

**nota** DDWT-79.005

HGENER, EEN PROGRAMMA VOOR DE  
BEREKENING VAN DE GOLFHOOGTE  
EN -PERIODE BIJ EEN GESCHEMA-  
TISEERD BODEMPROFIEL.

projectcode : L7816B00

titel:

auteur(s): ing. J. van Heteren

datum: februari 1979, herziene versie van nota W-75.084

bijlagen: zie blz. 28

samenvatting: zie blz. 3

Inhoud.	blz.
1. Inleiding	3
2. Theoretische beschouwing	4
3. De berekening	10
4. Het programma	13
5. De restricties van het programma	14
6. De invoer	15
7. De uitvoer	17
8. Voorbeelden	18
9. Evaluatie	20
Symbolenlijst	22
Literatuurlijst	25
Lijst van gebruikte variabelen	26
Lijst van bijlagen.	29

HGENER, een programma voor de berekening van de golfhoogte en -periode bij een geschematiseerd bodemprofiel.

### 1. Inleiding

Het programma HGENER is gemaakt om de golfhoogte en de golfperiode te berekenen bij een gegeven bodemprofiel. Het bodemprofiel moet daartoe geschematiseerd worden in gelijke intervallen met een constante diepte. In het programma wordt rekening gehouden met de energietoevoer t.g.v. wind en het energieverlies t.g.v. wrijving en percolatie. Er wordt in het programma geen rekening gehouden met de invloed van de refractie.

De programmeertaal van het programma HGENER is FORTRAN.

## 2. Theoretische beschouwing

Voor het energieverlies t.g.v. de bodemwrijving is uitgegaan van Putnam en Johnson 1949, Lit. (3). Deze vonden voor het energieverlies,  $D_f$ , per eenheid van bodemoppervlak en per tijdseenheid :

$$D_f = \frac{4}{3} \pi^2 \cdot \frac{\rho \cdot f \cdot H^3}{T^3 \sinh^3 \kappa h}$$

waarin  $\rho$  = dichtheid van het water ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )  
 $f$  = bodemwrijvingscoëfficiënt (demensieloos)  
 $H$  = golfhoogte (m)  
 $T$  = golfperiode (sec)  
 $\kappa$  = golfgetal  $2\pi/L$  ( $\text{m}^{-1}$ )  
 $L$  = golflengte (m)  
 $h$  = diepte (m)

### Aannamen

1. oscillerende beweging nabij de bodem sinusvormig en stemt overeen met de golftheorie gebaseerd op kleine amplituden.
2. De bodemwrijvingscoëfficiënt heeft een gemiddelde waarde voor het gehele gebied.
3. Stroming loodrecht op de bodem t.g.v. percolatie wordt verwaarloosd.
4. De zeebodem is vlak en heeft een constante helling tot aan de brekerslijn.

Het energieverlies door percolatie (= de doorlatendheid van de bodem) is door Putnam bepaald, Lit. (4). Dit energieverlies per eenheid van bodemoppervlak en per tijdseenheid is, gemiddeld over een golflengte :

$$D_p = \frac{\pi g^2}{V} \frac{\rho \cdot p \cdot H^2}{L \cosh^2 \kappa h}$$

waarin  $g$  = versnelling van de zwaartekracht ( $\text{m} \cdot \text{sec}^{-2}$ )  
 $p$  = doorlatendheidscoëfficiënt (darcy)

Aannamen

1. Lineaire golftheorie : golven met kleine amplituden
2. Diepte moet groter zijn dan 0,3.de golflengte.

Verder is in de hierna volgende berekening aangenomen dat

1. De significante golfperiode niet verandert.
2. Geen energie verloren gaat tussen twee aangrenzende golfstralen, behalve door wrijving en percolatie.
3. De refractie buiten beschouwing kan worden gelaten.

Bij stationaire toestand is het totale energieverlies per afstands-eenheid langs een golfstraal :

$$\frac{d(P.b)}{dx} = -(D_f + D_p).b \quad \text{Lit. (1)}$$

waarin  $b$  = breedte tussen twee golfstralen (m)  
 $P$  = energiestroom per eenheid van breedte ( $N \cdot \text{sec}^{-1}$ ).

De golfenergie per oppervlakte-eenheid is :

$$E = \frac{1}{8} \rho g H^2 \quad [N \cdot m^{-1}]$$

Deze energie verplaatst zich met groepssnelheid  $C_g$  zodat de energiestroom per eenheid van breedte gelijk is aan :

$$P = C_g E \quad [N \cdot \text{sec}^{-1}]$$

Voor ondiep water geldt :

$$C_g = n \cdot C$$

met  $C$  = golfsnelheid =  $\sqrt{\frac{g}{\kappa} \tanh \kappa h}$

en  $n = \frac{1}{2} \left[ 1 + \frac{2\kappa h}{\sinh 2\kappa h} \right]$

Voor diep water geldt :

$$n = n_0 = \frac{1}{2}$$

De genoemde differentiaalvergelijking (afgekort als D.V) kan omgewerkt worden tot de volgende lineaire D.V. van de 1e orde :

$$\frac{dK^{-1}}{dx} - F_p \cdot K^{-1} = F_f$$

waarin  $F_f = K_r \frac{f \cdot H_o}{T^4} \phi_f$

$$\phi_f = \frac{64\pi^3}{3g} \frac{K_s^3}{\sinh^3 \kappa h}$$

$$F_p = \frac{p}{3} \frac{\phi_p}{v_T}$$

$$\phi_p = \frac{64\pi^3}{g} \frac{K_s^2}{\sinh 2\kappa h}$$

hierin is :  $K =$  de wrijvings-percolatie coëfficiënt  $= \sqrt{\frac{P \cdot b}{P_o \cdot b_o}}$

$K_r =$  de refractiecoëfficiënt  $\sqrt{b_o/b}$

$K_s =$  shoaling factor  $= \sqrt{\frac{n \cdot C_o}{n \cdot C}}$

$v =$  kinematische viscositeit ( $m^2 \cdot sec^{-1}$ )

De indices o bij de grootheden duiden aan dat bedoeld wordt de betreffende grootheid op diep water.

Indien wordt aangenomen dat de golfperiode constant is, geldt voor een sinusvormige golf :

$$C = C_o \tanh \kappa \cdot h.$$

zodat de shoalingfactor te schrijven is als :

$$K_s = \left[ \left( 1 + \frac{2\kappa h}{\sinh 2\kappa h} \right) \tanh \kappa \cdot h \right]^{-\frac{1}{2}}$$

De algemene oplossing van de D.V. kan worden verkregen met de oplossingsmethode van Bernoulli :

$$K^{-1} = e^{\int F_p \cdot dx} \left[ \int e^{-\int F_p \cdot dx} F_f \cdot dx + C^{st} \right]$$

De integratie constante is 1 omdat voor diep water geldt :

$$K = 1$$

Voor een vlakke bodem en voor het geval dat er alleen sprake is van percolatie geldt :

$$K_p = e^{-F_p \Delta x}$$

Indien de bodem vlak is en alleen de wrijving in rekening wordt gebracht geldt :

$$K_f = \left[ 1 + F_f \Delta x \right]^{-1}$$

Will men rekening houden met zowel de bodemwrijving als de percolatie dan is, volgens Lit.1, tabel B, de wrijvings-percolatiecoëfficiënt ook te berekenen met :

$$K = \frac{K_f K_p \ln 1/K_p}{(1-K_f)(1-K_p) + K_f \ln 1/K_p}$$

Met behulp van deze formule kan de golfhoogte op een willekeurige plaats worden bepaald met :

$$H = K \cdot K_s \cdot K_r \cdot H_o$$

Voor de berekeningen in deze nota beschreven is  $K_r = 1$  (geen refractie) Door het diepteprofiel te schematiseren in kleine horizontale stukjes  $\Delta x$  met een gemiddelde bodemligging kan de golfhoogte voor een willekeurig profiel worden berekend met de formules geldend voor een vlakke bodem.

In lit. (5) en lit. (6) is een numerieke methode aangegeven voor de berekening van de golfhoogte waarbij naast de invloed van het energieverlies t.g.v. wrijving en percolatie ook rekening wordt gehouden met de energietoevoer t.g.v. de wind. Bij deze methode is uitgegaan van de diepwaterrelaties tussen de parameters, Lit. 7:

$$\frac{g(T_s)_o}{U}, \quad \frac{g(H_s)_o}{U^2} \quad \text{en} \quad \frac{g^F_o}{U^2} \quad \text{zie bijlage 1.}$$

De relaties tussen deze parameters kunnen analytisch worden benaderd door:

$$\frac{(T_s)_o}{U} = 1,37 \cdot 2\pi \left[ 1 - \left\{ 1 + 0,008 \left( \frac{g^F_o}{U^2} \right)^{1/3} \right\}^{-5} \right]$$

$$\frac{g(H_s)_o}{U^2} = 0,30 \cdot \left[ 1 - \left\{ 1 + 0,004 \left( \frac{g^F_o}{U^2} \right)^{1/2} \right\}^{-2} \right]$$

waarin :  $U$  = windsnelheid [m/sec]

$T_{s_o}$  = de significante golfperiode op diep water [sec]

$H_{s_o}$  = de significante golfhoogte op diep water [m]

$F_o$  = de strijklengte op diep water [m]

De relaties hebben als bovengrens :

$$\frac{g(T_s)_o}{U} = 1,37 \times 2\pi$$

$$\frac{g(H_s)_o}{U^2} = 0,30$$

De ondergrens is :

$$\frac{g^F_o}{U^2} = 0,01$$



De golflengte wordt berekend met:

$$L = \frac{g \bar{T}^2}{2\pi} \tanh \kappa h$$

geldt indien  $\frac{H}{L}$  en  $\frac{H}{h}$  klein zijn.

### 3. De berekening

Bij de berekeningen van de golfhoogten en -perioden worden de volgende hulpgrootheden ingevoerd:

- a.  $H_{eq}$  : de equivalente golfhoogte d.i. de significante golfhoogte getransformeerd naar diep water :

$$H_{eq} = H_s / K_s$$

- b.  $T_{eq}$  : de equivalente golfperiode d.i. de significante golfperiode getransformeerd naar diep water. Deze is gelijk aan de significante golfperiode  $T_{eq} = T_s$ .  
indien er geen energietoevoer is, is de golfperiode constant voor het gehele profiel.

- c.  $F_{eq}$  : de equivalente strijklengte d.i. de strijklengte op diep water die nodig is om een golf op te wekken met een golfhoogte gelijk aan  $H_{eq}$  of een golfperiode gelijk aan  $T_{eq}$ .

De stapgrootte van de gekozen interval wordt aangeduid met het symbool :  $\Delta x$ .

Aan het begin van de 1<sup>o</sup> stap is bekend of de significante golfhoogte  $H_s$  of de significante golfperiode  $T_s$  en de diepte  $h$  (1).

De equivalente golfhoogte wordt

$$H_{eq} = (H_s) / K_s$$

Omdat de golfperiode behorend bij  $H_s$  niet bekend is moet via de diepwaterrelaties een schatting voor  $K_s$  worden gemaakt. Hierdoor kan een fout ontstaan in de  $H_{eq}$  van enkele centimeters.

De equivalente golfperiode is gelijk aan de significante golfperiode:

$$T_{eq} = T_s$$

Via de diepwaterrelaties wordt de equivalente strijklengte  $F_{eq}$  bepaald.

De equivalente strijklengte wordt verlengd met  $\Delta x$ . Via de diepwaterrelaties worden nu  $H_{eq}$  en  $T_{eq}$  berekend behorend bij een strijklengte  $(F_{eq} + \Delta x)$ .

Vervolgens wordt de wrijvingspercolatiecoëfficiënt,  $K_1$ , berekend voor de eerste stap, uitgaande van de gemiddelde equivalente golfhoogte en gemiddelde equivalente golfperiode van deze stap, waarna de shoalingfactor,  $KS_{e_1}$ , wordt berekend aan het einde van deze eerste stap.

Berekening van de optredende significante golfhoogte aan het einde van de stap gebeurt m.b.v.:

$$H_{s_1} = K_1 \cdot KS_{e_1} \cdot H_{eq}$$

waarin  $H_{eq}$  de equivalente golfhoogte is aan het einde van de stap.

De significante golfperiode aan het einde van de stap is gelijk aan de equivalente golfperiode aan het einde van de stap.

Nu wordt de equivalente golfhoogte aan het begin van de volgende stap berekend m.b.v.

$$H_{eq} = H_{s_1} / KS_{b_2}$$

waarin  $KS_{b_2}$  de shoalingfactor is aan het begin van stap twee.

Tevens wordt met deze equivalente golfhoogte de equivalente strijklengte via de diepwaterrelaties bepaald voor het einde van de stap, welke gelijk is aan die aan het begin van de volgende stap.

Aangezien de equivalente golfperiode aan het einde van de stap gelijk is aan de equivalente golfperiode aan het begin van de volgende stap zijn de randvoorwaarden voor de berekening van de tweede stap bekend.

Na verhoging van de equivalente strijklengte met  $\Delta x$  kunnen de berekeningen worden uitgevoerd voor de tweede stap enz.

4. Het programma

Het programma bestaat uit de volgende gedeelten (zie bijlage 2, Listing HGENER):

- 1° declaraties en invoer
- 2° initiëren labels
- 3° initiëren diverse constanten
- 4° uitsplitsen van de beide versies
- 5° hoofdprogramma
- 6° function SK
- 7° subroutine RITER

Met function SK wordt de shoaling factor berekend.

Met behulp van subroutine RITER wordt langs iteratieve weg de golflengte berekend.

5. De restricties van het programma

1° : golfhoogte moet veel kleiner zijn dan de golflengte :  $H \ll L$ .

2° : golfhoogte moet veel kleiner zijn dan de diepte :  $H \ll h$ .

3° : diepte moet groter zijn dan  $0,3 * \text{de golflengte}$ , anders gaat formule voor energieverlies t.g.v. percolatie niet op.

$h > 0,3L$ .

4° : berekening geldt tot aan brekerlijn, dus gelden de restricties

$$\frac{H}{L} < \frac{1}{7} \text{ en } \frac{H}{h} < 0,5 \text{ à } 0,6$$

5° : de diepwaterrelaties gelden voor

$$0 < \frac{g T^{1/3}}{u} < 1,37 * 2 \pi$$

$$0 < \frac{g H^{1/3}}{U^2} < 0,30$$

$$0,01 < \frac{g F}{U^2} < \infty$$

6° : maximaal in te voeren dieptecijfers : 1000.

7° : maximaal in te voeren waterstanden : 10.

## 6. De invoer

De invoer kan formatvrij worden ingelezen. In de eerste invoerregel kan een regel tekst van maximaal 52 posities. De getallen moeten gescheiden worden door een spatie of door een komma. De volgende parameters moeten worden ingevoerd:

AANT	: aantal in te voeren dieptecijfers maximaal 1000 geheel getal (integer)
WST	: aantal in te voeren waterstanden waarvoor berekening moet worden verricht. maximaal 10 geheel getal (integer)
D (K)	: diepte t.o.v. NAP [m] real K = 1, AANT
WS (I)	: waterstand t.o.v. NAP [m] real I = 1, WST
F 1	: bodemwrijvingscoëfficiënt real
DX	: stapgrootte [m] real
U	: windsnelheid [m/sec] real
TO1	: TO1 > 0: Significante golfperiode aan begin van profiel bekend [sec] real : TO1 < 0: significante golfhoogte aan begin van profiel bekend [m] real
KP	: KP = 0 geen percolatie KP = 1 wel percolatie integer
KF	: KF = 0 geen wrijving KF = 1 wel wrijving integer
P	: percolatie coëfficiënt [darcy.sec/m <sup>2</sup> ] real
GAMMA	: brekerscriterium, real

1. Omdat formatvrij wordt ingelezen moet steeds voor alle grootheden een getal worden ingelezen. Voor parameters die niet gebruikt worden (zoals bv. P indien voor KP een nul is ingevuld) kan een dummy getal worden ingevoerd.
2. Wanneer voor AANT geen waarde wordt ingevuld, wordt de berekening herhaald voor het voorgaande profiel. De diepten in het profiel moeten steeds groter zijn dan 0, zie voorbeeld 2.
3. GAMMA is het brekerscriterium gedefinieerd als  $H_s/h$ .

4.  $P$  = de doorlatendheidscoëfficiënt [darcy] gedeeld door de kinematische viscositeit  $\nu$  [ $m^2/sec$ ]
5. Bij een real getal hoort steeds een decimale punt.

Het programma HGENER (abs.) bevindt zich op de file:  
DDWTKUST \* RUN. Indien de invoer niet via een element gebeurt kan het programma worden gestart d.m.v.:

```
@XQT DDWTKUST * RUN.HGENER
```

waarna de invoer kan worden ingetypt.

Wordt de invoer via een element toegevoegd is de procedure:

```
@PRO DDWTKUST * RUN.. HG [,SITE, SITEID]
```

```
HG.INVOER = /elementname /
```

Voor [,SITE, SITEID] moet worden ingevoerd de site-identificatie van de terminal waarop men de uitvoer wenst te ontvangen. De fault-waarde voor deze parameter is SITE = RMT006, de lineprinter van de AIV van de Delta-dienst, Alkemadelaan 400, 's-Gravenhage.

In het invoerelement kan de invoer voor verschillende berekeningen achter elkaar worden gezet. Het programma voert de berekeningen automatisch successievelijk uit.

7. De uitvoer

K : stapnummer  
geheel getal (integer)  
3 posities

D : diepte [m] =  $D(K) + WS(I)$   
1 decimaal nauwkeurig (real)  
5 posities

H : significante golfhoogte [m] aan het einde van de  
betreffende stap  
2 decimalen nauwkeurig (real)  
5 posities

H/D : significante golfhoogte gedeeld door de diepte  
2 decimalen nauwkeurig (real)  
5 posities

H/L : significante golfhoogte gedeeld door de golflengte  
3 decimalen nauwkeurig (real)  
5 posities

T : significante golfperiode halverwege de stap [sec]  
1 decimaal nauwkeurig (real)  
5 posities

L : golflengte berekend uit de significante golfperiode  
halverwege de stap [m]  
geen decimaal  
5 posities

KS : shoaling factor  
3 decimalen nauwkeurig (real)  
5 posities

KFP : wrijvingspercolatie coëfficiënt  
3 decimalen nauwkeurig (real)  
5 posities

FEQ : equivalente strijklengte [m]  
geen decimaal (real)  
8 posities

Verder wordt achter de uitvoer twee sterretjes geprint indien bij de berekening van de betreffende stap het brekerscriterium wordt overschreden.



## 8. Voorbeelden

### 8.1. De bodemwrijvingscoëfficiënt

Voor de bodemwrijvingscoëfficiënt is genomen  $f = 0,01$  overeenkomstig lit. 3. Uit een gevoeligheidsonderzoek van het rekenmodel blijkt dat de keuze van de bodemwrijvingscoëfficiënt van grote invloed is op het resultaat. Voor een nauwkeurige berekening is het nodig de wrijvingscoëfficiënt nauwkeurig te bepalen.

Deze coëfficiënt kan worden bepaald door de golfhoogten te meten met twee meetstations die op bepaalde afstand van elkaar gelegen zijn.

### 8.2. De doorlatendheidscoëfficiënt

Voor de doorlatendheidscoëfficiënt  $p$  is de gemiddelde waarde voor zand aangehouden, nl. 50 darcy. De invloed van de doorlatendheidscoëfficiënt is kleiner dan de invloed van de bodemwrijvingscoëfficiënt.

De doorlatendheidscoëfficiënt kan berekend worden met :

$$p = c \cdot d^2$$

waarin  $c$  = constante afhankelijk van verschillende eigenschappen van de grond, zoals porositeit, de vorm van de korrels, etc.

$d$  = gemiddelde diameter van de korrels.

Deze grootheden kunnen bepaald worden uit bodemonsters.

Voor de kinematische viscositeit  $\nu$  is aangehouden :  $10^{-6}$  m<sup>2</sup>/sec.

8.3. Voorbeeld 1 : aantal diepten 30, aantal waterstanden 2  
geen percolatie in rekening gebracht  
H aan het begin van het profiel is 0.0 meter  
invoer bijl. 3  
uitvoer bijl. 4

Voorbeeld 2 : aantal diepten 37, aantal waterstanden 1  
zowel percolatie als bodemwrijving in rekening gebracht  
H aan het begin van het profiel is 0.0 meter  
invoer bijl. 5  
uitvoer bijl. 6

Voorbeeld 3 : versie 3 aantal diepten 37

geen percolatie in rekening gebracht

H aan het begin van het profiel is 9.5 meter

invoer bijl. 7

uitvoer bijl. 8

## 9. Evaluatie

Met het programma HGENER kan een voorspelling gedaan worden van de te verwachten significante golfhoogte en golfperiode indien de windsnelheid bekend is en de windrichting constant is en overeenkomt met de richting van het dwarsprofiel. Indien de windsnelheid niet constant is, maar over het betreffende traject varieert, moet een schematisatie worden toegepast. De berekeningen kunnen dan worden uitgevoerd voor ieder gedeelte van het traject waarover de windsnelheid constant kan worden verondersteld. De uitvoer van de ene berekening vormt dan ook de invoer van de volgende berekening.

Uit Lit. 8 blijkt dat het energieverlies t.g.v. de bodemwrijving sterk domineert t.a.v. het energieverlies t.g.v. percolatie. Als eerste benadering kan de percolatie buiten beschouwing worden gelaten. Ook blijkt uit de berekeningen van deze nota dat het rekenmodel zeer gevoelig is voor veranderingen in de windsnelheid en in de bodemwrijvingscoëfficiënt.

De bodemwrijvingscoëfficiënt kan worden bepaald indien de significante golfhoogten van twee meetstations, gelegen op een bepaalde afstand van elkaar, voldoende nauwkeurig bekend is.

De doorlatendheidscoëfficiënt kan berekend worden met :

$$p = cd^2$$

waarin  $c$  = constante afhankelijk van de verschillende eigenschappen van de grond, zoals porositeit, de vorm van de korrels, de verdeling van de korrels etc.

$d$  = gemiddelde diameter van de korrels.

Beide grootheden kunnen bepaald worden uit bodemonsters.

De met het programma HGENER berekende golfhoogten en -perioden kunnen afwijken van de werkelijkheid t.g.v.

1. de refractie. Deze is niet in het programma opgenomen.

De berekende golfhoogten moeten nog met de refractiecoëfficiënt vermenigvuldigd worden.

2. onjuiste aannamen van de doorlatendheidscoëfficiënt  $p$  en de bodemwrijvingscoëfficiënt  $f$  .
3. spreiding van de resultaten waaruit de diepwaterrelaties zijn samengesteld (zie bijlage 1).

Herzien 1 maart 1979.

ing. J.v.Heteren.

*J.v.Heteren*

SYMBOLENLIJST

- b = breedte tussen twee golfstralen
- $b_o$  = breedte tussen twee golfstralen op diep water
- c = constante, die afhangt van de grondeigenschappen, ter bepaling van de doorlatendheidscoëfficiënt
- C = golfsnelheid
- $C_o$  = golfsnelheid op diep water
- $C_g$  = groepssnelheid of snelheid van de golfenergie
- $D_f$  = hoeveelheid energie die per bodemeenheidsoppervlak en per tijdseenheid verloren gaat t.g.v. bodemwrijving.
- $D_p$  = hoeveelheid energie die per bodemeenheidsoppervlak en per tijdseenheid verloren gaat t.g.v. "percolatie".
- d = gemiddelde korreldiameter van grondmonster
- E = energie van de sinusvormige golf per oppervlakte-eenheid (N/m).
- f = bodemwrijvingscoëfficiënt
- F = strijklengte
- $F_{eq}$  = equivalente strijklengte
- $F_f$  =  $K_r \frac{fH_o}{T^4} \phi f$
- $F_p$  =  $\frac{P}{vT^3} \phi p$
- g = zwaartekrachtsversnelling
- h = waterdiepte
- h(i) = waterdiepte voor stap i
- H = golfhoogte (in het algemeen)
- $H_o$  = golfhoogte op diep water
- $H_s$  = significante golfhoogte
- $H_{eq}$  = equivalente diepwater golfhoogte

- $i$  = index
- $K$  = wrijvingspercolatie coëfficiënt =  $\sqrt{\frac{Pb}{P_o b_o}}$
- $K_f$  = wrijvingscoëfficiënt
- $K_p$  = percolatie coëfficiënt
- $K_r$  = refractie coëfficiënt =  $\sqrt{\frac{b_o}{b}}$
- $K_s$  = shoaling factor =  $\sqrt{\frac{n_o c_o}{nc}}$
- $L$  = golflengte
- $n$  = vermenigvuldigingsfactor voor de groepssnelheid  $C_g = nC$
- $n_o$  = vermenigvuldigingsfactor voor de groepssnelheid  $C_g = nC$   
op diep water =  $\frac{1}{2}$
- $P$  = energiestroom per eenheid van breedte
- $P_o$  = energiestroom per eenheid van breedte op diep water
- $\phi$  = doorlatendheidscoëfficiënt
- $T$  = golfperiode (in het algemeen)
- $T_{eq}$  = equivalente diepwaterperiode
- $T_s$  = significante golfperiode
- $\bar{T}$  = gemiddelde golfperiode
- $T_o$  = golfperiode op diep water
- $U$  = windsnelheid
- $x$  = afstand vanaf rand rekenmodel
- $\kappa$  = golfgetal =  $2\pi/L$
- $\nu$  = kinematische viscositeit
- $\pi$  = 3,1416
- $\rho$  = dichtheid van water

$$\phi_f = \frac{64\pi^3}{3g^2} \frac{K_s^3}{\sinh^3 \chi h}$$

$$\phi_p = \frac{64\pi^3}{\varepsilon} \frac{K_s^2}{\sinh 2\chi h}$$

LITERATUURLIJST

1. C.L. Bretschneider en R.O. Reid:  
Modification of wave height due to bottom friction, percolation  
and refraction. 1954.
2. L.H. Holthuysen  
Refraction of waves near the Dogger Bank 1973.
3. J.A. Putnam en J.W. Johnson  
The dissipation of wave energy by bottom friction 1949.
4. J.A. Putnam  
Loss of wave energy due to percolation in a permeable sea bottom.
5. C.L. Bretschneider  
Generation of wind waves over a shallow bottom 1954.
6. C.L. Bretschneider  
Revisions in wave forecasting: deep and shallow water (1957).
7. Ir. L.H. Holthuijsen  
Golfvoorspelling concept-rapport T.A.W.



Lijst van gebruikte variabelen

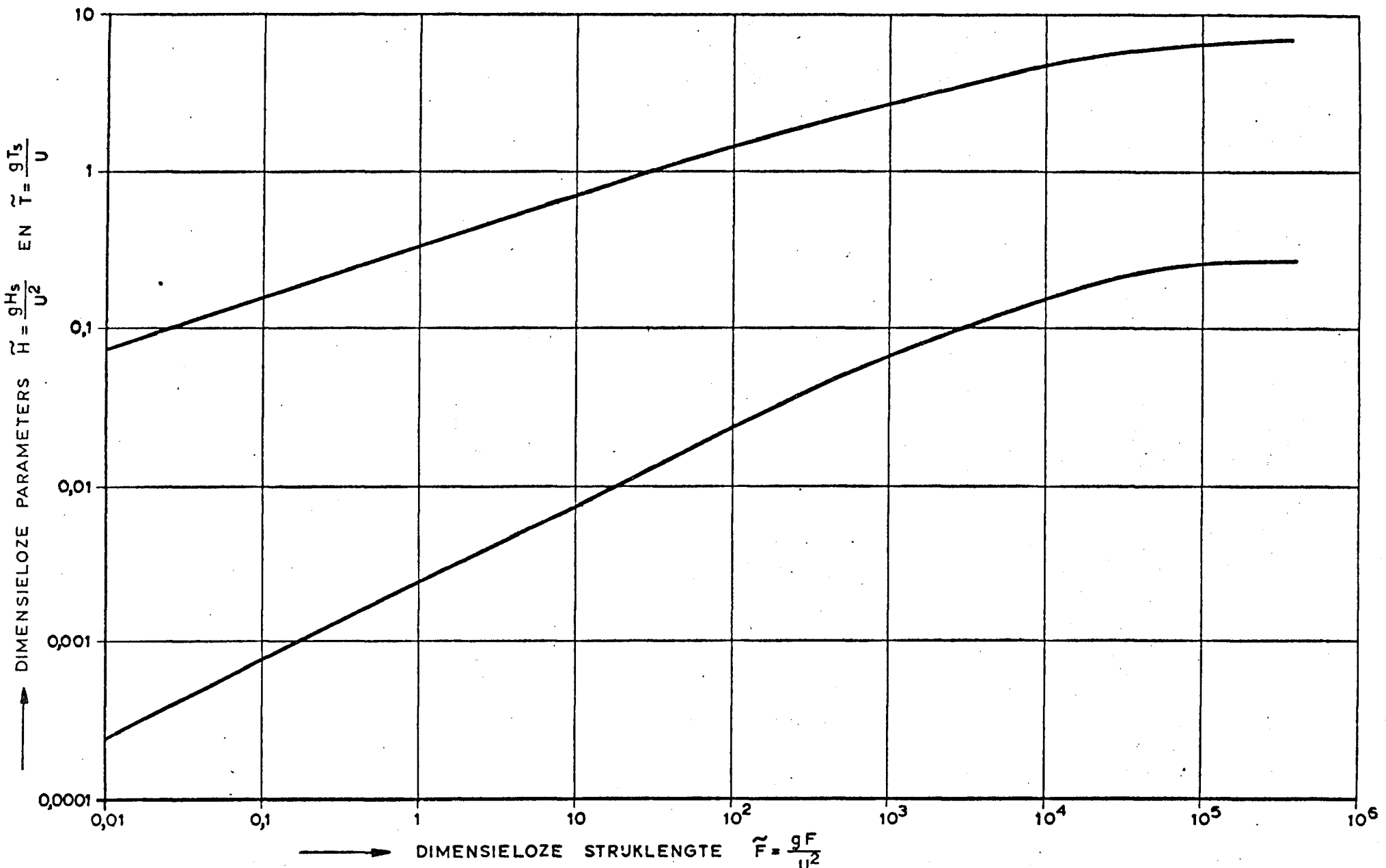
AANT	= aantal in te lezen diepte-cijfers
AANTAL	= aantal ingelezen diepte-cijfers van de vorige berekening
BLANK	= parameter melding brekerscriterium niet overschreden
C1	= 1 <sup>o</sup> argument functie SK 2 <sup>o</sup> hulpgrootheid in subroutine RITER = $\frac{g \cdot TGEM}{2 \pi}$
C2	= 1 <sup>o</sup> hulpgrootheid in hoofdprogramma = 8.607964 U/g. 2 <sup>o</sup> hulpgrootheid in de functie SK 3 <sup>o</sup> formele parameter in subroutine RITER
C3	= 1 <sup>o</sup> hulpgrootheid in hoofdprogramma = 100/4,36 2 <sup>o</sup> hulpgrootheid in de functie SK
C4	= 1 <sup>o</sup> hulpgrootheid in hoofdprogramma = $U^2/g$ 2 <sup>o</sup> hulpgrootheid in de functie SK
C5	= hulpgrootheid in hoofdprogramma = $g/U^2 = 1/C_4$
C6	= hulpgrootheid in hoofdprogramma = 0.30 $U^2/g$
C7	= hulpgrootheid in hoofdprogramma = $1/C_2$
C8	= hulpgrootheid in hoofdprogramma = $C_9/3g$
C9	= hulpgrootheid in hoofdprogramma = $\frac{64 \pi^3}{g}$
D	= diepte
DF	= diepte t.o.v. NAP
DX	= stapgrootte
F	= strijklengte
F1	= bodemwrijvingscoëfficiënt
FEQ	= equivalente strijklengte, voor definitie zie blz. 10
GAMMA	= brekerscriterium
H	= hulpgrootheid in subroutine TANHIT
HO	= equivalente golfhoogte in het midden van de betreffende stap
HO1	= equivalente golfhoogte aan het begin van de betreffende stap
HO2	= equivalente golfhoogte aan het einde van de betreffende stap
HD	= golfhoogte gedeeld door de diepte
HL	= golfhoogte gedeeld door de golflengte
HRED	= hulpgrootheid voor de berekening van de golfhoogte
HSK	= hulpgrootheid voor de functie SK

HULP 1	= hulpgrootheid t.b.v. de berekening van de golflengte
HULP 2	= hulpgrootheid t.b.v. de berekening van de shoalingfactor
HULP 3	= hulpgrootheid t.b.v. de berekening van de wrijvings- percolatie coëfficiënt
HULPFA	= hulpgrootheid voor de berekening van FEQ
HULPFB	= hulpgrootheid voor de berekening van FEQ
HULPHA	= hulpgrootheid voor de berekening van HEQ
HULPHB	= hulpgrootheid voor de berekening van HEQ
HULPTA	= hulpgrootheid voor de berekening van TEQ
HULPTB	= hulpgrootheid voor de berekening van TEQ
<hr/>	
I	= index diepte-cijfers
K	= index diepte-cijfers hoofdprogramma
KF	= 1 <sup>o</sup> wrijvingscoëfficiënt 2 <sup>o</sup> invoerparameter waarmee bepaald kan worden of de wrijving al of niet in rekening wordt gebracht
KFP	= wrijvingspercolatiecoëfficiënt
KP	= 1 <sup>o</sup> percolatiecoëfficiënt 2 <sup>o</sup> invoer parameter waarmee bepaald kan worden of de percolatie al of niet in rekening wordt gebracht
KS	= shoaling factor
L	= 1 <sup>o</sup> golflengte, actuele parameter 2 <sup>o</sup> formele parameter van subroutine RITER
L1	= hulpgrootheid voor de berekening van de golflengte m.b.v. subroutine RITER
N	= index waterstand
LTOL	= toegestane onnauwkeurigheid bij de berekening van de golf- lengte subroutine RITER
P	= doorlatendheidscoëfficiënt
PRINT	= parameter t.b.v. melding of brekerscriterium wordt over- schreden

RITER = .subroutine voor de berekening van de golflengte  
SK = functie voor de berekening van de shoaling factor  
STER = parameter melding brekerscriterium is overschreden  
T = golfperiode in het midden van de stap  
TO1 = golfperiode aan het begin van de stap  
TO2 = golfperiode aan het einde van de stap  
TETAF = hulpgrootte voor de berekening van KS (zie blz. 24)  
TETAP = hulpgrootte voor de berekening van KP (zie blz. 24)  
TGEM = formele parameter van de subroutine RITER (gemiddelde  
golfperiode)  
U = windsnelheid  
WS = waterstand  
WSF = waterstand  
WST = aantal ingevoerde waterstanden

Lijst van bijlagen

	DIN A4
1 : Diep water relaties	79W0028
2 : Listing programma HGENER	79W0029 t/m 79W0031
3 : Invoer voorbeeld 1	79W0032
4 : Uitvoer voorbeeld 1	79W0033 t/m 79W0034
5 : Invoer voorbeeld 2	79W0035
6 : Uitvoer voorbeeld 2	79W0036 t/m 79W0037
7 : Invoer voorbeeld 3	79W0038
8 : Uitvoer voorbeeld 3	79W0039



rijkswaterstaat

deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend

accoord

projectcode:

L7816 B00

OVERGENOMEN UIT LIT. 7: DIEP WATER RELATIES  
WILSON 1965.

nota DDWT-79.005 bijlage 1

din A 4

nr.79W.0028

```

1 C BEPALEN GULFHOOGTE ALS FUNCTIE VAN EEN GEGEVEN DIEPTEPROFIEL
2 C GENERATION OF WAVES ON SHALLOW WATER
3 DIMENSION D(1000),DF(1000),WS(10),WSF(10),TEKST(13)
4 REAL KP,KF,KFP,KS,L
5 INTEGER AANTAL,AANT,wST
6 DATA BLANKY' ' /,STER/'**'/
7 1 READ(5,9000,END=900) (TEKST(I),I=1,13)
8 5 READ(5,1000) AANT,wST
9 IF(-AANT) 11,15,900
10 11 AANTAL=AANT
11 READ(5,2000) (D(I),I=1,AANTAL)
12 15 READ(5,2000) (WS(I),I=1,wST)
13 READ(5,5000) F1,DX,U,TO,KP,KF,P,GAMMA
14 C INITIEREN LAB1 EN LAB2 VOOR KEUZE KF OF KP OF KF EN KP
15 /ASSIGN 100 TO LAB 1
16 ASSIGN 200 TO LAB 2
17 ASSIGN 300 TO LAB 3
18 IF(KF-0.1) 20,25,25
19 20 ASSIGN 500 TO LAB 2
20 25 IF(KP-0.1) 30,50,50
21 30 IF(KF-0.1) 40,35,35
22 40 ASSIGN 550 TO LAB 1
23 GOTO 50
24 35 ASSIGN 200 TO LAB 1
25 ASSIGN 400 TO LAB 3
26 C INITIEREN DIVERSE GROOTHEDEN
27 50 C2=8.607964*U/9.81
28 C3=100./4.36
29 C4=U*U/9.81
30 C5=1./C4
31 C6=0.30*C4
32 C7=1./C2
33 C9=64.*3.14159**3/9.81
34 C8=C9/(3.*9.81)
35 N=0
36 DO 60 I=1,wST
37 60 WSF(I)=WS(I)
38 DO 55 I=1,AANTAL
39 55 DF(I)=D(I)
40 91 *WRITE(6,9500) (TEKST(I),I=1,13)
41 *WRITE(6,4000)
42 N=N+1
43 HO1=0.0
44 FEQ=0.01*C4
45 K=0
46 IF(-TO) 85,85,81
47 C HO1 IS OPGEGEVEN
48 81 K=1
49 HO1=-TO
50 HULPFA=C6/(C6-HO1)
51 HULPFB=SQRT(HULPFA)
52 FEQ=62500.*C4*((HULPFB-1.)**2)
53 HULPTA=0.008*((C5*FEQ)**0.3333)
54 HULPTB=1./((1.+HULPTA)**5)
55 TO1=C2*(1.-HULPTB)
56 HULP1=6.28319*(D(K)+WS(N))
57 CALL RITER(TO1,L,HULP1)
58 HULP2=HULP1/L
59 KS=SK(HULP2)
60 HO1=HO1/KS

```

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816 B00

LISTING PROGRAMMA HGENER

nota DDWT-79.005	bijlage 2 <sup>a</sup>
din A4	nr. 79W.0029

```

61      HULPFA=C6/(C6-H01)
62      HULPFB=SQRT(HULPFA)
63      FEQ=62500.*C4*(HULPFB-1.)**2
64      HULPTA=0.008*((C5*FEQ)**0.3333)
65      HULPTB=1./((1.+HULPTA)**5)
66      T01=C2*(1.-HULPTB)
67      K=0
68      GOTO 94
69      C  TC1 IS OPGEGEVEN
70      85  HULPFA=C2/(C2-T0)
71      HULPFB=HULPFA**0.2
72      FEQ=1953125.*C4*((HULPFB-1.)**3)
73      HULPHA=0.004*SQRT(C5*FEQ)
74      HULPHB=1./((1.+HULPHA)**2)
75      H01=C6*(1.-HULPHB)
76      C  HOOFDPROGRAMMA
77      94  DO 92 I=1,AANTAL
78      D(I)=DF(I)+WSF(N)
79      92  CONTINUE
80      90  K=K+1
81      IF(D(K).LT.0.0) GOTO 90
82      F=FEQ+DX
83      HULPHA=0.004*SQRT(C5*F)
84      HULPHB=1./((1.+HULPHA)**2)
85      H02=C6*(1.-HULPHB)
86      HULPTA=0.008*((C5*F)**0.3333)
87      HULPTB=1./((1.+HULPTA)**5)
88      T02=C2*(1.-HULPTB)
89      H0=0.5*(H01+H02)
90      T=0.5*(T01+T02)
91      HULP1=6.28319*0(K)
92      CALL RITER(T02,L,HULP1)
93      HULP2=HULP1/L
94      IF(44.-HULP2) 98,99,99
95      98  FEQ=F
96      H01=H02
97      T01=T02
98      HRED=H02
99      HD=HRED/D(K)
100     HL=HRED/L
101     KS=1.
102     KFP=1.
103     GOTO 700
104     99  KS=SK(HULP2)
105     GOTO LAB1,(100,200,550)
106     100 TETAP=C9*KS*KS/SINH(2.*HULP2)
107     KP=EXP(-P*TETAP*DX/T**3)
108     GOTO LAB2,(200,500)
109     200 TETAFC=C8*(KS/SINH(HULP2))**3
110     KF=1./((F1*H0*TETAFC*DX/T**4+1.))
111     GOTO LAB3,(300,400)
112     300 HULP3=ALOG(1./KP)
113     IF(KP-0.9999) 350,350,400
114     350 KFP=KP*KF*HULP3/((1.-KF)*(1.-KP)+KF*HULP3)
115     GOTO 600
116     400 KFP=KF
117     GOTO 600
118     500 KFP=KP
119     GOTO 600
120     550 KFP=1.

```

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816 B00
nota DDWT-79005		bijlage 2 <sup>b</sup>
din A 4	nr. 79W.0030	

LISTING PROGRAMMA HGENER

```

121      600      HRED=KS*KFP*HD2
122              HD=HRED/D(K)
123              HL=HRED/L
124              PRINT=BLANK
125              IF(HD.GE.GAMMA) PRINT=STER
126              WRITE(6,3000) K,D(K),HRED,HD,HL,T02,L,KS,KFP,F,PRINT
127              IF(K.GE.AANTAL) GOTO 93
128              HULP1=6.28319*D(K+1)
129              CALL RITER(T02,L,HULP1)
130              HULP2=HULP1/L
131              IF(44.-HULP2)610,620,620
132      610      KS=1.
133              GOTO630
134      620      KS=SK(HULP2)
135      630      HD1=HRED/KS
136              HULPFA=C6/(C6-HD1)
137              HULPFB=SQRT(HULPFA)
138              FEQ=62500.*C4*((HULPFB-1.))**2)
139              HULPTA=0.008*((C5*FEQ)**0.3333)
140              HULPTB=1./((1.+HULPTA)**5)
141              T01=C2*(1.-HULPTB)
142              GOTO 90
143      700      PRINT=BLANK
144              IF(HD.GE.GAMMA) PRINT=STER
145              WRITE(6,3000) K,D(K),HRED,HD,HL,T02,L,KS,KFP,F,PRINT
146              GOTO 90
147      93       IF(N.LT.WST) GOTO 91
148              GOTO 1.
149      900      STOP
150      1000     FORMAT( )
151      2000     FORMAT( )
152      3000     FORMAT(' ',I3,F5.1,2F5.2,F5.3,F5.1,F5.0,1X,2F6.3,1X,F8.0,1X,A2
153      4000     FORMAT(//,
154      + '      K      D      H      H/D      H/L      T      L      KS      KFP      FEQ')
155      5000     FORMAT( )
156      6000     FORMAT(/)
157      9000     FORMAT(13A4)
158      9500     FORMAT(1H1./,1X,13A4)
159              END
160              FUNCTION SK(C1)
161                  C2=2.*C1
162                  C3=TANH(C1)
163                  C4=SINH(C2)
164                  HSK=C3*(1.+C2/C4)
165                  SK=1./SQRT(HSK)
166              RETURN
167              END
168              SUBROUTINE RITER(TGEM,L,C2)
169              REAL L,L1,LTOL
170                  C1=9.81*TGEM*TGEM/6.28319
171                  L1=0.78*TGEM*TGEM
172      10       L=C1*TANH(C2/L1)
173              LTOL=0.0000001*L
174              IF(LTOL-ABS(L-L1)) 20,20,30
175      20       L1=0.5*(L+L1)
176              GOTO 10
177      30       RETURN
178              END

```

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816 B00
nota DDWT-79.005 bijlage 2 <sup>c</sup>		
din A4	nr.79W0031	

LISTING PROGRAMMA HGENER



1	VOORBEELD 1										
2	30-2										
3	0.30	0.65	0.93	1.40	1.70	1.95	2.10	2.50	2.80	3.25	
4	4.10	4.65	4.97	5.10	5.60	5.95	6.23	6.37	6.45	6.87	
5	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
6	0.00	1.00									
7	0.01	260.	10.	-0.	0	1	0.	0.6			

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816B00

INVOER VOORBEELD 1

nota DDWT-79.005 bijlage 3

din A 4 nr. 79W.0032

VOORBEELD 1

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEO
1	1.3	.12	.09	.083	1.0	1.	1.000	1.000	260.
2	1.6	.17	.10	.075	1.2	2.	.999	1.000	520.
3	1.9	.20	.11	.071	1.3	3.	.999	1.000	779.
4	2.4	.23	.10	.069	1.5	3.	.999	1.000	1037.
5	2.7	.26	.10	.067	1.6	4.	.999	1.000	1296.
6	2.9	.28	.10	.066	1.7	4.	.999	1.000	1554.
7	3.1	.30	.10	.064	1.7	5.	.998	1.000	1813.
8	3.5	.32	.09	.063	1.8	5.	.999	1.000	2068.
9	3.8	.34	.09	.062	1.9	5.	.999	1.000	2326.
10	4.2	.35	.08	.062	1.9	6.	.999	1.000	2582.
11	5.1	.37	.07	.061	2.0	6.	1.000	1.000	2838.
12	5.6	.39	.07	.060	2.0	6.	1.000	1.000	3097.
13	6.0	.40	.07	.060	2.1	7.	1.000	1.000	3357.
14	6.1	.41	.07	.059	2.1	7.	1.000	1.000	3617.
15	6.6	.43	.06	.059	2.2	7.	1.000	1.000	3876.
16	6.9	.44	.06	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4136.
17	7.2	.45	.06	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4395.
18	7.4	.46	.06	.058	2.3	8.	1.000	1.000	4655.
19	7.4	.47	.06	.057	2.3	8.	1.000	1.000	4915.
20	7.9	.48	.06	.057	2.3	9.	1.000	1.000	5174.
21	8.0	.50	.06	.057	2.4	9.	1.000	1.000	5434.
22	8.0	.51	.06	.056	2.4	9.	1.000	1.000	5694.
23	8.0	.52	.06	.056	2.4	9.	1.000	1.000	5954.
24	8.0	.52	.07	.056	2.5	9.	1.000	1.000	6214.
25	8.0	.53	.07	.056	2.5	10.	1.000	1.000	6474.
26	8.0	.54	.07	.055	2.5	10.	1.000	1.000	6734.
27	8.0	.55	.07	.055	2.5	10.	1.000	1.000	6994.
28	8.0	.56	.07	.055	2.6	10.	1.000	1.000	7254.
29	8.0	.57	.07	.055	2.6	10.	.999	1.000	7514.
30	8.0	.58	.07	.054	2.6	11.	.999	1.000	7774.

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816B00

UITVOER VOORBEELD 1

nota DDWT-79.005	bijlage 4 <sup>b</sup>
din A 4	nr. 79W.0034

1	VOORBEELD 1									
2	30 2									
3	0.30	0.65	0.93	1.40	1.70	1.95	2.10	2.50	2.80	3.25
4	4.10	4.65	4.97	5.10	5.60	5.95	6.23	6.37	6.45	6.87
5	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
6	0.00	1.00								
7	0.01	260.	10.	-0.	0	1	0.	0.6		

rijkswaterstaat  
deltadienst

hoofdafdeling waterloopkunde

INVOER VOORBEELD 1

getekend	accoord	projectcode :
		L7816B00
nota DDWT-79.005		bijlage 3

VOORBEELD 1

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEQ
1	.3	.04	.13	.029	1.0	1.	.920	.346	260.
2	.6	.12	.19	.080	1.0	2.	.980	.987	286.
3	.9	.16	.18	.074	1.2	2.	.979	.995	529.
4	1.4	.20	.14	.071	1.3	3.	.990	.999	763.
5	1.7	.23	.13	.069	1.5	3.	.992	1.000	1012.
6	2.0	.25	.13	.067	1.6	4.	.992	1.000	1261.
7	2.1	.27	.13	.065	1.6	4.	.990	1.000	1513.
8	2.5	.30	.12	.064	1.7	5.	.994	1.000	1752.
9	2.8	.31	.11	.063	1.8	5.	.995	1.000	2000.
10	3.2	.33	.10	.063	1.8	5.	.997	1.000	2246.
11	4.1	.35	.09	.062	1.9	6.	.999	1.000	2493.
12	4.6	.37	.08	.061	2.0	6.	1.000	1.000	2750.
13	5.0	.38	.08	.061	2.0	6.	1.000	1.000	3009.
14	5.1	.39	.08	.060	2.1	7.	.999	1.000	3268.
15	5.6	.41	.07	.060	2.1	7.	1.000	1.000	3526.
16	5.9	.42	.07	.059	2.1	7.	1.000	1.000	3785.
17	6.2	.43	.07	.059	2.2	7.	1.000	1.000	4044.
18	6.4	.45	.07	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4304.
19	6.4	.46	.07	.058	2.3	8.	1.000	1.000	4563.
20	6.9	.47	.07	.057	2.3	8.	1.000	1.000	4822.
21	7.0	.48	.07	.057	2.3	8.	1.000	1.000	5081.
22	7.0	.49	.07	.057	2.4	9.	1.000	1.000	5341.
23	7.0	.50	.07	.056	2.4	9.	1.000	1.000	5601.
24	7.0	.51	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	5861.
25	7.0	.52	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	6121.
26	7.0	.53	.08	.056	2.5	10.	.999	1.000	6381.
27	7.0	.54	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6641.
28	7.0	.55	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6901.
29	7.0	.56	.08	.055	2.6	10.	.999	1.000	7161.
30	7.0	.57	.08	.055	2.6	10.	.998	1.000	7421.

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816B00

UITVOER VOORBEELD 1

nota DDWT-79.005	bijlage 4 <sup>a</sup>
din A 4	nr. 79W.0033

VOORBEELD 1

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEO
1	1.3	.47	.36	.059	2.6	8.	.918	.908	7416.
2	1.6	.46	.28	.057	2.5	8.	.914	.958	6268.
3	1.9	.46	.24	.056	2.4	8.	.921	.977	5870.
4	2.4	.47	.19	.056	2.4	8.	.939	.991	5609.
5	2.7	.47	.18	.055	2.4	9.	.950	.995	5604.
6	2.9	.48	.16	.055	2.4	9.	.958	.997	5682.
7	3.1	.49	.16	.055	2.4	9.	.962	.997	5833.
8	3.5	.50	.14	.055	2.4	9.	.972	.999	5903.
9	3.8	.51	.13	.055	2.4	9.	.978	.999	6052.
10	4.2	.52	.12	.055	2.5	9.	.985	1.000	6191.
11	5.1	.53	.10	.055	2.5	9.	.993	1.000	6320.
12	5.6	.53	.09	.055	2.5	10.	.996	1.000	6536.
13	6.0	.54	.09	.055	2.5	10.	.997	1.000	6778.
14	6.1	.55	.09	.055	2.5	10.	.997	1.000	7031.
15	6.6	.56	.08	.055	2.6	10.	.998	1.000	7269.
16	6.9	.57	.08	.055	2.6	10.	.998	1.000	7517.
17	7.2	.58	.08	.054	2.6	11.	.999	1.000	7770.
18	7.4	.59	.08	.054	2.6	11.	.999	1.000	8026.
19	7.4	.59	.08	.054	2.7	11.	.999	1.000	8284.
20	7.9	.60	.08	.054	2.7	11.	.999	1.000	8534.
21	8.0	.61	.08	.054	2.7	11.	.999	1.000	8791.
22	8.0	.62	.08	.054	2.7	12.	.999	1.000	9051.
23	8.0	.62	.08	.053	2.7	12.	.999	1.000	9311.
24	8.0	.63	.08	.053	2.8	12.	.998	1.000	9571.
25	8.0	.64	.08	.053	2.8	12.	.998	1.000	9831.
26	8.0	.64	.08	.053	2.8	12.	.998	1.000	10091.
27	8.0	.65	.08	.053	2.8	12.	.998	1.000	10351.
28	8.0	.66	.08	.053	2.8	13.	.998	1.000	10611.
29	8.0	.66	.08	.052	2.8	13.	.998	1.000	10870.
30	8.0	.67	.08	.052	2.9	13.	.997	1.000	11130.

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode : L7816B00
----------	---------	---------------------------

UITVOER VOORBEELD 1

nota DDWT-79.005	bijlage 4 <sup>b</sup>
din A 4	nr. 79W.0034

1	VOORBEELD 2A										
2	30 1										
3	0.30	0.65	0.93	1.40	1.70	1.95	2.10	2.50	2.80	3.25	
4	4.10	4.65	4.97	5.10	5.60	5.95	6.23	6.37	6.45	6.87	
5	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
6	0.00										
7	0.01	260.	10.	-0.	0	1	0.	0.6			
8	VOORBEELD 2B										
9	0 1										
10	0.00										
11	0.01	260.	10.	-0.	1	1	0.00005	0.6			

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816 B 00

INVOER VOORBEELD 2

nota DDWT-79.005	bijlage 5
din A 4	nr. 79W.0035

VOORBEELD 2A

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEO
1	.3	.04	.13	.029	1.0	1.	.920	.346	260.
2	.6	.12	.19	.080	1.0	2.	.980	.987	286.
3	.9	.16	.18	.074	1.2	2.	.979	.995	529.
4	1.4	.20	.14	.071	1.3	3.	.990	.999	763.
5	1.7	.23	.13	.069	1.5	3.	.992	1.000	1012.
6	2.0	.25	.13	.067	1.6	4.	.992	1.000	1261.
7	2.1	.27	.13	.065	1.6	4.	.990	1.000	1513.
8	2.5	.30	.12	.064	1.7	5.	.994	1.000	1752.
9	2.8	.31	.11	.063	1.8	5.	.995	1.000	2000.
10	3.2	.33	.10	.063	1.8	5.	.997	1.000	2246.
11	4.1	.35	.09	.062	1.9	6.	.999	1.000	2493.
12	4.6	.37	.08	.061	2.0	6.	1.000	1.000	2750.
13	5.0	.38	.08	.061	2.0	6.	1.000	1.000	3009.
14	5.1	.39	.08	.060	2.1	7.	.999	1.000	3268.
15	5.6	.41	.07	.060	2.1	7.	1.000	1.000	3526.
16	5.9	.42	.07	.059	2.1	7.	1.000	1.000	3785.
17	6.2	.43	.07	.059	2.2	7.	1.000	1.000	4044.
18	6.4	.45	.07	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4304.
19	6.4	.46	.07	.058	2.3	8.	1.000	1.000	4563.
20	6.9	.47	.07	.057	2.3	8.	1.000	1.000	4822.
21	7.0	.48	.07	.057	2.3	8.	1.000	1.000	5081.
22	7.0	.49	.07	.057	2.4	9.	1.000	1.000	5341.
23	7.0	.50	.07	.056	2.4	9.	1.000	1.000	5601.
24	7.0	.51	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	5861.
25	7.0	.52	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	6121.
26	7.0	.53	.08	.056	2.5	10.	.999	1.000	6381.
27	7.0	.54	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6641.
28	7.0	.55	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6901.
29	7.0	.56	.08	.055	2.6	10.	.999	1.000	7161.
30	7.0	.57	.08	.055	2.6	10.	.998	1.000	7421.

rijkswaterstaat  
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
		L7816 B00

UITVOER VOORBEELD 2

nota DDWT-79.005	bijlage 6 <sup>a</sup>
din A 4	nr. 79W.0036

VOORBEELD 2B

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEO
1	.3	.01	.02	.005	1.0	1.	.920	.063	260.
2	.6	.10	.16	.073	1.0	1.	.984	.887	261.
3	.9	.15	.16	.075	1.1	2.	.985	.981	458.
4	1.4	.19	.14	.072	1.3	3.	.993	.996	688.
5	1.7	.22	.13	.069	1.4	3.	.993	.997	935.
6	2.0	.25	.13	.067	1.5	4.	.993	.998	1183.
7	2.1	.27	.13	.066	1.6	4.	.992	.998	1431.
8	2.5	.29	.12	.065	1.7	4.	.995	.999	1668.
9	2.8	.31	.11	.064	1.8	5.	.996	.999	1914.
10	3.2	.33	.10	.063	1.8	5.	.997	1.000	2160.
11	4.1	.34	.08	.062	1.9	6.	.999	1.000	2408.
12	4.6	.36	.08	.061	1.9	6.	1.000	1.000	2665.
13	5.0	.38	.08	.061	2.0	6.	1.000	1.000	2924.
14	5.1	.39	.08	.060	2.0	6.	1.000	1.000	3184.
15	5.6	.40	.07	.060	2.1	7.	1.000	1.000	3442.
16	5.9	.42	.07	.059	2.1	7.	1.000	1.000	3701.
17	6.2	.43	.07	.059	2.2	7.	1.000	1.000	3960.
18	6.4	.44	.07	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4220.
19	6.4	.45	.07	.058	2.2	8.	1.000	1.000	4480.
20	6.9	.47	.07	.058	2.3	8.	1.000	1.000	4738.
21	7.0	.48	.07	.057	2.3	8.	1.000	1.000	4998.
22	7.0	.49	.07	.057	2.3	9.	1.000	1.000	5258.
23	7.0	.50	.07	.057	2.4	9.	1.000	1.000	5518.
24	7.0	.51	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	5778.
25	7.0	.52	.07	.056	2.4	9.	.999	1.000	6038.
26	7.0	.53	.08	.056	2.5	9.	.999	1.000	6298.
27	7.0	.54	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6558.
28	7.0	.55	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	6818.
29	7.0	.55	.08	.055	2.5	10.	.999	1.000	7078.
30	7.0	.56	.08	.055	2.6	10.	.999	1.000	7337.

OXOT HETEREN.GENERK

rijkswaterstaat

deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend

accoord

projectcode :

L7816 B00

UITVOER VOORBEELD 2

nota DDWT-79.005 bijlage 6<sup>b</sup>

din A 4

nr. 79W.0037



1	VOORBEELD 3										
2	37 1										
3	47.75	48.00	47.75	47.25	46.75	45.25	44.75	45.25	46.00	46.00	
4	46.25	45.25	43.00	40.75	38.75	38.75	37.75	34.75	32.50	28.25	
5	27.75	26.50	26.00	31.25	26.75	25.00	26.50	25.00	26.25	27.75	
6	21.75	21.00	21.00	22.25	20.50	20.00	20.00				
7	0.00										
8	0.01 9260. 20. -9.5 0 1 0. 0.6										

rijkswaterstaat

deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend

accoord

projectcode :

L7816 B00

INVOER VOORBEELD 3

nota DDWT-79.005 bijlage 7

din A 4

nr. 79W.0038

VOORBEELD 3

K	D	H	H/D	H/L	T	L	KS	KFP	FEO
1	47.7	9.11	.19	.034	14.6	269.	.914	.958	6414647.
2	48.0	8.76	.18	.034	14.1	256.	.913	.963	4475924.
3	47.7	8.47	.18	.035	13.6	244.	.913	.966	3409555.
4	47.2	8.20	.17	.035	13.2	234.	.914	.968	2731587.
5	46.7	7.97	.17	.035	12.9	225.	.914	.970	2261165.
6	45.2	7.74	.17	.036	12.6	215.	.915	.969	1923057.
7	44.7	7.53	.17	.036	12.3	208.	.916	.971	1644404.
8	45.2	7.36	.16	.037	12.1	201.	.918	.974	1425680.
9	46.0	7.22	.16	.037	11.8	196.	.921	.977	1263759.
10	46.0	7.09	.15	.037	11.6	192.	.922	.979	1148013.
11	46.2	6.98	.15	.037	11.5	188.	.925	.981	1052475.
12	45.2	6.87	.15	.037	11.3	184.	.925	.980	983085.
13	43.0	6.74	.16	.038	11.2	179.	.923	.977	925570.
14	40.7	6.59	.16	.038	11.1	173.	.921	.974	862137.
15	38.7	6.42	.17	.038	10.9	167.	.920	.971	792966.
16	38.7	6.29	.16	.039	10.7	162.	.922	.973	715456.
17	37.7	6.15	.16	.039	10.6	158.	.922	.973	658059.
18	34.7	5.97	.17	.039	10.4	151.	.919	.966	612687.
19	32.5	5.77	.18	.040	10.2	145.	.918	.960	554403.
20	28.2	5.47	.19	.040	10.0	135.	.915	.943	496987.
21	27.7	5.23	.19	.041	9.7	128.	.916	.947	416003.
22	26.5	5.00	.19	.041	9.4	121.	.917	.946	358613.
23	26.0	4.80	.18	.042	9.1	115.	.918	.949	309795.
24	31.3	4.78	.15	.042	8.8	113.	.936	.978	262618.
25	26.7	4.64	.17	.042	8.8	110.	.924	.960	264467.
26	25.0	4.49	.18	.043	8.7	106.	.921	.953	245883.
27	26.5	4.42	.17	.043	8.4	103.	.929	.966	219678.
28	25.0	4.31	.17	.043	8.4	100.	.926	.960	210314.
29	26.2	4.26	.16	.043	8.2	98.	.932	.970	193868.
30	27.7	4.25	.15	.044	8.1	97.	.939	.978	184136.
31	21.7	4.07	.19	.043	8.2	94.	.920	.941	191665.
32	21.0	3.91	.19	.044	8.0	90.	.921	.940	171034.
33	21.0	3.80	.18	.044	7.8	86.	.924	.947	153157.
34	22.2	3.76	.17	.045	7.6	84.	.931	.961	139380.
35	20.5	3.66	.18	.045	7.6	82.	.926	.949	136643.
36	20.0	3.57	.18	.045	7.5	80.	.926	.948	128252.
37	20.0	3.51	.18	.045	7.4	78.	.928	.952	120273.

rijkswaterstaat

deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend

accoord

projectcode :

L7816 B00

UITVOER VOORBEELD 3

nota DDWT-79005 bijlage 8

din A 4

nr. 79W.0039