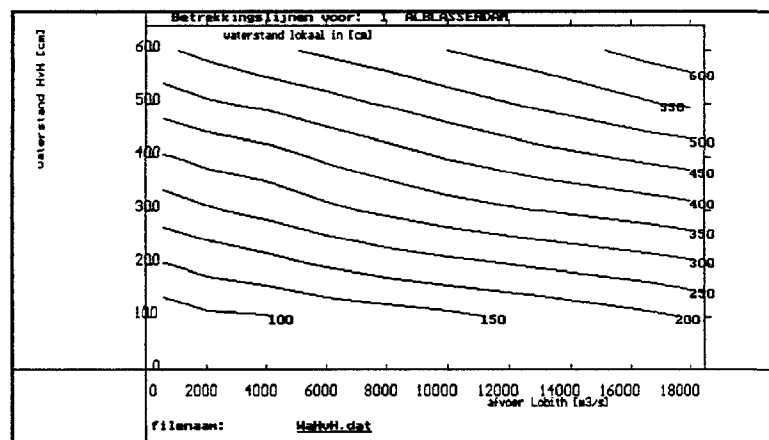
- de naam van het dijkvak
- de orientatie van het dijkvak
- de strijklengten in de diverse richtingen (op schaal, de lengte wordt er niet bijgeschreven. Let op de maatstreepjes linksonder).
- de maaiveldhoogte wordt vermeld, in decimeters ten opzichte van NAP. Deze wordt echter weggelaten als de lengte van het vak kleiner dan 50 m is. In dat geval is het dwarsstreepje dat de scheiding tussen twee vakken aangeeft dikker.
- het dwarsprofiel, (rechtsonder) met de hoogte van de berm of knik in decimeters ten opzichte van NAP. (De schaal hiervan is steeds hetzelfde, ongeacht de schaal van het voorland).

Voor het voorland kan een schaalfactor opgegeven worden: hoe groter deze factor, desto groter de schaal is. Het programma kan ook zelf de schaal bepalen en zal dat dan zodanig doen dat de belangrijkste gegevens binnen het scherm vallen.

Het Noorden is steeds vertikaal naar boven, het Oosten horizontaal naar rechts.

#### 5.1.4.3 Tekeningen betrekkingslijnen

De betrekkingslijnen uit de files die eerder opgegeven zijn kunnen hier in de vorm van evenstandslijnen (lit. 2) bekeken worden. Gekozen kan worden uit de betrekkingslijnen zonder of met SVKW, of beide tegelijk. Ook hier kan weer een afdruk op de printer van gemaakt worden.



Horizontaal is de afvoer uitgezet, vertikaal de waterstand bij Hoek van Holland. De lijnen ('evenstandslijnen') geven de combinaties van de afvoer en waterstand bij Hoek van Holland weer die dezelfde lokale waterstand opleveren. Aan het begin of aan

het eind van die lijn is vermeld welke waterstand dit betreft. Bovenin wordt de naam en het volgnummer van het station vermeld, onderin de naam van de file(s) met betrekkinglijnen waaruit de gegevens voor het tekenen van de evenstandslijnen gehaald zijn.

Voor het tekenen van de betrekkinglijnen is het noodzakelijk dat een bestaande lokatiefile opgegeven is (vanwege de organisatie van het programma, overigens heeft deze file in feite niets met de betrekkinglijnen te maken).

Het is in een enkel geval mogelijk dat de computer vastloopt als een filenaam opgegeven werd van een file met betrekkinglijnen die fouten bevat. Meestal is het dan mogelijk door op een toets te drukken terug te keren naar het menu. Lukt dit niet dan zal de computer opnieuw opgestart moeten worden.

### 5.1.5 Geef de dijkvaknummers

```
----- - DWV DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
| > Filenamen en invoergegevens
|-----

----- Filenamen en invoergegevens -----

Aantal dijkvakken = 10
Geef aan welke dijkvakken berekend moeten worden

1 ja
2 ja
3 ja
4 ja
5 ja
6 ja
7 ja
8 ja
9 ja
10 ja

Zijn de juiste dijkvakken opgegeven ? [J/N]
```

Door het intypen van 'j' of 'n', gevolgd door <return> wordt kenbaar gemaakt welke dijkvakken in beschouwing moeten worden genomen. In het algemeen zijn dit alle dijkvakken van een dijkkring. Dan kan dit onderdeel overgeslagen kan worden.

### 5.1.6 Geef de windrichtingen

```
----- - DWV DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
| > Filenamen en invoergegevens
|-----
|----- Filenamen en invoergegevens -----
| Geef aan voor welke windrichtingen er gerekend moet worden
| N ja
| NNO ja
| NO ja
| ONO ja
| O ja
| OZO ja
| ZO ja
| ZZO ja
| Z ja
| ZZW ja
| ZW ja
| WZW ja
| W ja
| WNW ja
| NW ja
| NNW ja
|
| Zijn de juiste windrichtingen opgegeven ? [J/N]
```

Hier kan kenbaar gemaakt worden of één of meerdere windrichtingen buiten beschouwing gelaten moeten worden. Dit betreft niet alleen de golfoverslag maar ook eventueel overlopen. Door 'nee' in te vullen bij een windrichting wordt niet alleen de invloed van wind uit deze richting onderdrukt, maar wordt de gehele windrichting buiten beschouwing gelaten. Wil men bijvoorbeeld een berekening uit laten voeren met één dijkvak dat 10 aflandige windrichtingen heeft, dan is het toch noodzakelijk hier voor alle 16 windrichtingen 'ja' in te vullen, omdat overlopen evengoed bij aflandige wind als bij aanlandige wind kan plaatsvinden. Uitsluitend wanneer de interesse uitgaat naar voorwaardelijke kansen voor één of meer windrichtingen kan voor de overige richtingen 'nee' ingevuld worden. (Er kan overigens met alleen 'j' of 'n' volstaan worden).

### 5.1.7 Zeespiegelrijzing

In het menu wordt eerst gevraagd of er rekening met zeespiegelrijzing gehouden dient te worden. Als deze vraag met ja beantwoord wordt verschijnt het volgend menu in beeld.

Hoofd Menu  
> Filenamen en invoergegevens

----- Filenamen en invoergegevens -----

Geef de grootte van de zeespiegelrijzing

0.00 [m]

Is de zeespiegelrijzing in de betrekkinglijnen verwerkt ?

ja

Is de juiste waarde opgegeven ? [J/N]

Behalve de grootte van de zeespiegelrijzing (meestal 10 cm) moet ook opgegeven worden of deze al dan niet in de betrekkinglijnen verwerkt is. Raadpleeg hiervoor de informatie die met de betrekkinglijnen meegeleverd wordt. (Voor de met het programma meegeleverde files met betrekkinglijnen is dit in paragraaf 8.2.4 en 8.2.5 vermeld). Zonder SVKW is de zeespiegelrijzing meestal niet in de betrekkinglijnen verwerkt. Het effect wordt dan in rekening gebracht zoals in literatuur 2 beschreven is. In het MHW + 0.50 m criterium in de kruinhoogteberekening wordt de zeespiegelrijzing dan ook verwerkt door het programma. Met SVKW is de zeespiegelrijzing wel in de betrekkinglijnen en in de MHW's verwerkt, zodat dit niet meer door het programma gedaan hoeft te worden. De zeespiegelrijzing moet hier toch opgegeven worden omdat de statistiek voor de waterstand bij Hoek van Holland aangepast dient te worden door het programma.

#### 5.1.8 Terug naar het hoofdmenu

De keuze hiervan brengt het hoofdmenu weer op het scherm. De cursor is verplaatst naar het volgende onderdeel van het hoofdmenu.

#### 5.2 Bereken de kruinhoogten

In dit onderdeel kan een kruinhoogteberekening met behulp van belastinggevallen uitgevoerd worden.

De berekende kruinhoogte voor een dijkvak is afhankelijk van

de rivierafvoer, de waterstand bij Hoek van Holland en de windsnelheid. De eerste twee worden met behulp van de betrekkinglijnen uit de file 'betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren' en de invloed van de voor een dijkvak naastliggende meetstations uit de file 'dijkvakgegevens met weegfactoren' vertaald in een lokale waterstand bij het betreffende dijkvak. De windsnelheid wordt met behulp van de profielgegevens en de gegevens omtrent de strijkvakken uit de file 'de profiel gegevens' vertaald in een waakhoogte die nodig is om aan het golfoverslagcriterium te voldoen.

Wanneer er al een set kruinhoogten bestaat kan dit onderdeel overgeslagen worden en kan met de 'windsnelheden berekening' verder gegaan worden.

De opgave van de dijkvakken en windrichtingen, zoals in 5.1.5 en 5.1.6 is beschreven, heeft geen invloed op de kruinhoogte berekening: de kruinhoogten worden altijd voor alle dijkvakken en alle windrichtingen berekend (de berekening neemt niet veel tijd in beslag).

Het menu 'kruinhoogte berekenen' ziet er als volgt uit:

```
----- - DWV DIJKRING - -----
|
| Hoofd Menu
| > Kruinhoogtes
|
|-----|

----- - Kruinhoogte berekenen - -----
|
| 1 Geef de belastinggevallen
| 2 Overslagcriterium
| 3 Bereken de kruinhoogten
| 4 Bekijk de kruinhoogten
| 5 Terug naar het hoofdmenu
|
|-----|
| Instructies
| Maak uw keuze met ↑ en ↓ en geef vervolgens ← |
|-----|
```

### 5.2.1 Geef de belastinggevallen

Achtereenvolgens wordt gevraagd:

- of een minimale kruinhoogte gewenst is,
- wat het peil van deze minimale kruinhoogte is t.o.v. MHW (in literatuur 2 wordt een minimale kruinhoogte van MHW +0.50 m aanbevolen). De MHW van een dijkvak wordt door het programma afgelezen van de file 'Dijkvakgegevens met weegfactoren'. In deze file moet dus de juiste MHW ingevoerd zijn, waarbij rekening met de normfrequentie van de dijkkring en met het al dan niet aanwezig

zijn van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg gehouden moet worden.

- Hoeveel belastinggevallen doorgerekend moeten worden. Zonder Stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg meestal twee, te weten één met lage rivierafvoer en hoge waterstand en één met hoge afvoer en lage waterstand voor respectievelijk de beneden- en bovenstroomse dijkvakken (literatuur 2). Met SVKW is het mogelijk dat er drie belastinggevallen nodig zijn, waarvan twee met geopende kering die vergelijkbaar zijn met de belastinggevallen zonder kering, en één met gesloten kering.

- De nummers van de belastinggevallen. Ingevoerd moet worden het volgnummer van het betreffende belastinggeval op de invoerfile met belastinggevallen (In 8.2.9 staat met welk nummer de belastinggevallen die in literatuur 2 zijn opgenomen corresponderen).

### Belastinggevallen in de situatie met SVKW

Bij het berekenen van de kruinhoogten wordt van de betrekkinglijnen gebruikt gemaakt. In een berekening zonder kering zullen dit de betrekkinglijnen zonder kering zijn, in het andere geval zijn er veelal combinaties van belastinggevallen die voor open en dichte kering samengesteld zijn nodig. Bij sommige belastinggevallen moet dan gebruik gemaakt worden van de betrekkinglijnen met open kering en bij andere belastinggevallen van de betrekkinglijnen met gesloten kering. De keuze welke betrekkinglijnen bij een belastinggeval gebruikt moeten worden, wordt niet in het menu gedaan maar middels codes in de file met belastinggevallen (omdat een belastinggeval specifiek voor de situatie met open - danwel gesloten kering ontworpen wordt). Zie paragraaf 8.1.9.

Op de uitvoerfile wordt bij elk belastinggeval vermeld welke betrekkinglijnen gebruikt zijn.

De belastinggevallen houden geen rekening met dijkvakken die te hoog zijn, bijvoorbeeld omdat ze al verhoogd zijn zonder met de SVKW rekening te houden. Mede om deze reden geven de belastinggevallen slechts een indicatie voor de benodigde kruinhoogten. Bij het handmatig vaststellen van kruinhoogten kan wel met al bestaande verhogingen rekening worden gehouden, waardoor het in sommige gevallen mogelijk is andere dijkvakken minder te verhogen dan uit de belastinggevallen zou volgen. (Met handmatig vaststellen van kruinhoogten wordt bedoeld proberenderwijs een set kruinhoogten voor een dijkkring opstellen die aan de normfrequentie voldoet. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de uitvoer van de berekening kans op overbelasting

(7.2)).

Op het scherm verschijnen vervolgens de namen van de gekozen belastinggevallen:

```
----- - DWV DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
|> Kruinhoogtes
|
|----- - Kruinhoogte berekenen - -----
|
| Minimale kruinhoogte is MHW + 0.50
| Geef het aantal door te rekenen belastinggevallen : 2
| Geef aan de belastingnummers:
|   1   2
|
| no. : 1 augustus 88 1/4000
| no. : 2 augustus 88 1/4000
|
|
| Zijn de juiste belastinggevallen opgegeven ? [J/N]
```

### 5.2.2 Overslagcriterium

```
----- - DWV DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
|> Kruinhoogtes
|
|----- - Kruinhoogte berekenen - -----
|
| Wat is het overslag criterium per dijkvak in liter/seconde per meter ?
| Indien een 2 % criterium gewenst is, tik 0.0 in
|
| 1  1.00
| 2  1.00
| 3  1.00
| 4  1.00
| 5  1.00
| 6  1.00
| 7  1.00
| 8  1.00
| 9  1.00
| 10 1.00
|
| Zijn de juiste Overslagcriteria opgegeven ? [J/N]
```

Voor ieder dijkvak afzonderlijk kan het golfoverslagcriterium ingevoerd worden. Het overslagcriterium voor een dijkvak dat



toelaatbaar is, is afhankelijk van de staat waarin het dijkvak zich bevindt. Belangrijke elementen die invloed hebben op de hoeveelheid golfoverslag die toegelaten kan worden zijn de bekleding van het binnentalud en de staat van onderhoud daarvan en het dwarsprofiel van het binnentalud. Een voorbeeld voor het bepalen van de gedachte: Een binnentalud met een helling van 1 op 3 met een goede grasmat kan in het algemeen 1 l/s per strekkende meter golfoverslag verdragen. Er is enige kennis van zaken nodig om de toelaatbare hoeveelheid golfoverslag vast te stellen (literatuur 1).

#### 5.2.3 Bereken de kruinhoogten

De berekening wordt uitgevoerd en de berekende kruinhoogten worden weggeschreven op de file 'dijkvakgegevens met weegfactoren'.

Op het scherm is te volgen met welk belastinggeval en bij welke windrichting de berekening gaande is.

#### 5.2.4 Bekijk de kruinhoogten

Eventueel kunnen de berekende kruinhoogten hier bekeken worden.

#### 5.2.5 Terug naar het hoofdmenu

Zie 5.1.8.

### 5.3 Windsnelheid berekenen

In de windsnelheidsberekening wordt ten bate van de berekening van de kans op overbelasting voor de in 5.1.5 en 5.1.6 opgegeven dijkvakken en windrichtingen de windsnelheid berekend die leidt tot overslag volgens het opgegeven overslagcriterium. De windsnelheden worden berekend voor waterstanden, beginnend bij de kruinhoogte, afnemend met de stapgrootte voor de waterstand (5.4.2). Voor deze stapgrootte kan 10 cm aangehouden worden, ook als in de berekening van de kans op overbelasting een kleinere stapgrootte gekozen wordt. Een kleinere stapgrootte is gezien de

nauwkeurigheid van de formules die gebruikt worden in het algemeen niet zinvol.

De windsnelhedenberekening levert invoergegevens voor de berekening van de kans op overbelasting en vormt daarmee één geheel. Meestal zullen de berekeningen dan ook aansluitend aan elkaar uitgevoerd moeten worden. Echter, wanneer de lokale grootheden niet veranderd zijn blijven de windsnelheden die tot overbelasting leiden bij een zekere waterstand hetzelfde en hoeft deze berekening niet nogmaals gedaan te worden.

De windsnelhedenberekening moet overgedaan worden als de profiel- of voorlandgegevens veranderd zijn, of als er andere kruinhoogten of overslagcriteria ingevoerd zijn. De berekening hoeft niet overgedaan te worden als er veranderingen in bijvoorbeeld de betrekkinglijnen, de SVKW parameters of de stapgrootten in de kansberekening zijn ingevoerd.

Het menu windsnelheden berekenen:

- DWV DIJKRING -	
	Hoofd Menu
	> Windsnelheden

- Windsnelheden berekenen -	
1	Verander de kruinhoogten
2	Overslagcriterium
3	Bereken de windsnelheden
4	Terug naar het hoofdmenu

Instructies	
Maak uw keuze met ↑ en ↓ en geef vervolgens ←	

### 5.3.1 Verander de kruinhoogten

```
----- - DWV DIJKRING - -----
|
| Hoofd Menu
|> Windsnelheden
|
|----- - Windsnelheid berekenen - -----
|
| Aantal dijkvakken = 10
|
| Dijkvak  MHW  Kruinhoogte
|  1      5.60   6.79
|  2      4.65   6.65
|  3      4.65   5.63
|  4      4.55   5.20
|  5      4.50   5.60
|  6      4.25   5.05
|  7      4.20   5.00
|  8      4.00   5.37
|  9      3.65   4.39
| 10      3.50   4.15
|
| Zijn de juiste kruinhoogten opgegeven ? [J/N]
```

De gewenste kruinhoogten kunnen hier ingevoerd worden. Wanneer eerst een kruinhoogteberekening is uitgevoerd verschijnen de berekende waarden in beeld, die dan niet veranderd hoeven te worden.

### 5.3.2 Overslagcriterium

Zie 5.2.2. De in 5.2.2 ingevoerde overslagcriteria worden overgenomen door het programma, en kunnen hier eventueel gewijzigd worden.

### 5.3.3 Bereken de windsnelheden

De windsnelheden worden berekend en tezamen met de waterstanden per windrichting weggeschreven in de file 'berekende windsnelheden per lokatie'.

Op het scherm is zichtbaar tot welke windrichting en welk dijkvak de berekening gevorderd is.

#### Waarschuwingen

Tijdens de berekening kunnen zich enkele situaties voordoen voorkomen, die aanleiding geven tot een waarschuwing:

Waarschuwing 1: 'Maximaal aantal punten per windrichting bereikt': de berekening wordt afgebroken. Dit kan alleen verholpen worden door een aanpassing in de source, of door een minder groot aantal dijkvakken in de berekening te betrekken. Vergroting van het bedoelde 'aantal punten' zal meestal niet mogelijk zijn door de beperking van de hardware. Het maximaal aantal punten dat beschikbaar is zal meestal voldoende zijn voor 110 dijkvakken (het maximum aantal).

Wanneer deze waarschuwing zich voordoet kan niet verder gegaan worden met het berekenen van de kans op overbelasting.

Toelichting bij de resultaten die op de file 'berekende windsnelheden per lokatie' worden weggeschreven:

In een aantal gevallen wordt niet een windsnelheid op de file weggeschreven, maar een getal dat als kode dient. De volgende kodes worden gebruikt:

windsnelheid = 50.10 : De werkelijke waarde is groter dan 50m/s, hierboven wordt de berekening niet verder uitgevoerd.  
= 50.11 : Het voorland is drooggevallen.  
= 50.30 : De wind is aflagdig.

Op deze file staan in feite tussenresultaten van het programma DIJKRING. De file blijft ook na de berekening op de schijf staan.

#### 5.3.4 Terug naar het hoofdmenu

Zie 5.2.5.

## 5.4 Berekening kans op overbelasting

In dit onderdeel wordt de kans op overbelasting per jaar uitgerekend.

```
----- - DWW DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
| > kans op overbelasting
|-----|
|----- - kans op overbelasting - -----
|
|      1 Wijzig de maxima per windrichting
|      2 Wijzig de integratie grenzen
|      3 Wijzig de Stormvloedkering parameters
|      4 Bereken de kans op overbelasting
|      5 Terug naar het hoofdmenu
|
|----- Instructies -----
|      Maak uw keuze met ↑ en ↓ en geef vervolgens ←↵
|-----|
```

### 5.4.1 Wijzig de maxima per windrichting

```
----- - DWW DIJKRING - -----
| Hoofd Menu
| > kans op overbelasting
|-----|
|----- - kans op overbelasting - -----
|
| windrichting Maximum windsnelheid [m/s] Maximum waterpeil [m]
| N              60.00              10.00
| NNO            60.00              10.00
| NO             60.00              10.00
| ONO            60.00              10.00
| O              60.00              10.00
| OZO            60.00              10.00
| ZO             60.00              10.00
| ZZO            60.00              10.00
| Z              60.00              10.00
| ZZW            60.00              10.00
| ZW             60.00              10.00
| WZW            60.00              10.00
| W              60.00              10.00
| WNW            60.00              10.00
| NW             60.00              10.00
| NNW            60.00              10.00
|
|      Zijn de juiste toelaatbare maxima per windrichting opgegeven? [J/N]
```

De maxima van de windsnelheid en de waterstand bij Hoek van Holland kunnen hier gewijzigd worden. Deze optie is een overblijfsel van een vroegere versie van het programma, en wordt hier verder niet besproken. Aangeraden wordt de maxima niet te veranderen.

## 5.4.2 Wijzig de integratiegrenzen

```
----- - DWV DIJKRING - -----
|
| Hoofd Menu
|> kans op overbelasting
|
|----- kans op overbelasting-----
|
|Ondergrens van de afvoer          : 800.00   [m3/s]
|Bovengrens van de afvoer          : 18000.00 [m3/s]
|De integratiestap voor de afvoer dQ : 400.00   [m3/s]
|
|De integratiestap voor de toppen dy : 200.00   [m3/s]
|
|Bovengrens voor de waterstand     : 8.00     [m +NAP]
|De integratiestap voor de waterstand dH: 0.10     [m]
|
|
|Zijn de juiste waarden opgegeven ? [J/N]
```

De onder- en bovengrens van de afvoer zijn de waarden waartussen de kans op overbelasting gegeven de afvoer berekend wordt, en tevens worden de grenzen van de integratie over de toppen aan de hand van deze waarden bepaald (hoofdstuk 3).

De defaultwaarden van de onder- en bovengrens van de afvoer zijn waarden waartussen zinvolle berekeningen van de kans op overbelasting gegeven de afvoer gedaan kunnen worden. Lagere respectievelijk hogere waarden kunnen niet opgegeven worden. De bovengrens van de integratie over de toppen is gelijk aan de maximum topafvoer als de bovengrens van de afvoer gelijk aan de maximum afvoer gekozen is. Anders is de bovengrens van de integratie over de toppen is gelijk aan de opgegeven bovengrens van de afvoer.

(Let op: de maximum - en minimum waarden voor de afvoer en de maximum - en minimum waarden voor de topafvoer zijn vaste getallen, alleen afhankelijk van de rivier (Rijn of Maas) die gekozen is. De boven- en ondergrens van de afvoer bepalen welk interval in de berekening betrokken wordt en kan hier gekozen worden. De onder- en bovengrens van de toppen worden door het programma bepaald aan de hand van de opgegeven afvoerwaarden).

Het is alleen zinvol andere dan de defaultwaarden op te geven wanneer men in een specifiek interval geïnteresseerd is.

De integratiestap voor de afvoer (dQ) geeft aan om de hoeveel  $m^3/s$  de kans op overbelasting gegeven de afvoer uitgerekend wordt. Het is mogelijk een waarde op te geven die niet een geheel

aantal malen tussen de onder- en bovengrens past, in welk geval door het programma een waarde uitgerekend wordt die dat wel doet en die zo dicht mogelijk bij de opgegeven waarde in ligt. De integratiestap heeft aan een minimum waarde van  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  voor de Rijn en  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  voor de Maas.

De stapgrootte voor de integratie over de toppen (dy) kan gewijzigd worden. Deze heeft een minimum van  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  voor de Rijn en  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  voor de Maas. Als hier geen waarde opgegeven wordt, wordt door het programma een stapgrootte gelijk aan de helft van de integratiestap over de afvoer, dQ, aangehouden.

De hoogste waterstand bij Hoek van Holland die nog een reeele kans van voorkomen heeft en de numerieke integratiestap voor de waterstand kan opgegeven worden. Bij het invoeren van de integratiestap dient men rekening te houden met een maximum aantal stappen voor de waterstand gelijk aan 1000; dit komt overeen met een minimale stapgrootte voor waterstand van 0.01 cm, bij een ongewijzigd maximum voor de waterstand. (De minimum waarde voor de waterstand is 0.0 m +NAP).

In het algemeen zullen de defaultwaarden bevredigende resultaten geven en hoeven in dit menuonderdeel geen waarden gewijzigd te worden. Het is echter zinvol nu en dan een berekening met kleinere stapgroottes uit te voeren teneinde na te gaan of de integraties voldoende geconvergeerd zijn. Voor berekeningen met veel dijkvakken zonder windinvloed of voor een berekening van de kans op overbelasting voor een enkel dijkvak zonder windinvloed (dat wil zeggen met een hoog voorland), zijn de defaultwaarden voor de stapgroottes te groot en dienen kleinere waarden opgegeven te worden. Dit geldt vooral in berekeningen met SVKW. Door verschillende berekeningen met verschillende stapgroottes uit te voeren kan nagegaan worden of de stapgrootte voldoende klein gekozen is. In sommige gevallen kan uit de uitvoer afgeleid worden of de stapgroottes te groot waren: Op de uitvoer wordt de kans bij een gegeven afvoer afgedrukt, als het verloop van deze kans grote fluctuaties vertoont zullen in het algemeen de stapgroottes te klein geweest zijn.

#### 5.4.3 Wijzig de Stormvloedkering parameters

Wanneer een berekening gedaan moet worden waarin met de invloed van de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg rekening wordt gehouden, dan kan dat hier kenbaar gemaakt worden.

Vanzelfsprekend moet de juiste file met betrekkinglijnen met stormvloedkering opgegeven worden, zoals in 5.1.1 vermeld is. Na keuze van dit menuonderdeel verschijnt de vraag in beeld: 'Wilt U een berekening van de kans op overbelasting doen met Stormvloedkering ? [J/N]'. Beantwoording met 'n' brengt het menu 'berekenen kans op overbelasting' weer op het scherm, na beantwoording met 'j' dienen een aantal parameters ingevoerd te worden (uiteraard niet wanneer de default- of herstartwaarden nog voldoen).

Het menu waarin de parameters met betrekking tot de stormvloedkering gewijzigd kunnen worden:

```

- DWV DIJKRING -
| Hoofd Menu
|> kans op overbelasting
|
|----- kans op overbelasting-----
|
| Geef 6 waarden van Q [m3/s] met bijbehorende peil Z [m +NAP]
| bij Hoek van Holland waarop de SVKW gesloten behoort te zijn
|
|   afvoer Q   Peil Z
|   600.00    3.45
|   2000.00   3.38
|   6000.00   3.25
|   8000.00   2.95
|  10000.00   2.75
|  16500.00   2.30
|
| Geef 2 waarden van Z [m +NAP] met bijbehorende faalkans van de SVKW
|
|   Peil Z   Faalkans
|   3.00     0.0065
|   5.00     0.0065
|
| Standaard deviatie : 0.1500 [m]
| Kansverdeling : 1=uniform, 2=cos2 :2
|
| Zijn de juiste waarden opgegeven ? [J/N]

```

Bij het opgeven van de sluitingsstrategie (de 6 waarden voor de afvoer met 6 bijbehorende waarden voor de waterstand bij Hoek van Holland) moet erop gelet worden dat de waarden van de afvoer oplopend zijn. In een berekening met de Maas moeten zogenaamde 50% afvoerwaarden van de Maas opgegeven worden (paragraaf 5.8). De waterstand ('peil Z') die opgegeven moet worden is de voorspelde waterstand in Hoek van Holland, ook wel het SVSD peil genoemd. De hierbij behorende standaarddeviatie dient ook in dit menu opgegeven te worden (op de een na laatste regel).

De faalkans van de kering moet bij twee waterstanden in Hoek van Holland opgegeven worden. Aan de hand van de opgegeven waarden wordt door het programma de faalkans berekend bij een waterstand gelijk aan 0 m +NAP en bij een waterstand gelijk aan de maximum opgegeven waterstand. Dit gebeurt door lineaire extrapolatie. Deze berekende waarden van de faalkans moeten tussen 0 en 1 liggen.



De kansverdeling die opgegeven moet worden is de kansverdeling van de waterstand in Hoek van Holland, gegeven de voorspelde waarde van deze waterstand, en de standaarddeviatie waar het programma om vraagt is de standaarddeviatie die hier bijhoort (in 3.4 is een figuur opgenomen). De grootte van de standaarddeviatie is afhankelijk van de nauwkeurigheid waarmee de SVSD voorspellingen kan doen, op dit moment wordt 0.15 m aangehouden. Voor de kansverdeling kan gekozen worden uit een cosinus kwadraat verdeling en een lineaire verdeling. De cosinus kwadraat verdeling is de meest geschikte verdeling.

Beantwoording van de vraag 'zijn de juiste waarden opgegeven' met 'j' zal een waarschuwing opleveren als niet aan bovenstaande regels is voldaan, in dat geval moeten andere waarden worden ingevoerd.

De opgegeven default waarden zijn in overeenstemming met de op dit moment meest recente eisen die aan de SVKW gesteld zijn. Onder andere houdt dit in dat de MHW in Rotterdam voor 1/10000 per jaar, met SVKW gelijk is aan 3.60 m +NAP en voor Dordrecht, 1/2000 per jaar, gelijk is aan 3.00 m +NAP.

#### 5.4.4 Bereken de kans op overbelasting

Voordat met het rekenwerk begonnen wordt, worden eerst de benodigde invoergegevens ingelezen, waaronder de file 'berekende windsnelheden per lokatie'. Op het scherm is zichtbaar welke windrichting ingelezen wordt. Tijdens de berekening verschijnen enige tussenresultaten op het scherm, namelijk:

- De kans op overbelasting gegeven de afvoer
- De waarde van de integraal over de afvoer (tot 3000 m<sup>3</sup>/s respectievelijk 600 m<sup>3</sup>/s voor de Rijn respectievelijk de Maas) en over de toppen (vanaf deze waarden) tot de op het scherm vermelde waarde van de afvoer, respectievelijk de topafvoer.

Na afloop van de berekening kunnen een paar opmerkingen of waarschuwingen gegeven worden:

opmerking 1: De som van de kansen op overbelasting van de dijkvakken afzonderlijk kan afwijken van de totale kans op overbelasting. Door de verschillen tussen de manier waarop de totale kans op overbelasting en de bijdragen per dijkvak uitgerekend worden is dit mogelijk (hoofdstuk 3).

waarschuwing 2: Deze waarschuwing treedt op als een deel van de kans op overbelasting niet aan een dijkvak is toegekend,

bijvoorbeeld door overschrijding van de maximum waarden voor de waterstand of afvoer. Er moet een toets ingedrukt worden om verder te kunnen gaan.

waarschuwing 11: wordt gegeven als de kruinhoogten die voorkomen op de files 'dijkvakgegevens met weegfactoren' en 'berekende windsnelheden per lokatie' niet overeenkomen. Dit kan alleen optreden als de windsnelheden berekening niet aansluitend aan de berekening van de kans op overbelasting is uitgevoerd, en niet de juiste files zijn opgegeven. De berekening is in dit geval zonder waarde geweest en moet worden overgedaan, nadat een windsnelhedenberekening uitgevoerd is. Er moet een toets ingedrukt worden om verder te kunnen gaan.

Aan het eind van de berekeningen verschijnt de kans op overbelasting in beeld en tevens de procentuele bijdragen van de dijkvakken. Na het indrukken van een toets wordt op het scherm een histogram van de procentuele bijdragen getekend (alleen indien een grafische kaart aanwezig is). Het is mogelijk hiervan een afdruk op de printer te maken door de aanwijzingen die op het scherm verschijnen op te volgen. (In paragraaf 5.1.4.2 staan enkele algemene opmerkingen over het verkrijgen van een afdruk op een printer van de grafische uitvoer).

#### 5.4.5 Terug naar het hoofdmenu

zie 5.1.8

Desgewenst kunnen parameters of filenamen gewijzigd worden en kan aansluitend een volgende berekening worden gedaan. De resultaten hiervan worden dan op dezelfde uitvoerfile weggeschreven. Als veranderingen aangebracht worden in de dijkvakgegevens (5.3), dan moet eerst opnieuw een windsnelheden berekening gedaan worden, anders kan direct een volgende berekening van de kans op overbelasting plaatsvinden.

#### 5.5 Einde programma

De keuze van dit onderdeel sluit het programma af en brengt de dosprompt op het scherm. Op het scherm verschijnen ook de namen van de uitvoerfile en de herstartfile.

In de eerste is de uitvoer van de gemaakte berekeningen, inclusief de opgegeven parameters en waarden, opgeslagen. De naam is opgebouwd uit de naam van de berekening met de extensie .prt. Een afdruk op de printer kan verkregen worden met het dos

commando print:  
afdrukken van de file DWW.prt gebeurt bijvoorbeeld met:  
print DWW.prt <return>.

## 5.6 Herstartfile

In de herstartfile, waarvan de naam bestaat uit de naam van de berekening met de extensie .rst, zijn alle waarden die in de diverse onderdelen van het menu zijn ingevoerd opgeslagen, met uitzondering van de kruinhoogten die in de file 'dijkvakgegevens met weegfactoren' staan. In een volgende berekening kunnen met behulp van de herstartfile al deze invoerwaarden in één keer ingelezen worden. Dit gebeurt door direct na de aanroep van het programma de naam van de herstartfile die men wil gebruiken op te geven. Hierdoor is het niet nodig steeds weer dezelfde veranderingen in de menu's aan te brengen, als een aantal berekeningen gedaan worden die een weinig verschillende invoer hebben.

Het verdient wel de aanbeveling om de menu's op het scherm te laten verschijnen en de filenamen en waarden te controleren.

De waarden die met de herstartfile ingevoerd worden, worden niet gecontroleerd door het programma. (Anders dan de waarden die via de menu's ingevoerd worden, van deze wordt steeds nagegaan of zij zich binnen de invoergrenzen (5.8) bevinden en of ze aan de andere eisen die in de voorgaande paragrafen vermeld zijn voldoen). Bij een herstartfile die door het programma is gemaakt is dit nooit een probleem (de waarden zijn dan immers al gecontroleerd). Er kunnen zich echter problemen voordoen als een herstartfile buiten het programma om gewijzigd is, iets dat dan ook af te raden is.

## 5.7 Tijdens de berekeningen

### 5.7.1 Afbreken van de berekeningen

De berekeningen (kruinhoogte berekening, windsnelheden berekeningen en berekening kans op overbelasting) kunnen onderbroken worden door tijdens de berekening een willekeurige toets ongelijk aan 'j' of 'J' in te drukken. Rechts op het scherm verschijnt de nog vrij beschikbare interne geheugenruimte. Op het scherm verschijnt verder de vraag 'wilt U de berekening

afbreken ? [J/N]'. Door intoetsen van 'j' of 'J' wordt de berekening afgebroken en verschijnt de cursor op het volgende menu onderdeel, intoetsen van een willekeurig andere toets laat de berekening verder gaan zonder dat enige storing is opgetreden. Opgelet moet worden dat niet tijdens de berekeningen 'j' of 'J' ingetoetst wordt, omdat hierdoor de berekening direct afgebroken wordt.

### 5.7.2 Foutmeldingen en Waarschuwingen

Het is mogelijk, meestal aan het begin van een berekening, dat een waarschuwing gegeven wordt met betrekking tot een van de invoerfiles. Dit kan optreden wanneer niet een filetest (5.1.3) is uitgevoerd en in een file verkeerde waarden staan of files niet op elkaar zijn afgestemd (niet bij eenzelfde dijkkring horen). Men dient de fout te verbeteren of de juiste filenamen op te geven alvorens de berekening opnieuw op te starten. In sommige gevallen kan door het alsnog uitvoeren van een filetest extra informatie omtrent de fout verkregen worden. Na het beëindigen van het programma kan in de uitvoerfile de waarschuwing nogmaals bekeken worden.

### 5.7.3 Runtime errors

Een enkele maal kan een Turbo-Pascal runtime error het programma onderbreken, zonder dat een print- of herstartfile wordt aangemaakt. De dos-prompt verschijnt op het scherm, meestal zonder cursor. Aanbevolen wordt om in dit geval de computer uit te schakelen en daarna opnieuw aan te zetten.

Enkele mogelijke oorzaken zijn:

- Een foutieve waarde in een van de invoerfiles, die niet door de file-tests ontdekt kan worden. Een mogelijkheid is dat ergens een 0 is ingevoerd waar een waarde ongelijk aan 0 vereist is.
- Het ontbreken van een filenaam,
- Te weinig geheugenruimte op de opgegeven schijf eenheid (op het scherm verschijnt: runtime error 101).
- Te weinig interne geheugenruimte, zie 5.7.4 (op het scherm verschijnt: runtime error 203).

#### 5.7.4 Benodigde geheugenruimte

Het programma 'Dijkring' heeft ongeveer 500 kB geheugenruimte nodig. Nadat het programma opgestart is wordt getest of genoeg geheugenruimte beschikbaar is. Is dit niet het geval, dan wordt dat gemeld. De berekeningen kunnen gewoon gestart worden, maar de computer zal vastlopen. Wel kunnen de waarden in de diverse menu's zonder problemen gewijzigd worden. Is de computer inderdaad vastgelopen, dan kan dit alleen verholpen worden door het uit- en weer aanschakelen van de computer. Na het in beeld verschijnen van de melding dat er niet voldoende geheugenruimte vrij is, kan het programma verlaten worden en kan de benodigde hoeveelheid geheugenruimte vrijgemaakt worden.

#### 5.8 Constanten, defaultwaarden en invoergrenzen

De defaultwaarden, de grenzen waartussen de waarden liggen en een aantal constanten worden in deze paragraaf samengevat.

De defaultwaarden zijn in het algemeen zinvolle waarden die gebruikt kunnen worden in de meeste berekeningen. Een uitzondering hierop wordt gevormd door een aantal van de defaultfilenamen dat niet betrekking heeft op bestaande files. Deze filenamen dienen derhalve altijd ingevoerd te worden.

### 5.8.1 Constanten

De hier vermelde constanten kunnen niet door de gebruiker veranderd worden.

parameter	waarde	opmerking
aantal windrichtingen	16	
Maxima voor het:		
aantal stapjes in de waterstand	1000	paragraaf 5.4.2
aantal stapjes in de afvoer	360	paragraaf 5.4.2
aantal stapjes in de toppen	720	paragraaf 5.4.2
aantal stations	40	paragraaf 8.1.4
aantal dijkvakken	110	paragraaf 8.1.6
aantal strijkvakken per richting per dijkvak	9	paragraaf 8.1.8
aantal punten per windrichting	2045	paragraaf 5.3.3
aantal belastinggevallen	20	paragraaf 8.1.9
aantal waarden van Q waarbij D(Q) bekend is	32	paragraaf 8.1.3
aantal waarden van Q waarbij T(q) bekend is	32	paragraaf 8.1.3
Aantal waarden waarvoor a(y) bepaald is	56	paragraaf 8.1.3

### 5.8.2 Defaultwaarden en invoergrenzen

#### filenamen

Omschrijving file	filenaam	opmerkingen
Kansverdelingsfuncties	RWSSTAT.DAT	standaardfile
Statistiek van windsnelheden en waterstanden	WIWASTAT.DAT	standaardfile
De rivierstatistiek	RIJN.DAT	standaardfile voor de Rijn
Betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren	WAHVH.DAT	standaardfile
Betrekkinglijnen voor de stormvloedkering	BETSVK.DAT	niet bestaand
Dijkvakgegevens met weegfactoren	LOC***.DAT	niet bestaand
Berekende windsnelheden	LOCWAWA.DAT	niet bestaand
De profiel gegevens	PRO***.DAT	niet bestaand
De belastinggevallen	BELAST.DAT	zie 8.2.9
Uitvoerfile	DWW.PRT	
Herstartfile	DWW.RST	

## windrichtingen en dijkvakken

Default worden alle dijkvakken en windrichtingen in de berekeningen betrokken.

Het default overslagcriterium is 1 l/s/m voor elk dijkvak voor zowel de kruinhoogte- als de windsnelheidsberekening.

## Belastinggevallen

Uitsluitend het MHW+0.50 criterium is default opgegeven

## Berekenen kans op overbelasting

parameter	defaultwaarde	grenzen	dimensie
maximum windsnelheid	60.00	> 0.0	m/s
maximum waterpeil	10.00	> 0.0	m/s
voor de Rijn:			
ondergrens van de afvoer	800.00	800.00 - 18000.00	m <sup>3</sup> /s
bovengrens van de afvoer	18000.00	800.00 - 18000.00	m <sup>3</sup> /s
stapgrootte afvoer dQ	400.00	50.00 - 500.00	m <sup>3</sup> /s
stapgrootte toppen dy	200.00	40.00 - 500.00	m <sup>3</sup> /s
voor de Maas:			
ondergrens van de afvoer	0.00	0.00 - 4100.00	m <sup>3</sup> /s
bovengrens van de afvoer	4100.00	0.00 - 4100.00	m <sup>3</sup> /s
stapgrootte afvoer dQ	100.00	10.00 - 100.00	m <sup>3</sup> /s
stapgrootte toppen dy	50.00	10.00 - 100.00	m <sup>3</sup> /s
bovengrens verdelings- functie pH	8.00	> 0.10	m
stapgrootte dH	0.10	> 0.01	m
zeespiegelrijzing	geen (0.0m)	0.0 - 10.0	m*

\* De zeespiegelrijzing wordt voor de ontwerpperiode opgegeven, meestal 50 jaar.

### Stormvloedkering

Default worden de berekeningen zonder SVKW gedaan.

- sluitingsstrategie: De defaultwaarden van de afvoer van de Rijn en de waterstand in Hoek van Holland (het SVSD peil) zijn:

afvoer Q	peil z
m <sup>3</sup> /s	m
600.00	3.45
2000.00	3.38
6000.00	3.25
8000.00	2.95
10000.00	2.75
16500.00	2.30

In berekeningen met de Maas dienen de afvoerwaarden vervangen te worden door de corresponderende 50% Maasafvoeren. Deze zijn in de onderstaande tabel vermeld.

afvoer Q	peil z
m <sup>3</sup> /s	m
55.00	3.45
126.00	3.38
1120.00	3.25
1500.00	2.95
1890.00	2.75
3125.00	2.30

De waarden van de afvoer die worden opgegeven moeten oplopend zijn.

- faalkans: De default waarde van de faalkans is 0.0065 bij alle waterstanden.

De opgegeven waarden van de faalkans moeten tussen 0 en 1 liggen.

Extra eis:

De waarde van de faalkans bij 0.0 m en bij het maximum waterpeil dient tussen 0 en 1 te liggen. (Deze waarden worden door lineaire extrapolatie berekend).

- standaardafwijking van het SVSD peil: De default waarde is 0.15 m. De laagste waarde die opgegeven kan worden is 0.0001.

- kansverdeling: Default is de cosinus kwadraat verdeling opgegeven (nummer 2). Gekozen kan worden uit een uniforme verdeling (nummer 1) en de cosinus kwadraat verdeling.



## 6. Toepassingen

### 6.1 Kans op overbelasting van een dijkkring

In deze paragraaf worden enkele praktische aspecten van het berekenen van de kans op overbelasting vermeld.

Voor het bepalen van een kans op overbelasting is het niet noodzakelijk dat alle dijkvakken van de dijkkring in de berekening betrokken worden. (Met een dijkvak wordt in deze handleiding een deel van de dijk bedoeld waarin het voorland, profiel en orientatie nagenoeg gelijk zijn. De kruinhoogte die berekend zou worden op verschillende plaatsen in een dijkvak is steeds hetzelfde.) Het is voldoende om een zogenaamde representatieve selectie van de dijkvakken in te voeren. Het opstellen van zo'n selectie vraagt de nodige kennis van zaken. Het verdient aanbeveling de selectie in eerste instantie zo groot mogelijk te maken. Na het uitvoeren van een berekening kunnen dan de vakken die geen bijdrage aan de kans hebben eventueel weggehaald worden.

Om in te zien wat een representatieve selectie inhoudt wordt de definitie van de berekende kans herhaald:

'De kans dat ergens langs een dijkkring overbelasting door overslaand of overstromend water plaatsvindt.'

Of deze overbelasting op één of op meerdere plaatsen tegelijk plaatsvindt is dus niet interessant. Dit houdt in dat met een selectie dijkvakken waarvan ieder dijkvak afzonderlijk tijdens tenminste één situatie eerder zal bezwijken dan alle andere dijkvakken in die situatie, volstaan kan worden. Met een situatie wordt bedoeld een combinatie van:

- een rivierafvoer,
- een windrichting,
- een windsnelheid en
- een waterstand bij Hoek van Holland.

Hieruit volgt dat in de selectie dijkvakken opgenomen moeten worden die bij een hoge rivierafvoer overbelast worden en dijkvakken die bij een hoge waterstand in Hoek van Holland overbelast worden, althans voorzover ze voorkomen in de beschouwde dijkkring. Verder zal er voor iedere windrichting, zowel een bovenstrooms - als een benedenstrooms, maatgevend dijkvak opgenomen moeten worden, waarbij het zeer wel mogelijk is dat één dijkvak bij meerdere windrichtingen maatgevend is. Speciaal dijkvakken die in westelijke richtingen georiënteerd

zijn verdienen aandacht, omdat hoge waterstanden met name bij deze windrichtingen voorkomen. Het is ook nuttig verspreid langs de dijkkring een paar dijkvakken op te nemen die niet of nauwelijks aan golfaanval blootstaan, bijvoorbeeld doordat het voorland hoog is of het dijkvak beschermt ligt. Deze dijkvakken zullen vaak een kruinhoogte volgend uit het MHW+0.50 m criterium hebben en kunnen een relatief grote bijdrage aan de kans op overbelasting hebben, zeker als de golfoploop niet geheel afwezig is.

Ten slotte zullen, in het geval de bestaande kruinhoogten in de berekening gebruikt worden, alle dijkvakken waarvan de kruinhoogte relatief laag is toegevoegd moeten worden. Vakken die om welke reden dan ook speciale aandacht vragen kunnen altijd toegevoegd worden, er is niet een maximum aantal (behalve het maximum van 110 dat door de beperkingen van de computer opgelegd wordt. Er bestaat een versie waarmee meer dijkvakken opgenomen kunnen worden, hier is echter speciale hardware voor vereist). De hierboven genoemde richtlijn is slechts een minimum dat altijd nodig is voor het berekenen van de kans op overbelasting.

In geval van twijfel is het verstandig het dijkvak op te nemen, dit heeft hoogstens effect op de rekentijd. Overigens is het altijd verstandig rekening te houden met een mogelijke bijdrage aan de kans van overbelasting van dijkvakken die niet opgenomen zijn in de selectie.

## 6.2 Dijkversterking

Hetgeen in deze paragraaf is vermeld is slechts een indicatie van een aantal zaken die een rol kunnen spelen bij het opstellen van kruinhoogten. In de praktijk zijn er een groot aantal aspecten die hier bij betrokken kunnen worden, en vaak zal een aantal berekeningen nodig zijn.

### Het bepalen van kruinhoogten

Voor het berekenen van kruinhoogten met de belastinggevallenmethode hoeven alleen die dijkvakken beschouwd te worden waarvoor de kruinhoogte uitgerekend moet worden. Het is dan niet nodig om een complete selectie zoals in de voorgaande paragraaf besproken is op te stellen. De kruinhoogten die uitgerekend worden zijn slechts een indicatie, of deze hoogten juist zijn volgt uit een berekening van de kans op overbelasting.

Overigens kunnen ook andere kruinhoogten dan die volgens de belastinggevallenmethode een kans op overbelasting opleveren die de gewenste waarde heeft. In feite zijn er oneindig veel combinaties van kruinhoogten die allemaal tot eenzelfde kans op overbelasting kunnen leiden. Voor het vinden van een optimale set kruinhoogten kunnen ook de kosten van dijkversterkingen van de afzonderlijke dijkvakken in beschouwing genomen worden, of de wenselijkheid om bepaalde dijkvakken niet of beperkt te verhogen bijvoorbeeld in verband met maatschappelijke of ecologische waarden.

### Versterkingsscenario

Voor het opstellen van een versterkingsscenario kan bijvoorbeeld begonnen worden met het bepalen van de huidige veiligheid, dat wil zeggen dat een berekening gedaan wordt waarin de dijkvakken de bestaande kruinhoogte hebben. Als alternatief hiervoor kan ook een berekening gedaan worden waarin voor de kruinhoogten een minimum gegarandeerde hoogte wordt aangenomen, zoals bijvoorbeeld de ontwerphoogte. Uit deze berekening is af te leiden welke dijkvakken het eerst voor verhoging in aanmerking komen of welke dijkvakken in ieder geval verhoogd moeten worden om de normfrequentie voor de dijkring te halen. Bijvoorbeeld: Als een enkel dijkvak een bijdrage (zie paragraaf 7.2) geeft die groter is dan de normfrequentie voor de dijkring, dan zal de kans op overbelasting nooit beneden de norm kunnen komen als dit dijkvak niet opgehoogd wordt, zelfs niet als alle andere dijkvakken zeer hoog gemaakt worden.

Vervolgens kan een berekening gedaan worden met de kruinhoogten die met de belastinggevallen gevonden zijn. Deze kruinhoogten kunnen dan geoptimaliseerd worden, rekening houdend met de specifieke eigenschappen van de dijkvakken. Vaak is het zinvol de dijkvakken die om welke reden dan ook moeilijk te verhogen zijn in eerste instantie te ontzien. Zo kan geprobeerd worden of het mogelijk is deze dijkvakken in het geheel niet te verhogen, en in plaats daarvan dijkvakken die met relatief geringe (maatschappelijke) kosten verhoogd kunnen worden hoger te maken. De niet of zo weinig mogelijk verhoogde dijkvakken hebben dan de grootste bijdrage aan de kans op overbelasting, oftewel, als er overbelasting plaatsvindt, dan is de kans het grootst dat dit bij deze dijkvakken gebeurt.

### Selectie van dijkvakken

Het maximum aantal van 110 dijkvakken zal in het algemeen geen beperking zijn voor het gebruik van het programma omdat meestal niet op alle plaatsen van een dijkkring tegelijkertijd versterkingen plaats vinden. Om deze reden en om de rekentijd niet al te veel te laten oplopen is afgezien van het verhogen van dit maximum aantal.

Op de volgende wijze kan een zinvolle selectie gemaakt worden.

- Maak eerst een minimale selectie volgens 6.1, van ongeveer 30 dijkvakken. Begonnen kan worden met bijvoorbeeld 60 dijkvakken, waarna de dijkvakken die niet bijdragen aan de kans weggelaten worden.

- Voeg van het traject waarin dijkversterkingen plaats (gaan) vinden dijkvakken toe die interessant zijn (eventueel alle dijkvakken uit het traject) tot het totaal aantal dijkvakken voor de berekeningen weer tot ongeveer 60 dijkvakken uitgebreid is.

- Verplaatsen de dijkversterkingen zich naar een volgend traject, dan kunnen de toegevoegde 30 dijkvakken vervangen worden door 30 dijkvakken uit dit volgende traject.

### 6.3 MHW

Een MHW (Maatgevend HoogWaterstand) is een door de minister vastgestelde waterstand. De overschrijdingsfrequentie die bij deze waterstand hoort zal in het algemeen overeenkomen met de gebiedsfrequentie van de dijkkring. Met DIJKRING kan de overschrijdingsfrequentie van een waterstand berekend worden en omgekeerd kan ook een waterstand bepaald worden die bij een bepaalde overschrijdingsfrequentie hoort.

Dit wordt gedaan door één enkel (fictief) dijkvak te beschouwen dat nimmer aan golfoverslag bloot staat. Doordat geen golfoverslag toegelaten wordt, berekent het programma uitsluitend de frequentie van overstromen, wat hetzelfde is als de overschrijdingsfrequentie van de waterstand die gelijk is aan de kruinhoogte van dit fictieve dijkvak. De invoer in deze berekening is dus een waterstand, de uitvoer een frequentie.

Als uitgegaan wordt van een frequentie dan kan de erbij behorende waterstand gevonden worden door een aantal berekeningen achterelkaar te doen, waarbij de waterstand steeds veranderd wordt, totdat de juiste gevonden is.

## lokatie file

De lokatie file die als invoer voor een dergelijke berekening gebruikt kan worden zou er als volgt uit kunnen zien:

MHW berekening						
1 (= aantal dijkvakken)						
dijkvaknaam	nr	nr 1	nr 2	% nr 1	MHW	Kruinhoogte
fictief dijkvak	1	32	1	100	0.00	5.15

### opmerkingen:

- De waarde die hier als "MHW" ingevoerd moet worden heeft geen enkele betekenis, er moet echter wel een getal staan. In de berekening wordt het getal onder "Kruinhoogte" gebruikt, dat in het menu 'windsnelheden berekenen' (5.3.1) veranderd kan worden.
- Het heeft geen zin een lokatie te kiezen die tussen twee meetstations in ligt, oftewel het percentage dat ingevuld moet worden kan 0 of 100% zijn. Reden hiervoor is dat het programma 'Dijkring' de waterstanden tussen twee stations in lineair interpoleert. In werkelijkheid verloopt de waterstand echter lang niet altijd lineair. In een gewone dijkring berekening wordt dit gecompenseerd door het percentage voor een dijkvak te bepalen aan de hand van de MHW's van de dichtstbijzijnde stations en van het dijkvak zelf (8.1.6). In feite kunnen met 'Dijkring' dus alleen MHW's voor de meetstations nagerekend worden. MHW's voor tussengelegen lokaties kunnen alleen bij benadering bepaald worden door te interpoleren tussen de MHW's van de naastliggende stations. De wegingsfactoren die hiervoor nodig zijn kunnen op verschillende manieren verkregen worden:
  - Door lineair te interpoleren. De wegingsfactoren worden dan verkregen uit de verhouding van de afstanden van de lokatie tot de naastliggende stations. Bijvoorbeeld: voor een lokatie die precies tussen twee stations in ligt zijn de wegingsfactoren 0.5 (of 50% voor beide stations). Met deze benadering wordt dus geen rekening gehouden met een eventueel niet lineair verlopende waterstand langs de rivieren.
  - Door de wegingsfactoren uit een bekende situatie te nemen. Uit literatuur 7 is het verloop van de MHW's langs de rivieren te bepalen, en daarmee ook de correcte wegingsfactoren. Dit geldt echter uitsluitend in de situatie die daarin beschreven is, dat wil zeggen zonder SVKW. Met SVKW zal het waterstandsverloop (en daarmee ook het MHW verloop) anders zijn, zodat op deze manier afwijkingen kunnen ontstaan.
- Ieder stationsnummer kan ingevuld worden (zolang het maar voorkomt op de file of files met betrekkinglijnen).

## Profiel file

Het niet toelaten van golfoverslag kan bereikt worden door het voorland van het fictieve dijkvak hoger dan het peil waarmee de berekening uitgevoerd wordt te maken. De lengte van het voorland doet niet ter zake en kan zeer kort gekozen worden.

De profiel file kan er als volg uit zien:

```
fictief dijkvak t.b.v MHW berekening
nr 1 (1      2      B      hk      ov )
0.33 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
station station      32  1
100      0
321
NO
225 45
1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
1 10.00 1
```

### Opmerkingen:

- Het profiel en de orientatie van het dijkvak doen niet ter zake, er kunnen willekeurige (maar wel zinvolle) getallen ingevuld worden.
- In dit voorbeeld is de hoogte van het voorland 10 m, de lengte 1 m.

## Menu invoer

De menu invoer is niet anders dan voor een gewone dijkring berekening, met als dijkvakgegevens de hierboven besproken files. Alle windrichtingen dienen in de berekening betrokken worden. Hoewel bij de berekening geen gebruik gemaakt wordt van de windstatistiek (allen de waterstandsstatistiek is van belang) moet toch een 'windsnelhedenberekening' uitgevoerd worden iedere keer als het peil (de kruinhoogte) veranderd is, vanwege de opzet van het programma. De file 'berekende windsnelheden per lokatie' bevat per windrichting twee punten. Het eerste punt bij een

waterstand gelijk aan de kruinhoogte, met een windsnelheid van 0 m/s. Het tweede punt bij een waterstand 10 cm (of de stapgrootte van de waterstand) daarbeneden, met een windsnelheid van 50 m/s. De hoeveelheid golfoverslag die opgegeven wordt heeft geen invloed, door het hoge voorland is nooit golfoverslag mogelijk. (Het voorland valt droog of de wind is afluig).

De stapgrootten voor de afvoer, de topafvoer en de waterstand moeten in het algemeen lager gekozen worden dan in een gewone dijkkringberekening. Het is aan te raden om met het gevonden peil nog een berekening te doen met gehalveerde stapgrootte, teneinde de invloed hiervan na te gaan. Als de frequentie door het halveren van de stapgrootte nog aanzienlijk veranderd, dan was de stapgrootte niet klein genoeg gekozen. Een indicatie of de stapgrootte klein genoeg is kan verkregen worden uit de uitvoer per afvoerstep. Indien er sprongen in de berekende kansen per afvoer voorkomen is de stapgrootte waarschijnlijk te groot.

De zeespiegelrijzing en de parameters voor de SVKW kunnen net zo opgegeven worden als in een dijkkringberekening. (Overigens is de overschrijdingsfrequentie van een waterstand hier wel van afhankelijk, als bijvoorbeeld een andere sluitingsstrategie gekozen wordt veranderd ook de overschrijdingsfrequentie).

#### 6.4 Rijn en Maas

Met DIJKRING kunnen berekeningen gedaan worden voor dijkkringen die aan de Rijn of aan de Maas liggen. Met 'Rijn' wordt in dit verband bedoeld de riviertakken waar de waterstand bepaald wordt door de afvoer van de Rijn, met 'Maas' hetzelfde voor de Maas. Het is niet mogelijk in één berekening beide rivieren te betrekken.

Zoals in 5.1.1 beschreven wordt de keuze gedaan door het invoeren van de juiste file met de rivierstatistiek. Het programma past hieraan de defaultwaarden aan. Naast de juiste file met de rivierstatistiek moet de overige invoer ook betrekking op de gekozen rivier hebben, dit houdt in:

- de stations op de file met betrekkinglijnen (of op beide files met betrekkinglijnen als een berekening met SVKW gedaan wordt) moeten aan de gekozen rivier liggen. De waterstanden hierop moeten als functie van de betreffende rivierafvoer gegeven zijn.
- de dijkvakken die in de lokatie en profiel files beschreven staan moeten aan de gekozen rivier liggen (en de nummers van de stations op de lokatie file dienen te verwijzen naar de stations op de file met betrekkinglijnen)
- Als een berekening met belastinggevallen gedaan wordt moeten

de belastinggevallen passend zijn voor de rivier.

- De sluitingsstrategie van de SVKW moet als functie van de rivierafvoer opgegeven worden. Voor de Rijn zijn hier zinvolle defaultwaarden voor opgegeven. Voor Maas wordt op dit moment de 50% Maasafvoer (literatuur 2) behorende bij de defaultwaarden van de Rijnafvoer aangehouden.

Het programma laat in een berekening met de Maas dezelfde defaultwaarden staan die in berekeningen met de Rijn gebruikt worden. Dit is echter niet correct, de gebruiker dient zelf de juiste waarden in te voeren.

De dijkringen in het benedenrivierengebied die aan de Maas liggen, waarvan de belangrijkste de Alm en Biesbosch is, liggen ook aan de Rijn. Om de kans op overbelasting hiervoor te bepalen zullen twee berekeningen gedaan moeten worden. Eén berekening met uitsluitend dijkvakken die aan de Rijn (Beneden Merwede en een deel van de afgedamde Maas voor Alm en Biesbosch) liggen en een berekening voor de dijkvakken die aan de Maas liggen. De totale kans op overbelasting voor de dijkring wordt gevonden door de twee berekende kansen bij elkaar op te tellen.



## 7. Voorbeeld en Interpretatie van de uitvoer

In dit hoofdstuk wordt de voorbeeldberekening besproken met de 'voorbeeld dijkkring' waarvan de invoerfiles op het schijfje meegeleverd zijn. Het betreft een fictieve dijkkring met willekeurige dijkvakken. Het voorbeeld is een eenvoudige 'rekensessie' met het programma DIJKRING waarin kruinhoogten uitgerekend worden volgens de belastinggevallenmethode (literatuur 2). Vervolgens wordt de kans op overbelasting van de dijkkring met de berekende kruinhoogten uitgerekend. De berekening die besproken wordt kan nagerekend worden door gebruik te maken van de herstartfile VOORBEEL.RST, die ook op het schijfje te vinden is.

De uitvoer die verkregen wordt bij deze berekening is in paragraaf 7.2 weergegeven, voorzien van commentaar en interpretaties.

(De volledige uitvoerfile is, zonder commentaar, ook aanwezig op het schijfje met de naam VOORBEEL.PRT).

Het commentaar is in een wat groter lettertype geplaatst en staat bovendien tussen strepen, om het van de uitvoer te scheiden.

### 7.1 Invoer

In deze voorbeeldsom worden kruinhoogten uitgerekend, met twee belastinggevallen als invoer, voor de 'voorbeeld dijkkring' waarvan de invoerfiles op het schijfje staan. Deze files hebben de namen LOCVB.DAT en PROVB.DAT.

De enige invoer die hiervoor opgegeven moet worden is :

- de filenamen (gedeeltelijk kunnen de defaultnamen aangehouden worden) (5.1.1),
- de twee belastinggevallen (5.2.1).

Voor de overige invoer kunnen de defaultwaarden aangehouden worden.

In plaats van deze gegevens via de menu's in te voeren kan ook direct na het opstarten van het programma de naam van de met de handleiding meegeleverde herstartfile (VOORBEEL) opgegeven worden (hoofdstuk 5).

Na het opgeven van de invoer wordt door het programma de kruinhoogten berekend nadat de cursor naar het menuonderdeel 'Bereken de kruinhoogten' is gebracht en de <return> toets is ingetoetst (5.2.3).

Vervolgens wordt een berekening van de kans op overbelasting gemaakt, met de zojuist berekende kruinhoogten als invoer. Hiervoor hoeven zelfs in het geheel geen invoerparameters opgegeven te worden. Het is voldoende het programma de windsnelheden (5.3.3) en vervolgens de kans (5.4.4) uit te laten rekenen.

## 7.2 Uitvoer

DIJKRING berekening voor de kruinen van de Rivierdijken  
-----

programma versie - 3.2

De titel van deze berekening is : voorbeeld

Date : 1989-03-20

Time : 12:57:25

De opgegeven filenamen zijn:

Kansverdelingsfuncties	: Rwsstat.dat
Statistiek van windsnelheden en waterstanden	: WiWastat.dat
De rivierstatistiek	: rijndat
Betrekkinglijnen waterstanden en rivier afvoeren	: WaHvH.dat
Betrekkinglijnen voor de Stormvloedkering	: betsvk.dat
Dijkvakgegevens met weefactoren	: locvb.dat
Berekende windsnelheden per lokatie	: LocWaWa.dat
De zgn Zuid Holland file	: provb.dat
De belastinggevallen	: Belast.dat

de rivier is de                    RIJN  
de dijkkring :                    waterschap Voorbeeld Dijkkring

---

Commentaar :

Een voorbeeld berekening met DIJKRING:  
kruinhoogte berekenen met belastinggevallen en berekenen van de  
kans op overbelasting

---

Belastingnummer :    1    augustus 88 1/4000  
Belastingnummer :    2    augustus 88 1/4000

---

Tot hier zijn alleen zaken afgedrukt die in de menu's opgegeven zijn, het rekenwerk begint hieronder.

---

KRUIHOOGTE berekening  
-----

Er wordt geen rekening gehouden met zeespiegelrijzing

---

Hierboven wordt gemeld of er al dan niet met zeespiegelrijzing rekening gehouden wordt, en als dat zo is of deze dan in de betrekkinglijnen verwerkt is of niet. In het laatste geval wordt het MHW + 0.50 m criterium door het programma verhoogd met de zeespiegelrijzing.

---

Belastingnummer : 1 augustus 88 1/4000  
windrichting

N	28.0	4.00	3000.0
NNO	12.0	2.00	18000.0
NO	12.0	2.00	18000.0
ONO	12.0	2.00	18000.0
O	12.0	2.00	18000.0
OZO	12.0	2.00	18000.0
ZO	12.0	2.00	18000.0
ZZO	12.0	2.00	18000.0
Z	24.0	2.00	3000.0
ZZW	28.0	2.50	3000.0
ZW	34.0	3.00	3000.0
WZW	34.0	3.50	3000.0
W	34.0	5.00	3000.0
WNW	34.0	5.00	3000.0
NW	32.0	5.00	3000.0
NNW	30.0	4.65	3000.0

met betrekkinglijnen : WaHvH.dat

---

Het gekozen belastinggeval wordt geheel afgedrukt

Een belastinggeval heeft een (volg)nummer en een naam. Dit belastinggeval heeft nummer 1, het is het eerste op de file, de naam is 'augustus 88 1/4000'. Onderaan wordt de naam van de gebruikte file met de betrekkinglijnen nog eens afgedrukt. Dit is het belastinggeval met lage rivierafvoeren en hoge waterstanden en windsnelheden. Bij het tweede belastinggeval is dit omgekeerd. Voor de oostelijke windrichtingen wordt in beide belastinggevallen een hoge rivierafvoer gebruikt. De reden hiervoor is dat hoge windsnelheden uit oostelijke richtingen niet tot hoge waterstanden en derhalve niet tot hoge waakhogten zullen leiden. Er wordt voor de oostelijke richtingen in beide belastinggevallen met dezelfde combinaties gewerkt. (De berekening wordt dus dubbel gedaan, wat vanwege de geringe rekentijd die nodig is voor deze berekening geen bezwaar oplevert.).

---

Berekenen van de Kruinhoogten bij gegeven windsnelheden en waterstanden

=> MHW + 0.50 cm is de minimum kruinhoogte

Dijkkring : waterschap Voorbeeld Dijkkring Vereiste kruinhoogten(\*) (tweede regel) en Waterstand volgens Belastinggeval (eerste regel)

		dijkvak nr.:									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MHW-STANDEN :		6.40	6.30	5.60	4.85	3.55	3.60	3.65	3.65	3.65	7.30
Windri	Windsn										
N	0.00	3.25	3.24	3.14	3.04	2.91	2.95	3.00	3.00	3.00	4.24
	28.00	3.25	3.24	3.14	3.04	2.91	3.95	3.75	3.00	3.00	4.48
NNO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	3.14	3.12	2.94	2.94	7.67
NO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	3.04	2.94	2.94	7.65
ONO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.45	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.59
O	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.52	5.77	5.43	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.58
OZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.62	5.77	5.43	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.52
ZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.66	5.77	5.42	2.95	2.95	2.94	3.02	3.19	7.55
ZZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	7.04	6.14	5.39	2.95	2.95	2.94	3.06	3.20	7.24
Z	0.00	2.08	2.07	1.94	1.80	1.62	1.64	1.66	1.66	1.66	2.64
	24.00	2.28	2.58	2.41	2.98	2.23	1.64	1.66	2.20	2.37	2.64
ZZW	0.00	2.42	2.40	2.28	2.16	1.99	2.01	2.04	2.04	2.04	3.06
	28.00	2.60	2.94	3.08	3.75	2.90	2.01	2.04	2.87	2.86	3.06
ZW	0.00	2.75	2.74	2.63	2.52	2.37	2.39	2.41	2.41	2.41	3.48
	34.00	3.13	3.74	3.95	3.99	3.36	3.26	2.41	3.56	3.39	3.48
WZW	0.00	3.00	2.99	2.89	2.78	2.64	2.67	2.71	2.71	2.71	3.86
	34.00	3.76	2.99	3.94	2.78	3.79	3.64	3.17	3.85	3.65	3.86
W	0.00	3.89	3.88	3.76	3.64	3.57	3.63	3.70	3.70	3.70	5.11
	34.00	5.11	3.88	4.44	3.64	4.54	4.55	4.54	5.07	4.84	5.11
WNW	0.00	3.89	3.88	3.76	3.64	3.57	3.63	3.70	3.70	3.70	5.11
	34.00	5.12	3.88	4.05	3.64	4.81	4.89	5.06	4.64	4.51	5.11
NW	0.00	3.89	3.88	3.76	3.64	3.57	3.63	3.70	3.70	3.70	5.11
	32.00	4.70	3.88	3.77	3.64	4.88	5.00	5.02	3.70	3.70	5.11
NNW	0.00	3.67	3.65	3.54	3.43	3.34	3.40	3.46	3.46	3.46	4.81
	30.00	4.18	3.65	3.54	3.43	4.44	4.73	4.45	3.46	3.46	5.43
ORIENTATIE :=		264.0	146.0	225.0	157.0	264.0	309.0	315.0	219.0	216.0	420.0

Toelichting bij bovenstaande tabel:

eerste kolom: de zestien windrichtingen

tweede kolom: per windrichting twee windsnelheden, waarvan de eerste nul is en de tweede gelijk aan de windsnelheid die in het belastinggeval voorkomt.

derde tot en met twaalfde kolom: voor ieder dijkvak een kolom. Bovenaan de kolom staat het volgnummer van het dijkvak (lokatie), daaronder de MHW van het dijkvak. Vervolgens staan in de kolom getallenparen, 1 per windrichting. Het bovenste getal geeft de lokale waterstand aan, zoals uitgerekend is aan de hand van het belastinggeval. Het onderste getal geeft de vereiste kruinhoogte voor het betreffende dijkvak, bij de betreffende windrichting. Het verschil tussen deze twee getallen is dus het verschil tussen de waterstand en de kruinhoogte, dat nodig is om aan het

golfoverslagcriterium te voldoen, bij de windsnelheid volgens het belastinggeval. Met andere woorden: dit verschil is de invloed van de wind op de vereiste kruinhoogte (de waakhoogte), het bovenste getal is de invloed van de waterstand en de rivierafvoer.

Het laatste getal van de kolom is de orientatie van de normaal op het dijkvak. Met behulp hiervan is bijvoorbeeld te zien hoe de orientatie van de maatgevende windrichting voor een dijkvak is.

Dijkvak 1 in het voorbeeld heeft een orientatie van  $264^{\circ}$ , bijna West.

De oostelijke windrichtingen zijn voor dit dijkvak aflandig, in deze windrichtingen is dan ook geen windinvloed zichtbaar.

Als de parameter nprint groter dan 3 is wordt deze tabel niet afgedrukt (5.3.1).

---

Belastingnummer : 2 augustus 88 1/4000  
windrichting

N	12.0	2.00	18000.0
NNO	12.0	2.00	18000.0
NO	12.0	2.00	18000.0
ONO	12.0	2.00	18000.0
O	12.0	2.00	18000.0
OZO	12.0	2.00	18000.0
ZO	12.0	2.00	18000.0
ZZO	12.0	2.00	18000.0
Z	12.0	2.00	18000.0
ZZW	15.0	2.00	18000.0
ZW	15.0	2.00	18000.0
WZW	15.0	2.00	18000.0
W	15.0	2.25	18000.0
WNW	15.0	2.25	18000.0
NW	15.0	2.25	18000.0
NNW	15.0	2.25	18000.0

met betrekkinglijnen : WaHvH.dat

Berekenen van de Kruinhoogten bij gegeven windsnelheden en waterstanden

=> MHW + 0.50 cm is de minimum kruinhoogte

Dijkkring : waterschap Voorbeeld Dijkkring Vereiste kruinhoogten(\*) (tweede regel) en Waterstand volgens Belastinggeval (eerste regel)

		dijkvak nr.:									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MHW-STANDEN :		6.40	6.30	5.60	4.85	3.55	3.60	3.65	3.65	3.65	7.30
Windri	Windsn										
N	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	3.32	3.23	2.94	2.94	7.62
NNO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	3.14	3.12	2.94	2.94	7.67
NO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	3.04	2.94	2.94	7.65
ONO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.46	5.77	5.45	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.59
O	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.52	5.77	5.43	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.58
OZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.62	5.77	5.43	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.52
ZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	6.66	5.77	5.42	2.95	2.95	2.94	3.02	3.19	7.55
ZZO	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.55	7.04	6.14	5.39	2.95	2.95	2.94	3.06	3.20	7.24
Z	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	12.00	6.90	6.95	6.20	5.42	3.23	2.95	2.94	3.17	3.26	7.24
ZZW	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	15.00	7.09	6.90	6.54	5.63	3.36	2.95	2.94	3.33	3.32	7.24
ZW	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	15.00	7.22	6.89	6.55	5.74	3.27	3.28	2.94	3.36	3.28	7.24
WZW	0.00	6.55	6.46	5.77	5.05	2.95	2.95	2.94	2.94	2.94	7.24
	15.00	7.48	6.46	6.22	5.05	3.33	3.30	3.09	3.35	3.27	7.24
W	0.00	6.60	6.51	5.84	5.14	3.18	3.18	3.17	3.17	3.17	7.27
	15.00	7.60	6.51	6.08	5.14	3.51	3.53	3.40	3.52	3.44	7.27
WNW	0.00	6.60	6.51	5.84	5.14	3.18	3.18	3.17	3.17	3.17	7.27
	15.00	7.02	6.51	5.92	5.14	3.62	3.67	3.58	3.46	3.40	7.27
NW	0.00	6.60	6.51	5.84	5.14	3.18	3.18	3.17	3.17	3.17	7.27
	15.00	6.90	6.51	5.84	5.14	3.71	3.77	3.65	3.17	3.17	7.27
NNW	0.00	6.60	6.51	5.84	5.14	3.18	3.18	3.17	3.17	3.17	7.27
	15.00	6.84	6.51	5.84	5.14	3.68	3.77	3.62	3.17	3.17	7.70

ORIENTATIE := 264.0 146.0 225.0 157.0 264.0 309.0 315.0 219.0 216.0 420.0

Hierboven het tweede belastinggeval met de uitkomsten van de berekening

Zoals eerder vermeld: dit belastinggeval heeft hoge rivierafvoeren, het eerste heeft hoge waterstanden en windsnelheden.

De vereiste kruinhoogten(\*) met het overslagkriterium per dijkvak

De volgende belastingen zijn doorgerekend : 1 2

Dijkvak nummer	Kruinhoogten [m] (*)	Overslagkriterium [liter/sec ]	Maatgevende Belasting	Maatgevende windrichting
1	7.60	1.00	2	W
2	7.04	1.00	1	ZZO
3	6.55	1.00	2	ZW
4	5.74	1.00	2	ZW
5	4.88	1.00	1	NW
6	5.00	1.00	1	NW
7	5.06	1.00	1	WNW
8	5.07	1.00	1	W
9	4.84	1.00	1	W
10	7.80	1.00	MHW + 0.50 m.	--

gemiddeld : 5.96

---

Na het berekenen van de kruinhoogten met beide belastinggevallen gaat het programma na welke van de berekende kruinhoogten (per belastinggeval 16), de hoogste is en of MHW + 0.50 m wellicht nog hoger is.

In de tabel wordt de hoogste, oftewel de maatgevende kruinhoogte, afgedrukt, tezamen met enige aanvullende informatie.

In dit voorbeeld is te zien dat de eerste 4 vakken door het belastinggeval met hoge rivierafvoeren bepaald worden. Voor vak 2 is weliswaar belastinggeval 1 maatgevend, maar de windrichting is ZZO. In deze windrichting hebben beide belastinggevallen dezelfde waarden, zodat tweemaal dezelfde kruinhoogte uitgerekend wordt.

---

Benodigde rekestijd is : 0.1 minuten

Einde programma kruinhoogteberekening.

#### WINDSNELHEDEN berekening

-----  
Voorbeeld

Beschrijf file LocWaWa.dat

met de waterstanden, waakhogtes en berekende windsnelheden bij de windrichtingen.

De gebruikte kruinhoogten zijn.

Dijkvak no.	kruinhoogte(*)	MHW-stand	Overslagkriterium
1	7.60	6.40	1.00
2	7.04	6.30	1.00
3	6.55	5.60	1.00
4	5.74	4.85	1.00
5	4.88	3.55	1.00
6	5.00	3.60	1.00
7	5.06	3.65	1.00
8	5.07	3.65	1.00
9	4.84	3.65	1.00
10	7.80	7.30	1.00

---

De windsnelhedenberekening geeft slechts een beperkte hoeveelheid uitvoer. Er wordt een tabel met de invoergegevens afgedrukt (hierboven) en het aantal berekende windsnelheden per windrichting wordt vermeld (hieronder). Deze laatste informatie dient uitsluitend om te controleren of het aantal punten beneden het maximum blijft en wordt achterwege gelaten als nprint groter dan 2 is.

---

N	aantal punten =	64
NNO	aantal punten =	53
NO	aantal punten =	42
ONO	aantal punten =	56
O	aantal punten =	67
OZO	aantal punten =	73
ZO	aantal punten =	95
ZZO	aantal punten =	95
Z	aantal punten =	145
ZZW	aantal punten =	157
ZW	aantal punten =	163
WZW	aantal punten =	122
W	aantal punten =	125
WNW	aantal punten =	129
NW	aantal punten =	100
NNW	aantal punten =	104

Benodigde rekentijd is : 1.2 minuten

Einde programma windsnelheidsberekening.

berekening kans op OVERBELASTING

Voorbeeld

Er wordt geen rekening gehouden met zeespiegelrijzing

```

Hgrens = 8.00
dH = 0.10
nHmax = 81

Q-begin = 800.0   Qeind = 18000.0
dQ = 400.0
dy = 200.0
dQ = 400.0 (Dit is de berekende waarde)

nQmax = 43

dHwind = 0.10

```

---

De relevante invoergegevens worden voor de berekening afgedrukt. Hierboven de integratiegrenzen en stapgrootten. De stapgrootte dQ is tweemaal vermeld, de eerste is de opgegeven waarde, de tweede de berekende. Er wordt een stapgrootte berekend als de opgegeven stapgrootte niet een geheel aantal malen tussen de begin en eind waarde past. In dit voorbeeld is dat wel het geval, zodat beide waarden van dQ hetzelfde zijn. nQmax en nHmax zijn het aantal stappen in de afvoer en de waterstand (plus 1, om numerieke redenen). dHwind is de stapgrootte van de waterstand die in de windsnelheden berekening gebruikt is.

In de regels hieronder wordt aangegeven welke dijkvakken in de berekening betrokken zijn. Een '1' wil zeggen dat het dijkvak meegenomen is, een '0' dat het dijkvak buiten beschouwing gelaten is.

---



Kode welke aangeeft welke dijkvakken doorgerekend moeten worden  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Kode welke aangeeft welke windrichtingen doorgerekend moeten worden

N	1	10.00	60.00
NNO	1	10.00	60.00
NO	1	10.00	60.00
ONO	1	10.00	60.00
O	1	10.00	60.00
OZO	1	10.00	60.00
ZO	1	10.00	60.00
ZZO	1	10.00	60.00
Z	1	10.00	60.00
ZZW	1	10.00	60.00
ZW	1	10.00	60.00
WZW	1	10.00	60.00
W	1	10.00	60.00
WNW	1	10.00	60.00
NW	1	10.00	60.00
NNW	1	10.00	60.00

---

De tabel hierboven laat per windrichting de ingevoerde waarde zien. Net als bij de dijkvakken wordt weer een '1' of een '0' afgedrukt om aan te geven of de windrichting al dan niet buiten beschouwing gelaten is. De andere twee getallen ('10.00' en 60.00') zijn de opgegeven maxima voor de waterstand en de windsnelheid. Overigens, zolang de waarde van Hgrens (hier 8.00 m +NAP) lager is dan het maximum van de waterstand per windrichting, geldt Hgrens als maximum.

De integratiegrenzen voor de toppen die afgedrukt worden zijn niet direct opgegeven. Deze worden door het programma bepaald aan de hand van de opgegeven grenzen voor de afvoer. De ondergrens (ybegin) is altijd 3000 m<sup>3</sup>/s als Q-begin lager dan 3000 m<sup>3</sup>/s is. De bovengrens (Qtopeind) is 28000 m<sup>3</sup>/s als Q-eind gelijk aan 18000 m<sup>3</sup>/s is (Hoofdstuk 3). Voor de stapgrootte geldt hetzelfde als voor de stapgrootte dQ: als de stapgrootte niet een geheel aantal malen tussen de grenzen past wordt een waarde uitgerekend.

Bij waarden van nprint groter of gelijk aan 8 wordt deze informatie achterwege gelaten.

---

De integratiegrenzen voor de toppen :  
ybegin = 3000.0  
Qtopeind = 28000.0  
De stapgrootte = 200.0

Berekening van de kans op overbelasting (p-overbelast) van de kruinen rivierdijken

De berekeningsresultaten.

---

Zoals in hoofdstuk 3 beschreven wordt onderscheid gemaakt tussen afvoeren lager respectievelijk hoger dan 3000 m<sup>3</sup>/s. In de berekeningsresultaten komt dit ook tot uiting. Beneden 3000 m<sup>3</sup>/s wordt uitsluitend met de afvoer gewerkt en hebben de toppen nog geen invloed.

Afgedrukt wordt bij iedere integratiestap:

Q : de middelste waarde van het integratie interval. Voor deze integratie wordt weer een andere stapgrootte gebruikt dan de opgegeven dQ, dit in verband met de andere grenzen.

dD : Het aantal getijden dat de waarden van de afvoer binnen het interval voorkomen.

p : De kans op overbelasting gegeven de afvoer is gelijk aan Q.

dpF : dD\*p, de waarde van de geïntegreerde kans in het interval,

pF : de waarden dP<sub>f</sub> gesommeerd, of de kans op overbelasting voor Q vanaf 800 m<sup>3</sup>/s (of Q-begin) tot en met het interval waar de waarde bij staat.

Aangezien dD in getijden per wintermaand is opgegeven, zijn dpF en pF ook per wintermaand.

---

Q m <sup>3</sup>	dD	p	dP <sub>f</sub> *1.0E6	pF *1.0E6
983.3	7.077E+0000	1.498E-0007	1.0599	1.060
1350.0	9.736E+0000	1.925E-0007	1.8739	2.934
1716.7	7.882E+0000	2.355E-0007	1.8561	4.790
2083.3	9.142E+0000	2.783E-0007	2.5444	7.334
2450.0	7.135E+0000	3.191E-0007	2.2768	9.611
2816.7	4.779E+0000	3.613E-0007	1.7266	11.338

---

Vanaf 3000 m<sup>3</sup>/s gaan de toppen een rol spelen. De variabele die hier gebruikt wordt is niet meer de afvoer maar de afvoertop, gekarakteriseerd door de hoogste afvoer die in die top voorkomt (Q<sub>top</sub>).

De rekenresultaten die afgedrukt worden zijn:

Q<sub>top</sub>: de middelste waarde van het interval,

dT: het aantal afvoertoppen per maand met een topafvoer die binnen het interval ligt.

p(Q<sub>top</sub>): de kans op overbelasting bij gegeven Q, waarin Q gelijk is aan Q<sub>top</sub>, voor Q<sub>top</sub> > 18000 m<sup>3</sup>/s blijft p gelijk (hoofdstuk 3),

G(3000|Q<sub>top</sub>): de kans dat tenminste eenmaal overbelasting is opgetreden bij Q > 3000 m<sup>3</sup>/s, bij gegeven Q<sub>top</sub>. Dit is dus de kans

dat de dijkkring overbelast wordt wanneer een afvoertop optreedt met Qtop als maximale afvoer.

dpF:  $dT \cdot G(3000 | Q_{top})$ , de waarde van de integraal over de toppen binnen het interval,

pF: de waarden dpF gesommeerd.

Wederom zijn de kansen per wintermaand.

De totale kans op overbelasting, die onderaan de tabel afgedrukt wordt, is de kans per jaar. Deze wordt verkregen door de laatste pF met 6 te vermenigvuldigen.

De mogelijkheid bestaat om de hoeveelheid uitvoer te beperken, door de parameter nprint een waarde groter dan 1 te geven. In deze voorbeeld uitvoer worden de resultaten voor ieder interval gegeven. Met nprint = 2 zouden de resultaten slechts voor ieder tweede interval afgedrukt zijn, met nprint = 3 voor ieder derde interval, enz. Overigens worden de resultaten voor het eerste en laatste interval wel steeds afgedrukt.

(In deze paragraaf worden niet alle resultaten afgedrukt. In de file VOORBEEEL.PRT die op het schijfje staat, staat wel de volledige uitvoer).

---

Qtop m <sup>3</sup>	dT	p(Qtop)	G(3000 Qtop)	dpF *1.0E6	pF *1.0E6
3100.0	3.688E-0002	3.977E-0007	1.194E-0006	0.0440	11.382
3300.0	3.407E-0002	4.269E-0007	2.316E-0006	0.0789	11.461
3500.0	3.186E-0002	4.572E-0007	3.312E-0006	0.1055	11.566
3700.0	2.975E-0002	4.887E-0007	4.377E-0006	0.1302	11.696
3900.0	2.744E-0002	5.251E-0007	5.432E-0006	0.1490	11.845
4100.0	2.593E-0002	5.662E-0007	7.143E-0006	0.1852	12.031
16700.0	1.531E-0005	1.007E-0003	4.192E-0003	0.0642	23.063
16900.0	1.344E-0005	1.332E-0003	5.287E-0003	0.0710	23.134
17100.0	1.179E-0005	1.735E-0003	6.482E-0003	0.0764	23.211
17300.0	1.034E-0005	2.215E-0003	8.201E-0003	0.0848	23.295
17500.0	9.076E-0006	2.910E-0003	1.042E-0002	0.0946	23.390
17700.0	7.963E-0006	3.817E-0003	1.293E-0002	0.1030	23.493
17900.0	6.987E-0006	4.676E-0003	1.628E-0002	0.1137	23.607
18100.0	6.130E-0006	5.890E-0003	1.970E-0002	0.1208	23.727
18300.0	5.379E-0006	5.890E-0003	2.311E-0002	0.1243	23.852
18500.0	4.719E-0006	5.890E-0003	2.598E-0002	0.1226	23.974
18700.0	4.141E-0006	5.890E-0003	2.756E-0002	0.1141	24.088
18900.0	3.633E-0006	5.890E-0003	2.983E-0002	0.1084	24.197
19100.0	3.188E-0006	5.890E-0003	3.083E-0002	0.0983	24.295
19300.0	2.797E-0006	5.890E-0003	3.277E-0002	0.0916	24.387
27100.0	1.703E-0008	5.890E-0003	5.013E-0002	0.0009	25.190
27300.0	1.494E-0008	5.890E-0003	5.088E-0002	0.0008	25.191
27500.0	1.311E-0008	5.890E-0003	5.162E-0002	0.0007	25.192
27700.0	1.150E-0008	5.890E-0003	5.508E-0002	0.0006	25.192
27900.0	1.009E-0008	5.890E-0003	5.585E-0002	0.0006	25.193

\* P-overbelast = 1.512E-0004 \*

---

P-overbelast : De kans dat de dijkring overbelast wordt, per jaar.

---

Een indicatie van de kansbijdrage per dijkvak is: (toelichting in 7.2 van de handleiding)

vak no.	kans	Procentuele bijdrage	kruinhoogte(*)	MHW (m)
1	9.441E-0006	6.2 %	7.60	6.40
2	3.708E-0007	0.2 %	7.04	6.30
3	3.986E-0006	2.6 %	6.55	5.60
4	7.028E-0007	0.5 %	5.74	4.85
5	7.654E-0005	50.6 %	4.88	3.55
6	1.468E-0005	9.7 %	5.00	3.60
7	3.293E-0005	21.8 %	5.06	3.65
8	2.597E-0006	1.7 %	5.07	3.65
9	9.732E-0006	6.4 %	4.84	3.65
10	5.752E-0007	0.4 %	7.80	7.30
	gemiddeld		5.96	

---

De bijdragen per dijkvak die hier gegeven worden hebben geen absolute waarde en dienen met enige voorzichtigheid gebruikt te worden.

Met behulp van de berekende bijdragen per dijkvak, die zowel in kansen als in percentages afgedrukt zijn, is het mogelijk te bepalen welke dijkvakken het eerst voor verhoging in aanmerking komen. De afgedrukte bijdragen per dijkvak zijn slechts indicatief, vanwege ondermeer:

- Het is mogelijk dat een dijkvak door een ander dijkvak in het rekenproces 'afgeschermd' wordt. Hiermee wordt bedoeld dat wanneer een dijkvak slechts een fractie 'zwakker' is dan een ander dijkvak, dit dijkvak de bijdrage van beide vakken toegeschreven kan krijgen. De berekende bijdragen hebben in zo'n geval geen fysische betekenis. Verhoging van het 'zwakke' dijkvak zou de bijdrage van dit dijkvak aanzienlijk kunnen doen afnemen, zonder dat de totale kans op overbelasting veel afneemt omdat na verhoging het andere dijkvak de bijdrage overneemt.

Om dan toch de kans op overbelasting te verlagen zullen meerdere dijkvakken verhoogd moeten worden.

Het gedrag van dergelijke dijkvakken is afhankelijk.

- De invloed van de toppen wordt niet meegenomen bij het berekenen van de bijdrage per vak. Theoretisch kunnen vakken die meer bovenstrooms liggen hierdoor een te grote bijdrage krijgen.

Een interpretatie van de bijdragen in het voorbeeld zou kunnen zijn:

- Het lijkt verstandig een berekening te doen met vak 5 verhoogd, indien men bijvoorbeeld tot een kans op overbelasting van 1/10000

wil komen voor deze dijkkring. Of wellicht nog meer vakken voor verhoging in aanmerking komen is pas aan de hand van de resultaten van deze tweede berekening zichtbaar.

Zonder vak 5 te verhogen zal de kans in ieder geval niet beneden de  $0.76 \cdot 10^{-4}$  komen (dat is 50.6 % van  $1.512 \cdot 10^{-4}$ ), ook al worden alle andere vakken aanzienlijk verhoogd.

Het omgekeerde geldt niet, behoudens uitzonderingsgevallen: het is niet zo dat door verhoging van vak 5 de totale kans tot 50 % van de huidige kans teruggebracht kan worden. Andere vakken zullen de bijdrage, althans gedeeltelijk, overnemen.

- De bijdrage van de vakken 2, 4 en 10 is laag. Er kan geprobeerd worden of het mogelijk is voor deze vakken een lagere kruinhoogte aan te houden. Of dat inderdaad mogelijk is kan niet uit de percentages geconcludeerd worden. Zekerheid hierover kan pas na volgende berekeningen waarin voor deze vakken lagere kruinhoogten ingevoerd zijn verkregen worden. Het is goed mogelijk dat al bij geringe verlaging van een van deze vakken dat vak de kansbijdrage van andere vakken gaat overnemen. In dat geval moet de kruinhoogte van dat vak in combinatie met de kruinhoogten van andere vakken bekeken worden.

Enkele zeer globale regels voor de interpretatie van de bijdragen in het algemeen zijn:

- Een evenwichtige verdeling van de kruinhoogten komt niet noodzakelijkerwijs tot uiting in een evenwichtige verdeling van de procentuele bijdragen. Overigens wordt hier nogmaals opgemerkt dat bij dijkversterking ook andere aspecten een rol spelen dan degene die in DIJKRING tot uiting komen. Gedacht kan worden aan de kosten, die per dijkvak zullen verschillen, de reeds bestaande hoogten en de constructieve aspecten die niet in de kans op overbelasting tot uiting komen. Door deze aspecten kan het mogelijk zijn dat een evenwichtige verdeling niet de meest gunstige is.

- Een dijkvak dat geen of een zeer geringe bijdrage geeft is mogelijk te hoog. Of dit werkelijk zo is moet volgen uit vervolg berekeningen waarin de kruinhoogten van dit dijkvak stapsgewijs verlaagd wordt.

- De kans op overbelasting zal nooit lager worden dan de bijdrage van een van de dijkvakken zonder dat dat dijkvak verhoogd wordt, zelfs niet als alle andere dijkvakken zeer hoog gemaakt worden (zie het rekenvoorbeeld voor vak 5 hierboven).

- Verhogen van een vak met een hoge bijdrage aan de kans zal de bijdrage van dat vak doen verlagen, maar de kans op overbelasting van de dijkkring wordt daardoor niet noodzakelijkerwijs (evenredig) lager. In zo'n geval zullen ook nog andere dijkvakken verhoogd moeten worden. Uit de procentuele bijdragen kan in

sommige gevallen geconcludeerd worden dat een vak verhoogd moet worden wil men beneden een bepaalde norm komen. Of de verhoging van dat dijkvak ook voldoende is kan pas uit een volgende berekening blijken, waarin voor dat vak een grotere kruinhoogte is ingevoerd.

- Bij de interpretatie van de uitvoer moet gelet worden op de afhankelijkheid van de vakken. Welke vakken zich afhankelijk van elkaar gedragen kan niet uit een enkele berekening blijken. Hiervoor zijn meerdere berekeningen nodig, waarin de kruinhoogten gevarieerd worden. Bij evenwichtig verdeelde kruinhoogten zal verhoging van een dijkvak pas effectief worden als alle andere afhankelijke dijkvakken ook verhoogd worden.

---

Benodigde rekentijd is : 2.7 minuten

\* Opmerking \* no 1.

De gesommeerde kans over alle dijkvakken kan afwijken van de totale kans.  
Het verschil bedraagt : -0.36 %

---

Dit verschil wordt veroorzaakt doordat bij het berekenen van de bijdragen per dijkvak niet met de toppen rekening gehouden wordt. Het niet rekening houden met de afvoertoppen houdt in dat de dijkring ieder hoogwater overbelast kan worden in plaats slechts éénmaal per afvoertop. Aangezien er veel meer hoogwaters dan afvoertoppen zijn kan de som van de bijdragen per dijkvak theoretisch hoger zijn dan de kans op overbelasting voor de dijkring, met name voor dijkringen in het overgangsgebied.  
(paragraaf 3.2.2)

---

Einde programma berekening kans op overbelasting

Opmerkingen :

bij betrekkinglijnen WaHvH.dat :

TNObet54 file gegevens

Nrws Met correcties Hagesteyn dd 3.1.1989

---

De eerste twee regels van de files met betrekkinglijnen worden afgedrukt, zodat nagegaan kan worden of de goede betrekkinglijnen ingevoerd werden.

---

(\*): Er is geen rekening gehouden met zeespiegelrijzing

---

In deze berekening is geen zeespiegelrijzing in rekening gebracht.

---

Einde programma DIJKRING versie 3.2





## 8. Invoerfiles

### 8.1 Omschrijving invoerfiles

Van de 9 invoerfiles die nodig zijn in het programma 'Dijkring' bevat een aantal gegevens die voor elke berekening hetzelfde zijn, namelijk degene met de kansverdelingsfuncties (8.1.1), de wind-waterstandsstatistiek (8.1.2) en de statistiek van de rivierafvoer (8.1.3). De betrekkinglijnen zonder stormvloedkering in de nieuwe Waterweg (SVKW), of met geopende kering, zijn afhankelijk van de zeespiegelrijzing (8.1.4). De inhoud van de file met betrekkinglijnen met SVKW (8.1.5) is afhankelijk van het type kering waarvoor de berekening gedaan wordt. Van de files met gegevens over de dijkvakken (8.1.6, 8.1.8) zijn voor verschillende dijkringen versies aanwezig, terwijl door de gebruiker eventueel nieuwe files bijgemaakt kunnen worden of files kunnen worden uitgebreid. Dit laatste geldt ook voor de file met belastinggevallen (8.1.9), in de aanwezige files zijn een aantal standaard belastinggevallen opgenomen. De file met berekende windsnelheden per lokatie (8.1.7) ten slotte hoeft niet aanwezig te zijn bij de aanvang van de berekening omdat deze door het programma wordt aangemaakt.

In dit hoofdstuk worden puntsgewijs de files besproken, zodat de gebruiker van het programma eventueel zelf files kan wijzigen of aanmaken. Voor een paar files is in een kleiner lettertype een voorbeeld opgenomen. Overigens kunnen de meegeleverde files afgedrukt worden en ook als voorbeeld dienen.

Een algemene opmerking over de numerieke waarden die in de files voorkomen: het programma 'dijkring' is geschreven in Turbo Pascal 4.0(5.0), de getallen moeten derhalve aan de conventies van Turbo Pascal 4.0 voldoen. Dit houdt onder andere in dat getallen kleiner dan 1 moeten worden ingevoerd met een 0 voor de decimale punt :

.01 wordt niet geaccepteerd, hiervoor moet 0.01 worden geschreven.

Tevens moet achter de decimale punt altijd een getal staan:

1. kan niet gelezen worden, dit moet zijn: 1.0 (of 1).

De getallen moeten van elkaar gescheiden worden door één of meer spaties.

opmerking:

De statistiek zoals die door het programma DIJKRING gebruikt wordt is volgens literatuur 2. Eventuele wijzigingen in de files waarin de statistische gegevens opgeslagen zijn (paragrafen

8.1.1, 8.1.2 en 8.1.3) zullen tot afwijkende resultaten leiden. Wijzigingen in met name deze files moeten altijd met kennis van zaken aangebracht worden.

Voor de betekenis van de parameters die in deze drie paragrafen gebruikt worden kan literatuur 3 en 4 geraadpleegd worden, in dit hoofdstuk wordt uitsluitend vermeld welke parameters en waarden in de files staan en wordt niet op hun betekenis ingegaan.

### 8.1.1 Kansverdelingsfuncties

Deze file bevat parameters voor de kansverdelingsfuncties voor de waterstanden en windsnelheden.

De file is als volgt opgebouwd:

- twee tekstregels (willekeurig),
  - 16 regels met op iedere regel 1 getal, voorstellend de kans dat de wind uit de betreffende windrichting waait. Op de eerste regel voor Noord, op de tweede voor NNO, en zo verder tot de zestiende regel voor NNW.
  - een tekstregel (willekeurig),
  - 16 regels met op iedere regel 4 getallen, voorstellende:
    - a. het volgnummer van de windrichting, 1=N, 2= NNO, .... , 16=NNW.
    - b., c., d. De waarden van rho voor de windsnelheidsverdeling voor windsnelheden van respectievelijk 10, 15 en 30 m/s. In de meegeleverde file deze drie getallen gelijk.
  - een tekstregel (willekeurig),
  - 16 regels, met op iedere regel 3 getallen, voorstellende:
    - a. het volgnummer van de windrichting,
    - b. de waarde van de parameter AHR voor de waterstandsverdeling,
    - c. de waarde van de parameter BHR voor de waterstandsverdeling.
  - een tekstregel (willekeurig).
- (In literatuur 3 wordt gedetailleerde informatie gegeven).

### 8.1.2 Statistiek van windsnelheden en waterstanden

In deze file staan voor de windrichtingen ZW, WZW tot en met N de parameters RHO en M en de functie  $K(U)$ , in tabelvorm, voor de windsnelheidsverdeling.

(In literatuur 3 wordt gedetailleerde informatie gegeven).

### 8.1.3 Statistiek van de rivier afvoer

Voor rivierafvoer staat in deze file de benodigde statistische informatie, op de volgende wijze:

- een tekstregel (willekeurig)
- een regel met 5 getallen, respectievelijk:
  - de minimum afvoer
  - de maximum afvoer die tot afstroming komt
  - de minimum topafvoer
  - de maximum topafvoer
  - een getal: voor de Rijn gelijk aan 1, voor de Maas gelijk aan 5.
- een tekstregel (willekeurig),
- een tekstregel (willekeurig)
- een regel met 1 getal, dat het aantal waarden van de afvoer waarbij het aantal getijden opgegeven wordt is.
- een aantal regels gelijk aan het hiervoor genoemde getal met op iedere regel twee getallen, waarvan de eerste de afvoer is en de tweede het aantal getijden per maand dat de afvoer groter is dan de aangegeven waarde,
- een willekeurige tekstregel,
- een willekeurige tekstregel,
- een regel met 1 getal, weergevende het aantal waarden van de afvoer waarbij de toppen opgegeven worden,
- een aantal regels gelijk aan het hiervoor opgegeven getal met op iedere regel twee getallen, waarvan de eerste de afvoer is en de tweede het aantal toppen per wintermaand dat de afvoer groter is dan de aangegeven waarde,
- een willekeurige tekstregel,
- 56 regels met op iedere regel 1 getal. Dit getal is de waarde van de functie  $a(y)$  voor waarden van  $y$  beginnend bij  $y=28000$   $m^3/s$ , aflopend met stappen van  $500 m^3/s$  (voor de Rijn).
- een regel met vijf getallen, namelijk de parameters  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$  en  $a_1$  van de functie  $m_0(qr)$ .
- een tekstregel (willekeurig).

De functie  $m_0(qr)$  ziet er als volgt uit:

$$15000 < qr \quad m_0(qr) = (16500 - qr)^{0.6} / a_1$$

$$b_1 < qr < 15000 \quad m_0(qr) = b_4 - \ln((qr-b_1)/b_2)/b_3.$$

(voor de Maas worden de getallen 15000 en 16500 nog gedeeld door 5, het laatste getal van de tweede regel van deze file).

(In literatuur 4 is gedetailleerde informatie opgenomen).

#### 8.1.4 Betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren

De lokale waterstand bij een aantal meetstations is uitgerekend afhankelijk van de afvoer bij Lobith en de waterstand bij Hoek van Holland en voor combinaties van 9 afvoeren en 6 waterstanden opgeslagen in een file (vandaar dat deze file ook wel de 54 punten file genoemd wordt). Deze betrekkinglijnen dienen als basis voor het bepalen van de lokale waterstand bij de dijkvakken die in een berekening betrokken worden. In principe moeten geen veranderingen in deze waarden aangebracht worden, maar het kan voorkomen dat nieuwe betrekkinglijnen aangeleverd worden in een andere vorm dan het programma DIJKRING gebruikt.

De file is als volgt opgezet:

- a. 1<sup>e</sup> regel: de naam van de file en de situatie waarvoor de betrekkinglijnen zijn uitgerekend.
- b. 2<sup>e</sup> regel: de tekst 'nrws', eventueel gevolgd door aanvullende informatie,
- c. 3<sup>e</sup> regel: het aantal stations waarvan de betrekkinglijnen in de file zijn opgenomen. Dit moet kleiner of gelijk aan 40 zijn.
- d. 4<sup>e</sup> regel: de naam van het eerste station
- e. regel 5 t/m 59 : de 54 punten van de betrekkinglijn, per regel 3 getallen: - de waterstand bij Hoek van Holland [cm + NAP]  
- de afvoer [m<sup>3</sup>/s]  
- de bijbehorende lokale waterstand [cm + NAP]  
Voor alle stations moeten dezelfde waarden van de waterstand bij Hoek van Holland en van de afvoer gebruikt worden.
- f. en g. : idem d. en e. voor het volgende station, tot alle stations vermeld zijn.
- h. laatste regel: een willekeurige tekst.

De volgorde van de stations is van belang en moet niet gewijzigd worden omdat de volgnummers gebruikt worden bij het aangeven van de weegfactoren voor de dijkvakken (8.1.6).

Een voorbeeld van deze file voor één station:

```
TNObet54 file gegevens
Nrws
1
1 ALBLASSERDAM
104.0 600 71
201.0 600 149
301.0 600 224
400.0 600 295
500.0 600 373
600.0 600 443
104.0 2000 93
```

201.0	2000	167
301.0	2000	244
400.0	2000	314
500.0	2000	393
600.0	2000	464
104.0	4000	99
201.0	4000	185
301.0	4000	264
400.0	4000	331
500.0	4000	411
600.0	4000	488
104.0	6000	116
201.0	6000	207
301.0	6000	289
400.0	6000	357
500.0	6000	433
600.0	6000	510
104.0	8000	129
201.0	8000	225
301.0	8000	310
400.0	8000	380
500.0	8000	455
600.0	8000	529
104.0	10000	142
201.0	10000	239
301.0	10000	329
400.0	10000	403
500.0	10000	477
600.0	10000	550
104.0	13000	164
201.0	13000	258
301.0	13000	352
400.0	13000	432
500.0	13000	510
600.0	13000	578
104.0	16500	192
201.0	16500	281
301.0	16500	374
400.0	16500	460
500.0	16500	546
600.0	16500	614
104.0	18000	204
201.0	18000	292
301.0	18000	384
400.0	18000	470
500.0	18000	558
600.0	18000	629

einde wahvh

#### 8.1.5 Betrekkinglijnen voor de stormvloedkering

Deze file heeft dezelfde opzet als de 'betrekkinglijnen waterstanden en rivierafvoeren', maar de betrekkinglijnen zijn uitgerekend met gesloten SVKW. Voor de stations moet dezelfde volgorde worden aangehouden in alle files met betrekkinglijnen.

### 8.1.6 Dijkvakgegevens met weegfactoren

De gegevens van de dijkvakken worden in twee files opgeslagen. De ene file (dijkvakgegevens met weegfactoren of 'lokatiefile') wordt in deze paragraaf besproken, de andere (de profielgegevens) in paragraaf 8.1.8. Het is mogelijk per dijkkring meerdere lokatiefiles aan te maken (bijvoorbeeld een file met kruinhoogten uit belastinggevallen, een file met bestaande kruinhoogten etc. of een file met MHW's zonder SVKW en een file met MHW's met SVKW etc.) en slechts één file met de profielgegevens. Op deze wijze hoeven niet steeds de kruinhoogten of MHW's veranderd te worden, terwijl niet alle profielgegevens (die vrij veel schijfruimte in beslag kunnen nemen) meerdere keren opgeslagen hoeven te worden.

Voor het aanmaken van deze file, of voor het veranderen van bestaande files, kan gebruik gemaakt worden van het invoerprogramma (menu 'filenamen en invoergegevens', 5.1.2). Hieronder wordt de opzet van de lokatiefile besproken voor diegenen die de file buiten het programma om willen wijzigen.

In de file 'dijkvakgegevens met weegfactoren' zijn enige gegevens van de dijkvakken van een dijkkring opgenomen, te weten:

- a. de naam of plaatsaanduiding van het dijkvak,
- b. het volgnummer van het dijkvak zoals ze in deze file voorkomen,
- c., d. de volgnummers van de meetstations waartussen het dijkvak zich bevindt. De volgnummers volgen uit de volgorde waarin de stations voorkomen op de files met betrekkinglijnen (8.1.4, 8.1.5, de volgnummers in de meegeleverde files staan in paragraaf 8.2.4).
- e. de procentuele bijdrage van het eerste station aan de waterstand bij het dijkvak, afgewogen aan de MHW's van de stations en het dijkvak (de weegfactor):

procentuele bijdrage station 1 =

=  $(\text{MHW}(\text{dijkvak}) - \text{MHW}(2)) / ((\text{MHW}(1) - \text{MHW}(2)) * 100\%$ , waarin:

MHW(dijkvak): de maatgevend hoogwaterstand voor het dijkvak

MHW(1) : idem eerste station

MHW(2) : idem tweede station

De MHW's voor de meetstations en dijkvaklokaties kunnen in literatuur 7 gevonden worden.

Deze procentuele bijdrage wordt gebruikt om de waterstand ter plaatse van het dijkvak te berekenen uit de waterstanden van de opgegeven stations. Dit gebeurt door lineaire interpolatie, waarbij de afweging gebeurt op basis van de MHW's zoals hierboven beschreven is. De reden dat hiervoor

- de MHW's gebruikt worden en niet bijvoorbeeld de afstanden van het dijkvak tot de stations, is dat op deze wijze het verloop van de waterstand langs de rivier gevolgd wordt.
- f. de MHW van het dijkvak, deze wordt uitsluitend gebruikt voor het MHW+0.50 criterium in de kruinhoogteberekening.
  - g. de kruinhoogte van het dijkvak

De file is als volgt opgezet:

1<sup>e</sup> regel : de naam van de dijkring of waterschap, de eerste 30 tekens hiervan worden op de uitvoer vermeld.

Het verdient de aanbeveling de overschrijdingsfrequentie die voor het waterschap geldt hier ook te vermelden. De MHW's die eerder in deze paragraaf vermeld zijn dienen, allemaal bij dezelfde overschrijdingsfrequentie te horen.

2<sup>e</sup> regel : het aantal dijkvakken dat in de file voorkomt

3<sup>e</sup> regel : overzicht van wat er op de volgende regels staat

4<sup>e</sup> regel t/m laatste regel: per regel de hierboven genoemde items a. t/m g., in die volgorde, van een dijkvak. De naam of plaatsaanduiding van het dijkvak mag niet meer dan 20 posities in beslag nemen, terwijl het volgnummer (b.) niet voor de 21<sup>e</sup> positie mag staan.

De in het programma berekende of gewijzigde kruinhoogten worden in deze file weggeschreven.

Een voorbeeld van deze file voor een dijkring met twee dijkvakken:

Voorbeeld Dijkring

2 (= aantal dijkvakken)						
dijkvaknaam	nr	nr 1	nr 2	% nr 1	MHW	Kruinhoogte
voorbeeld1	1	6	6	100	6.40	7.58
voorbeeld2	2	6	23	94	6.30	6.97

### 8.1.7 Berekende windsnelheden per lokatie

De file met windsnelheden hoeft nooit door de gebruiker te worden aangemaakt, dit gebeurt door het programma. De betekenis van de inhoud van deze file is als volgt:

1<sup>e</sup> regel : de naam van het waterschap en van de file.

Per windrichting (16 maal) staat op de file:

2<sup>e</sup> regel : de windrichting (nummer 1 t/m 16 en afkorting) waarbij de eerstvolgende rij getallen is uitgerekend.

3° regel : het aantal punten dat bij deze windrichting is uitgerekend, dit kan niet groter worden dan 2045, gebeurt dit tijdens een berekening toch, dan wordt de berekening afgebroken.

4° regel : het aantal dijkvakken (lokaties).

Op de volgende regels staan :

- het dijkvaknummer,
- de waterstand [cm], de eerste is per dijkvak steeds gelijk aan de kruinhoogte,
- de windsnelheid [cm/s] die bij de gegeven waterstand leidt tot golfoverslag bij het opgegeven overslagcriterium.

Per dijkvak en windrichting komen altijd tenminste twee combinaties van waterstand en windsnelheid voor als het dijkvak in de berekening is meegenomen. Dit minimum treedt op als er geen overslag plaatsvindt.

Waarden van de windsnelheid gelijk hoger dan 50 [m/s] zijn geen berekende windsnelheden maar codes:

- windsnelheid = 50.11 : het voorland valt droog
- = 50.10 : de laatste waarde is gelijk aan 50.10 gesteld omdat de werkelijke waarde groter dan 50 [m/s] is.
- = 50.30 : de wind is aflagdig.

#### 8.1.8 De profiel gegevens

Voor het aanmaken van deze file, of voor het veranderen van bestaande files met profielgegevens, kan gebruik gemaakt worden van het invoerprogramma (menu 'filenamen en invoergegevens', 5.1.2).

Hieronder wordt de opzet van de file besproken voor diegenen die de file buiten het programma om willen wijzigen.

In deze file staan de profielgegevens van de dijkvakken en de gegevens van de strijkvakken (het voorland) die nodig zijn bij het berekenen van de golfoploop.

De volgorde van de dijkvakken die in deze file voorkomen moet dezelfde zijn als in de file met dijkvakgegevens en weegfactoren (8.1.6). (Vanzelfsprekend moeten de dijkvakken op de beide files corresponderen).

Per dijkvak staan de volgende gegevens op de file:



1° regel : De naam van het waterschap in 30 posities en van het dijkvak in 20 posities, gescheiden door een spatie.

2° regel : een willekeurige tekst

3° regel : 7 getallen waarmee het profiel van het buitentalud wordt weergegeven: (zie toelichting hieronder)

- a. de tangens van de helling van het boventalud.
- b. de reductiefactor ruwheid van het boventalud
- c. de tangens van de helling van het ondertalud.
- d. de reductiefactor ruwheid van het ondertalud
- e. de breedte van de berm
- f. de hoogte van de berm of knik t.o.v. NAP.
- g. het laatste getal wordt niet gebruikt in het programma DIJKRING, maar moet wel in deze file opgenomen zijn (met een willekeurige waarde).

4° regel : de namen van het eerste en tweede meetstation en hun volgnummers. De naam van elk station moet 16 posities in beslag nemen, terwijl het eerste volgnummer niet voor de 33<sup>e</sup> positie mag beginnen.

5° regel : de procentuele bijdrage van de stations aan de waterstand van het dijkvak.

De gegevens van regel 4 en 5 worden niet gebruikt in het programma, de betreffende gegevens worden uit de file met dijkvakgegevens en weegfactoren (8.1.6) verkregen. De regels moeten echter wel aanwezig zijn, eventueel met willekeurige teksten.

6° regel : de orientatie van het dijkvak, tussen 0° en 360°, dit is de hoek tussen de noordelijke windrichting en de loodlijn op het buitentalud, met de klok mee gemeten.

7° regel : een letter die de orientatie aangeeft, deze wordt niet gebruikt, maar de regel moet wel voorkomen.

8° regel : De windrichtingen van het eerste en laatste strijkvak in graden (met de klok mee gerekend). Deze moeten steeds overeenkomen met een van de 16 windrichtingen N t/m NNW. In het algemeen worden 9 strijkrichtingen gebruikt, de loodlijn op het buitentalud bevindt zich dan in het middelste. Het verschil tussen de hier opgegeven windrichtingen is in dat geval 180°.

Vervolgens komt 9 maal (of zo vaak als er strijkrichtingen zijn) op de file voor:

- een regel met het aantal strijkvakken in de strijkrichting, dit mag ten hoogste 9 zijn.

- per strijkvak 2 getallen (op 1 regel):

1. de maaiveldhoogte of bodemhoogte van een rivier t.o.v. NAP. in [m],

2. de lengte van het strijkvak in [m].

Op de eerste regel staat het strijkvak dat het verst verwijderd is van het dijkvak, op de laatste het strijkvak dat aan het dijkvak aansluit.

Het kan voorkomen dat een dijkvak in een bepaalde richting een hoog of geen voorland heeft. Dit kan met een groot getal voor de diepte (b.v. 20 m) en een klein getal voor de strijklengte (b.v. 1 m) opgegeven worden. Voor de lengte van het strijkvak dient eventueel een 'effectieve strijklengte' volgens literatuur 1 opgegeven te worden, als de breedte beperkingen aan de golfgroei kan geven.

Toelichting bij de invoer van het profiel van het buitentalud: (derde regel, items a. tot en met g.).

Algemeen:

- De tangens van het boventalud moet altijd ongelijk aan nul zijn, de ruwheid eveneens, behalve wanneer het een verticale wand betreft.

- Indien 1 of meer van de items genoemd onder c. t/m f. niet van toepassing zijn moet 0.0 worden ingevuld.

- Voor het bepalen van de reductiefactor voor de ruwheid van het talud wordt verwezen naar literatuur 2.

Er zijn een aantal verschillende profiels mogelijk, die op de volgende wijze ingevoerd moeten worden (de getallen dienen als voorbeeld, en geven alleen aan waar een getal groter dan nul ingevoerd moet worden):

- Een profiel zonder berm of knik:

De tangens en de ruwheid van het boventalud, bijvoorbeeld:

0.333 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Dit voorbeeld geeft een profiel weer met een helling van 1:3 en een ruwheid van 1.

- Een profiel met een knik, zonder berm:

0.333 1.0 0.4 1.0 0.0 3.0 0.0

Bij een dergelijk profiel heeft het geen zin voor het ondertalud een ander ruwheid op te geven dan voor het boventalud. In de berekeningen wordt alleen de ruwheid die

ingevuld wordt bij 'ruwheid boventalud' gebruikt. De waarde die hiervoor ingevuld wordt dient representatief voor het hele talud te zijn. Hierbij moet worden bedacht dat de ruwheid van het boventalud de grootste invloed heeft. Als het profiel op deze wijze ingevoerd wordt, wordt altijd de equivalente hellingmethode volgens Saville toegepast.

- Een profiel met een berm:

0.333 1.0 0.333 1.1 7.0 3.0 0.0

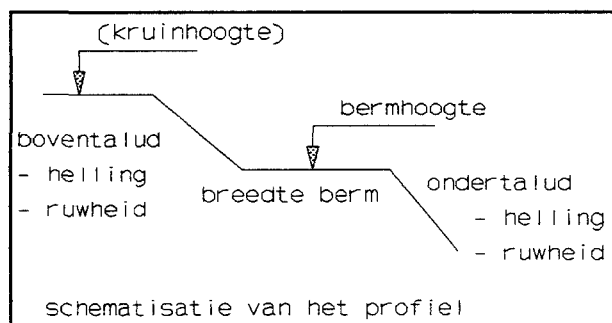
Bij een dergelijk profiel dienen altijd de hellingen en ruwheden van zowel onder- als boventalud ingevoerd te worden. Opmerking: Zeer smalle bermen kunnen een verhoging van de waakhogte veroorzaken. In dat geval kan overwogen worden de berekeningen zonder rekening te houden met de berm uit te voeren. Indien de breedte van de berm ingevoerd wordt (dat wil zeggen indien hiervoor een getal groter aan nul ingevoerd wordt), wordt altijd gerekend volgens de formules die de invloed van een berm in rekening brengen zoals in literatuur 2 vermeld.

- Een profiel met een helling steiler dan 4:1 (onder andere verticale wanden):

999.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

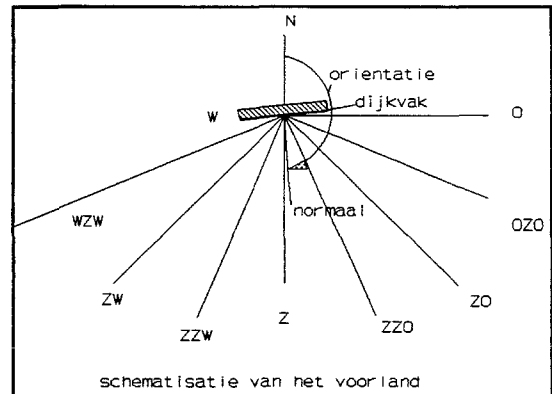
Bij dergelijke profielen is de waakhogte altijd gelijk aan de significante golfhoogte aan de teen van de dijk en heeft de ruwheid of een eventuele berm of knik geen invloed meer. De grootte van de tangens van het boventalud die ingevuld wordt heeft ook geen invloed, vooropgesteld dat deze groter dan 4 is.

- Bij een profiel met een helling tussen 1:2,5 en 4:1 (de tangens heeft dan een waarde groter dan 0.4 en kleiner dan 4) wordt steeds een helling van 1:2,5 aangehouden. In dat geval kan voor de tangens van de helling derhalve 0.4 ingevoerd worden.



De grootheden waarmee het profiel van het buitentalud wordt geschematiseerd in de figuur hierboven weergegeven.

De gegevens van het voorland die ingevuld moeten worden (zesde regel en verder) zijn in de figuur hieronder weergegeven voor een willekeurig dijkvak. In de figuur is niet de verdeling van de strijkrichtingen in strijkvakken getekend.



In onderstaand voorbeeld is aangegeven hoe de profielfile voor dit dijkvak eruit zou kunnen zien.

Een voorbeeld van deze file voor een dijkvak met een buitentalud van 1:3, een ruwheid van 1, een voorland op 0.5 m+NAP gelegen aan een rivier met een bodemdiepte van -6 m+NAP :

Voorbeeld dijkring	voorbeeld1
1	
0.333 1.00 0.000 0.00 0.00 0.00 1.00	
GORKUM GORKUM	7 7
100.00 0.00	
178.00	
0	
90.00 270.00	
2	<u>(maximaal 9 strijkvakken)</u>
-6.00 1250.00	<u>(dit is het vak het verst van de dijk aflight !)</u>
0.50 300.00	<u>(dit vak sluit aan op het dijkprofiel !)</u>
2	
-6.00 1100.00	
0.50 250.00	
2	
-6.00 1100.00	
0.50 200.00	
2	
-6.00 1000.00	
0.50 100.00	
2	
-6.00 900.00	
0.50 100.00	
2	

```

-6.00 900.00
0.50 100.00
2
-6.00 1000.00
0.50 200.00
2
-6.00 2000.00
0.50 300.00
1
20.00 1.00 (de westelijke richting is aflagdig in dit voorbeeld)

```

### 8.1.9 De belastinggevallen

De combinaties van waterstand bij Hoek van Holland, windsnelheid en afvoer bij Lobith, per windrichting, waarbij de kruinhoogten uitgerekend worden, zijn in deze file opgenomen. De volgorde van de belastinggevallen is van belang in verband met het volgnummer dat moet worden opgegeven (5.2.1). Het is verstandig de bestaande belastinggevallen niet te wijzigen zodat in de toekomst te maken berekeningen vergeleken kunnen worden met in het verleden gemaakte berekeningen. Een belastinggeval neemt 17 regels in beslag in de file:

Op de eerste regel:

- Een kode die aangeeft welke betrekkinglijnen gebruikt worden. Dit moet een integer getal zijn. Bij een 1 worden de betrekkinglijnen gebruikt die opgegeven zijn als 'Betrekkingslijnen voor de Stormvloedkering' in het menuonderdeel 'geef de filenamen' (5.1.1). In dat geval wordt dus met gesloten kering gerekend (het belastinggeval moet daar speciaal voor ontworpen zijn). Bij een getal ongelijk aan 1 wordt met de andere file met betrekkinglijnen gerekend, dat wil zeggen met open kering, of indien er geen kering is, zonder kering.
- De kode voor de betrekkinglijnen wordt gevolgd door de naam van het belastinggeval, van elkaar gescheiden door ten minste één spatie.

Op de volgende regels:

- de windrichting (ten hoogste 4 posities) van N t/m NNW, gevolgd door (vanaf de 5<sup>e</sup> positie) :
- de windsnelheid [m/s]
- de waterstand bij Hoek van Holland [m +NAP]
- de afvoer bij Lobith [m<sup>3</sup>/s]

Op een file kunnen maximaal 20 belastinggevallen geplaatst worden.

Een voorbeeld van deze file met twee belastinggevallen:  
(beide met de betrekkinglijnen zonder SVKW)

0 augustus 88 1/4000			
N	28	4.00	3000
NNO	12	2.00	18000
NO	12	2.00	18000
ONO	12	2.00	18000
O	12	2.00	18000
OZO	12	2.00	18000
ZO	12	2.00	18000
ZZO	12	2.00	18000
Z	24	2.00	3000
ZZW	28	2.50	3000
ZW	34	3.00	3000
WZW	34	3.50	3000
W	34	5.00	3000
WNW	34	5.00	3000
NW	32	5.00	3000
NNW	30	4.65	3000
0 augustus 88 1/4000			
N	12	2.00	18000
NNO	12	2.00	18000
NO	12	2.00	18000
ONO	12	2.00	18000
O	12	2.00	18000
OZO	12	2.00	18000
ZO	12	2.00	18000
ZZO	12	2.00	18000
Z	12	2.00	18000
ZZW	15	2.00	18000
ZW	15	2.00	18000
WZW	15	2.00	18000
W	15	2.25	18000
WNW	15	2.25	18000
NW	15	2.25	18000
NNW	15	2.25	18000

## 8.2 Bestaande files

In dit hoofdstuk is een overzicht van de bestaande files en hun inhoud opgenomen.

### 8.2.1 Kansverdelingsfuncties

filenaam : Rwsstat.dat

### 8.2.2 Statistiek voor de windsnelheden en waterstanden

filenaam : WiWastat.dat

### 8.2.3 Statistiek voor de rivier afvoer

filenaam : Rijn.dat, bevat de statistiek voor de Rijnafvoer.

filenaam : Maas.dat, bevat de statistiek voor de Maasafvoer

### 8.2.4 Betrekkinglijnen waterstanden en rivier afvoeren

filenaam : WaHvH.dat

inhoud : betrekkinglijnen zonder SVKW, met een 29-uursstorm, zonder zeespiegelrijzing, met de afvoer van de Rijn als stuurparameter. De stations die op de file voorkomen, met het volgnummer dat in de file 'dijkvakgegevens met weegfactoren' gebruikt moet worden zijn hieronder weergegeven. Deze file dient gebruikt te worden in berekeningen zonder SVKW.

1	ALBLASSERDAM	17	RAK NOORD
2	BOTLEK	18	ROTTERDAM
3	DEENEPLAAT	19	SCHOONHOVEN
4	DORDRECHT	20	SPYKENISSE
5	GOIDSCHAL	21	STREEFKERK
6	GORKUM	22	VLAARDINGEN
7	S GRAVENDEEL	23	WERKENDAM SPLITSINGSPUNT
8	HELLEVOETSLUIS	24	WILLEMSDORP
9	JAARVELD	25	SLIEDRECHT
10	KOP VAN HET LAND	26	HARTELEIND
11	KRIMPEN AAN DE IJSSEL	27	ANDRIES
12	KRIMPEN AAN DE LEK	28	HAGESTEIN
13	MAASSLUIS	29	HERWYNEN
14	MIDDELHARNIS	30	TIEL
15	MOERDYK	31	ZALTBOMMEL
16	PUTTERSHOEK	32	HOEK VAN HOLLAND

filenaam: SVK01.DAT

inhoud: betrekkinglijnen met geopende SVKW met de afvoer van de Rijn. Hierin is 10 cm zeespiegelrijzing verwerkt. De stations zijn dezelfde als in de file WAHVH.DAT. Deze betrekkinglijnen dienen in berekeningen met SVKW gebruikt te worden, uitsluitend in combinatie met de file SVKD4.DAT (zie paragraaf 8.2.5).

filenaam : Maasbet.dat

inhoud: betrekkinglijnen zonder SVKW en zonder zeespiegelrijzing met de afvoer van de Maas als stuurparameter,

voor aan de Maas gelegen stations. Deze file dient in berekeningen zonder SVKW gebruikt te worden. De op de file voor komende stations met hun volgnummers zijn:

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| 1 Hedel       | 4 Werkendam binnen |
| 2 Keizersveer | 5 Heesbeen         |
| 3 Lith        | 6 Capelseveer      |

filenaam : MSSVK01.DAT

inhoud: Betrekkingslijnen met geopende SVKW met de afvoer van de Maas. Hierin is 10 cm zeespiegelrijzing verwerkt. De stations zijn dezelfde als in de file Maasbet.dat. Deze betrekkingslijnen dienen in berekeningen met SVKW gebruikt te worden, uitsluitend in combinatie met de file MSSVKD1.DAT (zie paragraaf 8.2.5).

#### 8.2.5 Betrekkingslijnen voor de stormvloedkering

filenaam: SVKD4.DAT

inhoud: betrekkingslijnen met gesloten SVKW met de afvoer van de Rijn. Hierin is 10 cm zeespiegelrijzing verwerkt. De stations zijn dezelfde als in de file WAHVH.DAT. Deze betrekkingslijnen dienen in berekeningen met SVKW gebruikt te worden, uitsluitend in combinatie met de file SVK01.DAT (zie paragraaf 8.2.4).

filenaam : MSSVKD1.DAT

inhoud: Betrekkingslijnen met gesloten SVKW met de afvoer van de Maas. Hierin is 10 cm zeespiegelrijzing verwerkt. De stations zijn dezelfde als in de file Maasbet.dat. Deze betrekkingslijnen dienen in berekeningen met SVKW gebruikt te worden, uitsluitend in combinatie met de file MSSVK01.DAT (zie paragraaf 8.2.4).

Opmerking bij de 4 files met betrekkingslijnen die in berekeningen met SVKW gebruikt worden (de files SVK01.DAT en SVKD4.DAT voor de Rijn en MSSVK01.DAT en MSSVKD1.DAT voor de Maas): De gegevens van de waterstanden die in deze files voorkomen zijn op dit moment de meest recente. Echter, afhankelijk van het te kiezen ontwerp van de SVKW kunnen deze nog veranderen. Definitieve betrekkingslijnen zijn te verwachten nadat de Maatgevende HoogWaterstanden voor de situatie na aanleg van de SVKW door de minister zijn vastgesteld.



### 8.2.6 Dijkvakgegevens met weegfactoren

### 8.2.8 De profiel gegevens

De twee files die de gegevens van de dijkvakken bevatten worden in deze paragraaf gezamenlijk genoemd.

filenaam : LOCVB.DAT  
          : PROVB.DAT  
inhoud   : de gegevens van een fictieve dijkkring met 10 dijkvakken.

### 8.2.9 De belastinggevallen

filenaam : BELAST.DAT  
Inhoud   : de belastinggevallen die in literatuur 2 vermeld zijn met de volgende volgnummers en namen:

- 1 augustus 88 1/4000
- 2 augustus 88 1/4000
- 3 augustus 88 1/10000
- 4 augustus 88 1/10000
- 5 Maas 1/3000
- 6 Maas 1/3000
- 7 1/2000 SVKW open 1
- 8 1/2000 SVKW open 2
- 9 1/2000 SVKW gesloten 3

De belastinggevallen 1 en 2 zijn de belastinggevallen voor een gebiedsfrequentie van 1/4000. De belastinggevallen 3 en 4 voor 1/10000. Deze belastinggevallen gelden voor dijkvakken die aan de Rijn liggen. De belastinggevallen 5 en 6 zijn voor een gebiedsfrequentie van 1/3000 voor dijkkringen die aan de Maas liggen.

De (voorlopige) belastinggevallen met de nummers 7, 8 en 9 zijn bedoeld om kruinhoogten te bepalen in de situatie met SVKW, voor een gebiedsfrequentie van 1/2000 voor dijkkringen aan de Rijn. De nummers 7 en 8 zijn voor de geopende kering, nummer 9 voor gesloten kering. Het programma bepaald zelf aan de hand van de kode bij de belastinggevallen of de kering geopend of gesloten is, maar de gebruiker dient wel de juiste betrekkinglijnen opgegeven te hebben, zowel voor geopende als voor gesloten kering (5.1.1).

Het is mogelijk dat de belastinggevallen met kering nog gewijzigd worden, of dat er belastinggevallen voor andere gebiedsfrequenties ontworpen worden.

Literatuur waarnaar verwezen wordt:

1. 'Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 1 - bovenrivierengebied' , TAW, 1985
2. 'Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 2 - benedenrivierengebied, TAW, 1989
3. 'Statistiek voor de wind en waterstanden in Hoek van Holland', W.F.Volker, nota WBVO-N-89028, RWS-DWW, 1989
- 4 'Overbelasting tijdens hoge afvoergolven', W.F.Volker, nota WBVO-N-89015, RWS-DWW, 1989
5. 'De kans op overbelasting bij gegeven afvoer', RWS-DWW (in voorbereiding)
6. 'Kruinhoogten na aanleg van een SVKW', W.F.Volker, nota WBVO-N-98022, RWS-DWW, 1989
7. 'De maatgevende hoogwaterstanden langs de Nederlandse rivieren', nota nr 86.04, RWS-DBW/RIZA, 1986 en 'De maatgevende waterstanden in het Noordelijk Deltagebied', DBW/RIZA, 1985
8. 'Buioscillaties en buistoten', W.F. Volker, notitie WBVO-M-89024, RWS-DWW, 1989 en 'De invloed van seiches voor Delfland/Schieland', J. Niemeijer, notitie SWD-M-89027, RWS-DWW, 1989

bijlagen

---

- De overslagcriteria die in versie 3.0 zowel bij de kruinhoogteberekening als bij de windsnelhedenberekening ingevoerd moesten worden hoeven in versie 3.2 nog maar éénmaal ingevoerd te worden. Het programma neemt de criteria die in het menu van de kruinhoogteberekening zijn ingevoerd over in het menu van de windsnelhedenberekening, en omgekeerd.

- Het hoofdprogramma van versie 3.2 bestaat uit twee delen: DIJKRING.EXE en DIJKRING.OVR. Deze moeten in één directory staan en het programma moet vanuit deze directory opgestart worden.

- De defaultwaarden van de SVKW parameters zijn aangepast.

- Er is een optie toegevoegd om te kiezen welke betrekkinglijnen bij een belastinggeval gebruikt worden om de kruinhoogten uit te rekenen. Gekozen kan worden uit de betrekkinglijnen met open - of met gesloten kering (SVKW) die in het menu filenamen opgegeven zijn. Deze optie is nodig voor het gebruiken van de belastinggevallenmethode in de situatie met kering. In die situatie zullen meestal drie belastinggevallen nodig zijn, één meer dan in de situatie zonder kering (5.2.1). Met twee van deze belastinggevallen worden kruinhoogten met open kering uitgerekend (vergelijkbaar met de twee belastinggevallen zonder kering), waarbij opgegeven moet worden dat de betrekkinglijnen met geopende kering gebruikt moeten worden. Het derde belastinggeval is opgesteld om kruinhoogten met gesloten kering uit te rekenen, waarbij de betrekkinglijnen met gesloten kering gebruikt worden. De keuze gebeurt door middel van een kode in de file met belastinggevallen (zie paragraaf 8.1.9). Het programma doet de keuze automatisch, aan de hand van deze kode. Door het toevoegen van de kodes is het niet mogelijk oude files met belastinggevallen te gebruiken. Er kan gebruik gemaakt worden van de meegeleverde file met belastinggevallen (BELAST.DAT), die bovendien is uitgebreid ten opzichte van de oude file.

- de file met de statistische gegevens van de Rijn heet nu RIJN.DAT (dit was RIVIER.DAT). Overigens is de file hetzelfde gebleven.

## Gebruikers handleiding programma 'DIJKRING' versie 3.2

december 1989

### Bijlage I : Verschillen met versie 3.0

Voor de gebruikers van de concept versie 3.0 van het programma 'Dijkkring' zijn in deze bijlage de belangrijkste verschillen vermeld.

- Er zijn een aantal veranderingen aangebracht in de golfgroei en golfoploop formules. Hierdoor kunnen de resultaten van de kruinhoogteberekeningen en berekeningen van de kans op overbelasting afwijken van de resultaten van versie 3.0.
- Steile taluds (steiler dan 4:1) worden in versie 3.2 behandeld in de Literatuur 2 aangegeven is. Dat wil zeggen dat voor taluds steiler dan 4:1 (de tangens van het boventalud is dan groter dan 4) de waakhoogte altijd gelijk aan de significante golfhoogte voor de dijk is, ongeacht een eventueel benedentalud en ongeacht de ruwheid van het talud. Bij zulke profiëls wordt dus niet met een golfoverslagcriterium gerekend.
- De stapgrootte van de toppen (dy) wordt nu ook in de herstartfile bewaard. Herstartfiles die met versie 3.0 gemaakt zijn kunnen gewoon voor versie 3.2 gebruikt worden, de stapgrootte van de toppen wordt in dat geval gelijk aan de helft van de stapgrootte van de afvoer genomen.
- In de file met windsnelheden die door het programma gemaakt wordt tijdens de windsnelheden berekening (met de defaultnaam locwawa.dat) wordt niet langer de waakhoogte vermeld. In de file staan nu uitsluitend de waterstand voor het dijkvak en de windsnelheid waarbij nog juist aan het overslagcriterium voldaan wordt. De waakhoogte kan eventueel direct uit de waterstand en de kruinhoogte berekend worden. **Files die met versie 3.0 gemaakt zijn kunnen niet in versie 3.2 gebruikt worden,** windsnelhedenberekeningen zullen overgedaan moeten worden.
- De procedure die de windsnelheden berekend is zodanig aangepast dat een aantal situaties waar waarschuwingen voor gegeven werden niet meer kunnen optreden.
- Het maximum aantal dijkvakken is verhoogd. Nu kunnen berekeningen met maximaal 110 dijkvakken gedaan worden.
- Er is een invoerprogramma voor de dijkvakgegevens toegevoegd dat de benodigde gegevens opvraagt en wegschrijft naar de lokatie- en profiëlfles.
- Voor de dijkvakgegevens en de betrekkinglijnen zijn tekenroutines toegevoegd, waarmee een grafische representatie op het scherm, en desgewenst op een printer, van deze gegevens verkregen kan worden.

Gebruikers handleiding programma 'DIJKRING' versie 3.2  
december 1989

Bijlage II : Verschillen Dijkring 3.2 met de Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken deel 2: Benedenrivieren

Op enkele punten komt deze versie van het programma Dijkring niet precies overeen met de Leidraad deel 2 (literatuur 2), welke in deze bijlage globaal aangeduid worden.

- Zeespiegelrijzing

Behalve de in literatuur 2 aangegeven methode voor het in rekening brengen van zeespiegelrijzing kan met DIJKRING ook de methode gevolgd worden waarin de zeespiegelrijzing in de waterstandsberekeningen verwerkt is, zoals in de situatie met SVKW veelal het geval is.

- Buistoten en -oscillaties

Zoals in hoofdstuk 3 staat wordt door Dijkring het effect van buistoten en -oscillaties niet in rekening gebracht. Deze dient eventueel door de gebruiker verwerkt te worden, zie hoofdstuk 3 en literatuur 2.

Seiches in de situatie met SVKW kunnen wel in rekening gebracht worden, zie literatuur 8.

- Lokale opwaaiing

In paragraaf 5.5 van de leidraad staat beschreven hoe een eventuele lokale opwaaiing in rekening gebracht wordt.

Dijkring houdt geen rekening met lokale opwaaiing. Behalve voor haventerreinen (Waalhaven) zijn er geen plaatsen bekend waar lokale opwaaiing meer dan enkele cm's in de kruinhoogte verschil maakt. Met SVKW speelt het effect voor zover bekend nergens een rol. Net als bij buistoten en -oscillaties dient het effect eventueel door de gebruiker verwerkt te worden.



