

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Belastingcombinatie: Waterstand dominant + golfcondities niet dominant

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

$h_{bu} := 15.75$ m	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 12$ m	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 3.75$ m	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 14.4$ m	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 3.75$ m	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0$ m	Bermbreedte [m]

$H_s := 0.40$ m	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 2.04$ s	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235$ °	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270$ °	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

$\lambda_7 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot g = 9.807 \frac{kN}{m^3}$	Volumegewicht water[-]

Golflente en golfperiode

$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 2.244 \text{ s}$	Piekperiode golfperiode [s]
$L := 15 \text{ m}$	Schatting golflente [m]
$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Schatting gravitatieconstante [m/s ²]
$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$	Formule voor bepaling golflente [m]
$L := \text{find}(L) = 7.822 \text{ m}$	Solver voor bepaling golflente [m]
$H_{d,1} := 2.2 \cdot H_s = 0.88 \text{ m}$	
$H_{d,2} := 0.9 \cdot h = 3.375 \text{ m}$	
$H_d := \min(H_{d,1}, H_{d,2}) = 0.88 \text{ m}$	Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$\delta_{11} := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$	Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]
$\delta_{22} := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$	Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]
$\delta_1 := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$	Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]
$\delta_2 := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$	Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]
$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \left\ \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} \right\ \\ \text{else} \\ \left\ \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} \right\ \end{cases} = -0.002$	factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]
$\alpha_{imp0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.235$	factor voor het effect van de drempelhoogte [-]
$\alpha_{impuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -5.455 \cdot 10^{-4}$	Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]
$\alpha_1 := 0.6 + 0.5 \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)} \right)^2 = 0.60042$	Traag variërende drukcomponent [-]

$$:= \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$:= 1 - \left(\frac{d}{h}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 \pi \cdot h}{L}\right)}\right) = 0.09811$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$= \text{if } h_{bu} \leq h_{dr}$$

$$= 1.20064 \text{ m}$$

Afstand tussen het hoogste punt van de golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en de buitenwaterstand [m]

$$\parallel \eta \leftarrow 0$$

else

$$\parallel \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d$$

$$\eta_{corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0 \text{ m}$$

1

$$:= 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 1$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 4.713 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 0.462 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 4.713 \frac{kN}{m^2}$$

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Belastingcombinatie: Waterstand niet dominant + golfcondities dominant

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

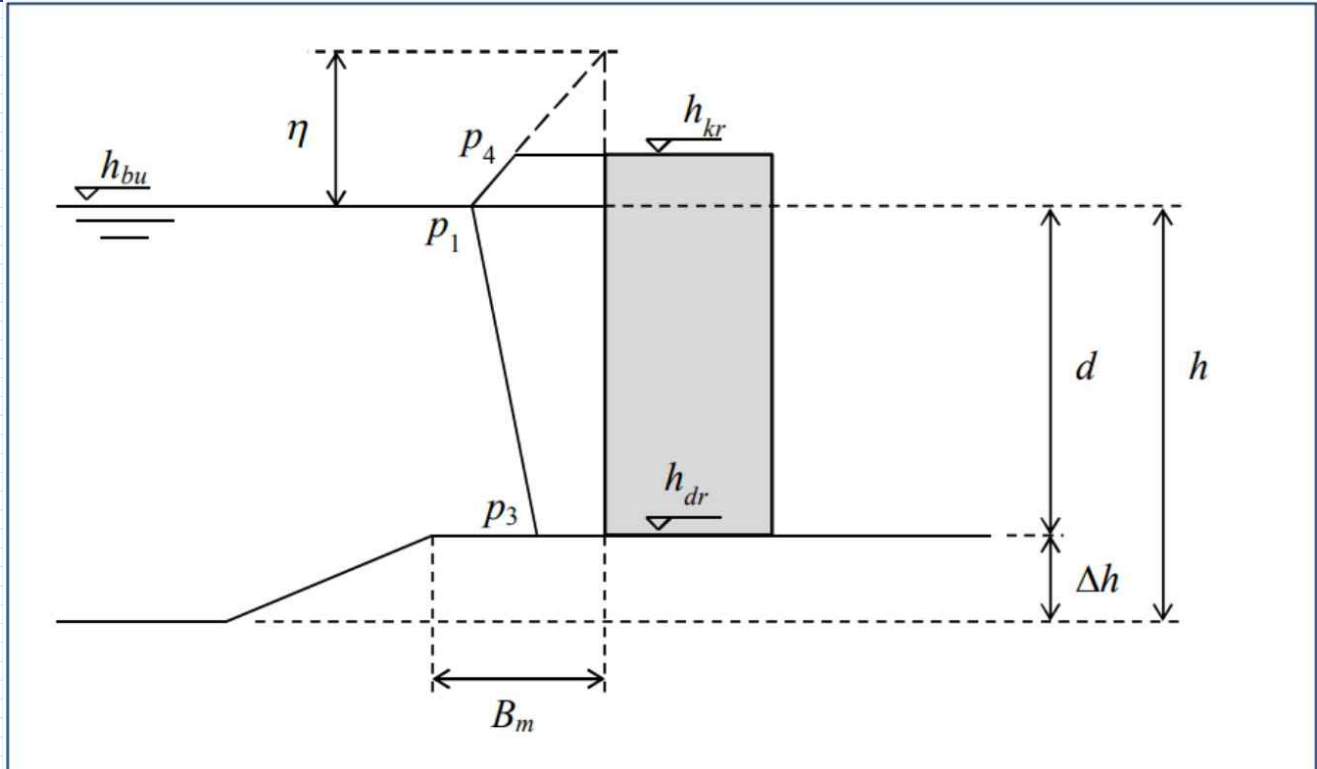
Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

Inputparameters



Geometrie

$h_{bu} := 13.85 \text{ m}$	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 12 \text{ m}$	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 1.85 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 14.4 \text{ m}$	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 1.85 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0 \text{ m}$	Bermbreedte [m]

Golfparameters

$H_s := 0.83 \text{ m}$	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 2.84 \text{ s}$	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235^\circ$	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270^\circ$	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

Overig

$\lambda_1 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot g = 9.807 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Volumegewicht water [-]

Golflente en golfperiode

$$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 3.124 \text{ s}$$

Piekperiode golfperiode [s]

$$L := 15 \text{ m}$$

Schatting golflente [m]

$$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Schatting gravitatieconstante [m/s²]

$$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$$

Formule voor bepaling golflente [m]

$$L := \text{find}(L) = 11.609 \text{ m}$$

Solver voor bepaling golflente [m]

$$H_{d;1} := 2.2 \cdot H_s = 1.826 \text{ m}$$

$$H_{d;2} := 0.9 \cdot h = 1.665 \text{ m}$$

$$H_d := \min(H_{d;1}, H_{d;2}) = 1.665 \text{ m}$$

Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$$\gamma_1 := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$$

Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]

$$\gamma_2 := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$$

Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{11} := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$$

Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{22} := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$$

Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]

$$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} & \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} & \text{else} \end{cases} = -0.002$$

factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{imp0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.9$$

factor voor het effect van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{impuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -0.002$$

Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]

$$\gamma := 0.6 + 0.5 \cdot \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)}\right)^2 = 0.75163$$

Traag variërende drukcomponent [-]

$$\alpha_2 := \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$\alpha_3 := 1 - \left(\frac{d}{h} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh \left(\frac{2 \pi \cdot h}{L} \right)} \right) = 0.64743$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$\eta := \begin{cases} \text{if } h_{bu} \leq h_{dr} \\ \eta \leftarrow 0 \\ \text{else} \\ \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d \end{cases}$$

= 2.27167 **m** Afstand tussen het hoogste punt van de
golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en
de buitenwaterstand [m]

$$h_{c,corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0.55 \text{ m}$$

1

$$\alpha_4 := 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 0.758$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 11.163 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 7.227 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 8.46 \frac{kN}{m^2}$$

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Waterkerende constructie dijkvak 3

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

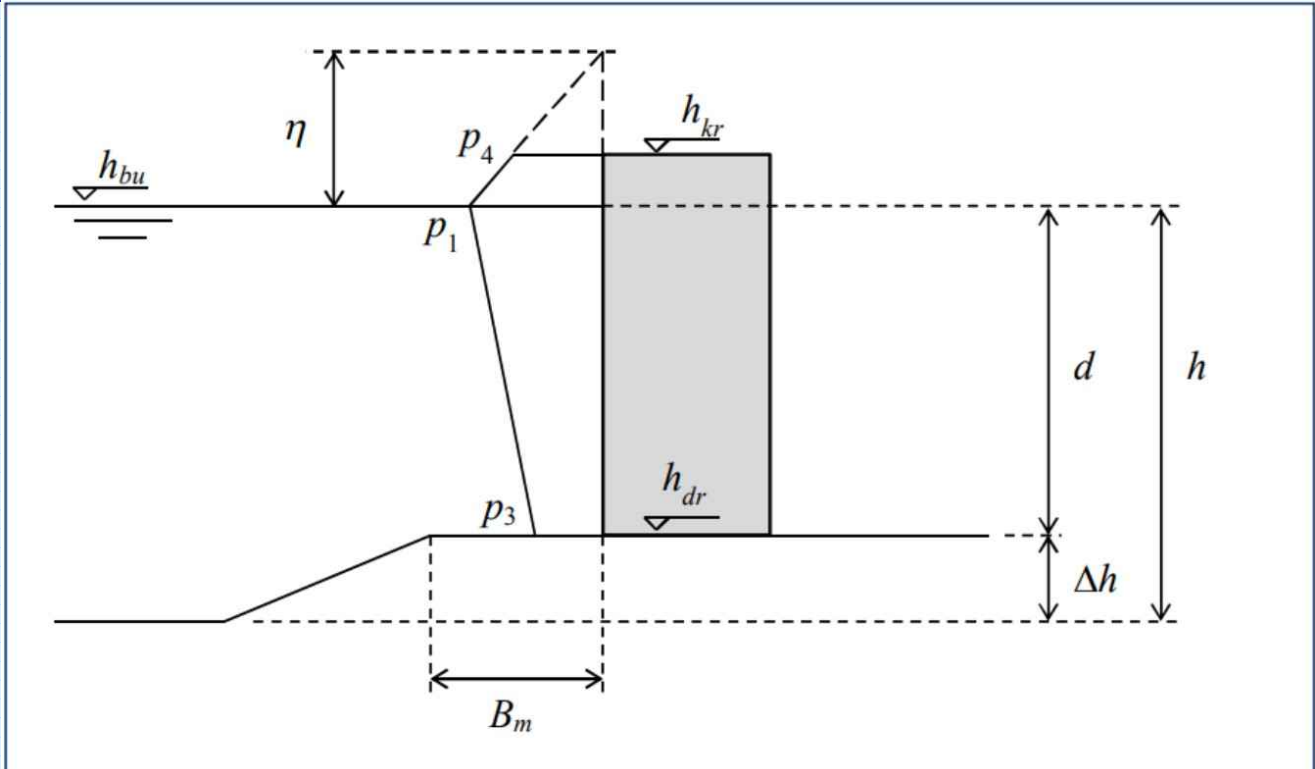
Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

Inputparameters



Geometrie

$h_{bu} := 15.935 \text{ m}$	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 10.65 \text{ m}$	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 5.285 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 15.25 \text{ m}$	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 5.285 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0 \text{ m}$	Bermbreedte [m]

Golfparameters

$H_s := 0.243 \text{ m}$	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 1.504 \text{ s}$	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235^\circ$	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270^\circ$	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

Overig

$\lambda_1 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot g = 9.807 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Volumegewicht water [-]

Golflente en golfperiode

$$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 1.654 \text{ s}$$

Piekperiode golfperiode [s]

$$L := 15 \text{ m}$$

Schatting golflente [m]

$$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Schatting gravitatieconstante [m/s²]

$$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$$

Formule voor bepaling golflente [m]

$$L := \text{find}(L) = 4.272 \text{ m}$$

Solver voor bepaling golflente [m]

$$H_{d;1} := 2.2 \cdot H_s = 0.535 \text{ m}$$

$$H_{d;2} := 0.9 \cdot h = 4.757 \text{ m}$$

$$H_d := \min(H_{d;1}, H_{d;2}) = 0.535 \text{ m}$$

Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$$\gamma_1 := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$$

Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]

$$\gamma_2 := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$$

Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{11} := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$$

Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{22} := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$$

Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]

$$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} & \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} & \text{else} \end{cases} = -0.002$$

factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{np0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.101$$

factor voor het effect van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{npuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -2.352 \cdot 10^{-4}$$

Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]

$$\gamma := 0.6 + 0.5 \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)} \right)^2 = 0.6$$

Traag variërende drukcomponent [-]

$$\alpha_2 := \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$\alpha_3 := 1 - \left(\frac{d}{h} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh \left(\frac{2 \pi \cdot h}{L} \right)} \right) = 0.00084$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$\eta := \begin{cases} \text{if } h_{bu} \leq h_{dr} \\ \eta \leftarrow 0 \\ \text{else} \\ \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d \end{cases} = 0.72939 \text{ m}$$

Afstand tussen het hoogste punt van de golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en de buitenwaterstand [m]

$$h_{c,corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0 \text{ m}$$

1

$$\alpha_4 := 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 1$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 2.861 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 0.002 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 2.861 \frac{kN}{m^2}$$

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Waterkerende constructies dijkvak 4

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

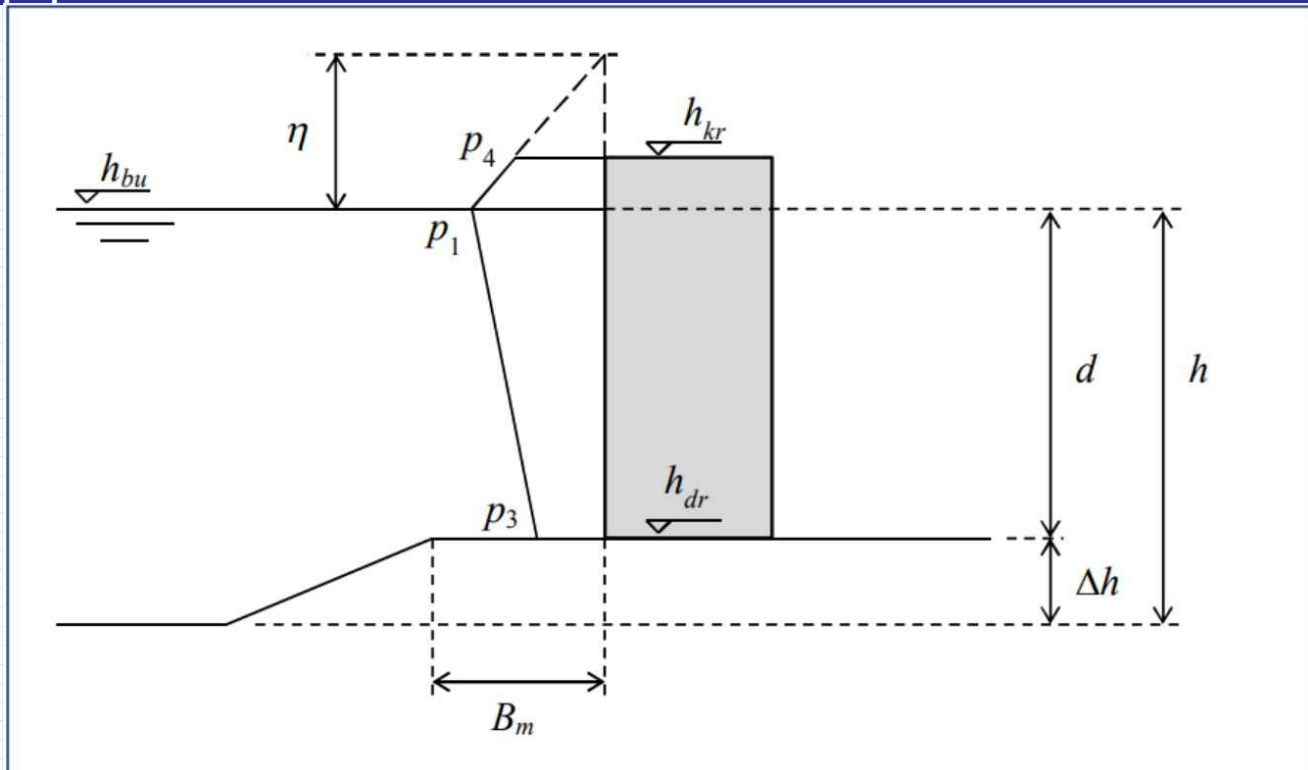
Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

Inputparameters



Geometrie

$h_{bu} := 15.935 \text{ m}$	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 12.06 \text{ m}$	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 3.875 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 15.25 \text{ m}$	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 3.875 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0 \text{ m}$	Bermbreedte [m]

Golfparameters

$H_s := 0.274 \text{ m}$	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 1.74 \text{ s}$	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235^\circ$	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270^\circ$	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

Overig

$\lambda_1 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot g = 9.807 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Volumegewicht water [-]

Golflente en golfperiode

$$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 1.914 \text{ s}$$

Piekperiode golfperiode [s]

$$L := 15 \text{ m}$$

Schatting golflente [m]

$$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Schatting gravitatieconstante [m/s²]

$$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$$

Formule voor bepaling golflente [m]

$$L := \text{find}(L) = 5.716 \text{ m}$$

Solver voor bepaling golflente [m]

$$H_{d;1} := 2.2 \cdot H_s = 0.603 \text{ m}$$

$$H_{d;2} := 0.9 \cdot h = 3.488 \text{ m}$$

$$H_d := \min(H_{d;1}, H_{d;2}) = 0.603 \text{ m}$$

Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$$\gamma_1 := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$$

Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]

$$\gamma_2 := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$$

Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{11} := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$$

Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{22} := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$$

Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]

$$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} & \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} & \text{else} \end{cases} = -0.002$$

factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{imp0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.156$$

factor voor het effect van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{impuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -3.616 \cdot 10^{-4}$$

Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]

$$\gamma := 0.6 + 0.5 \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)} \right)^2 = 0.60001$$

Traag variërende drukcomponent [-]

$$\alpha_2 := \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$\alpha_3 := 1 - \left(\frac{d}{h} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L} \right)} \right) = 0.02825$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$\eta := \begin{cases} \text{if } h_{bu} \leq h_{dr} \\ \eta \leftarrow 0 \\ \text{else} \\ \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d \end{cases} = 0.82244 \text{ m}$$

Afstand tussen het hoogste punt van de golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en de buitenwaterstand [m]

$$h_{c,corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0 \text{ m}$$

1

$$\alpha_4 := 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 1$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 3.226 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 0.091 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 3.226 \frac{kN}{m^2}$$

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Waterkerende constructies dijkvak 5

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

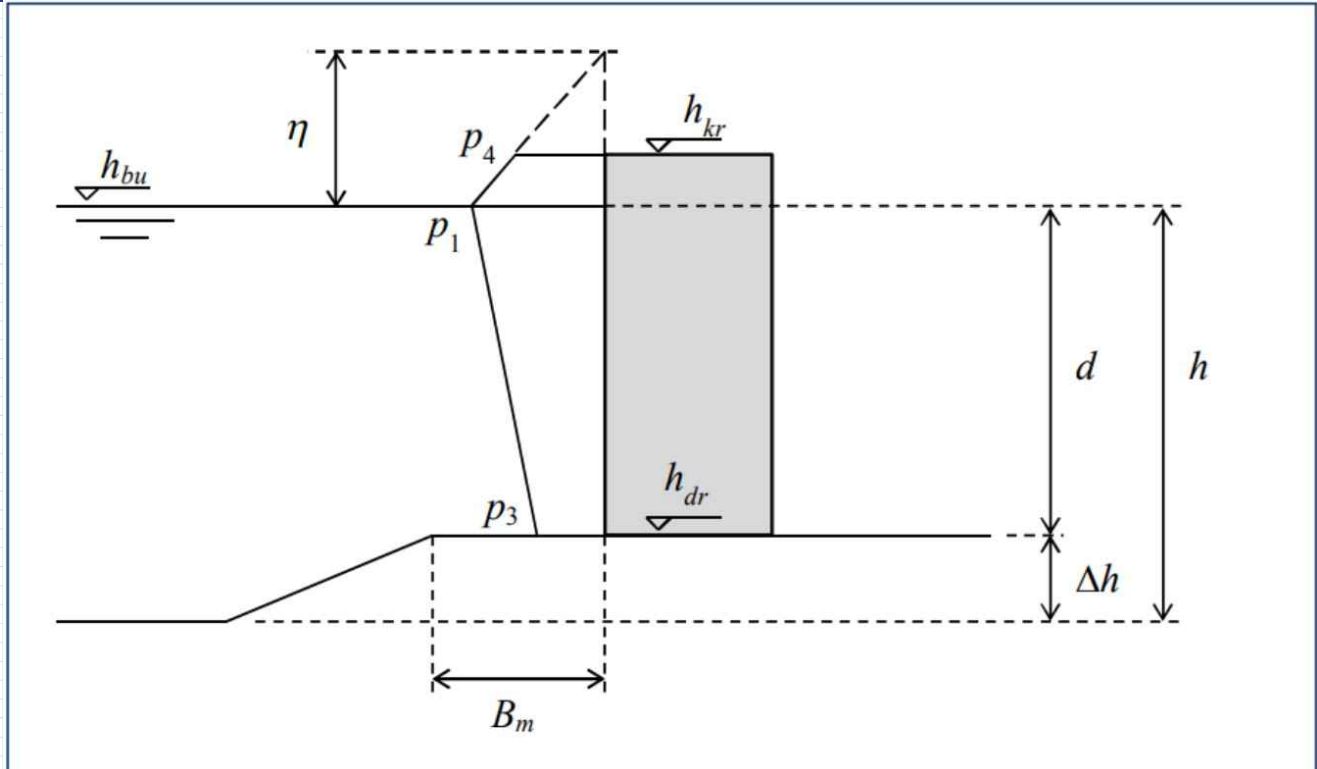
Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

Inputparameters



Geometrie

$h_{bu} := 15.813 \text{ m}$	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 10.7 \text{ m}$	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 5.113 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 15.25 \text{ m}$	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 5.113 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0 \text{ m}$	Bermbreedte [m]

Golfparameters

$H_s := 0.393 \text{ m}$	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 2.03 \text{ s}$	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235^\circ$	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270^\circ$	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

Overig

$\lambda_1 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot g = 9.807 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Volumegewicht water [-]

Golfen en golfperiode

Golflente en golfperiode

$$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 2.233 \text{ s}$$

Piekperiode golfperiode [s]

$$L := 15 \text{ m}$$

Schatting golflente [m]

$$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Schatting gravitatieconstante [m/s²]

$$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$$

Formule voor bepaling golflente [m]

$$L := \text{find}(L) = 7.779 \text{ m}$$

Solver voor bepaling golflente [m]

$$H_{d;1} := 2.2 \cdot H_s = 0.865 \text{ m}$$

$$H_{d;2} := 0.9 \cdot h = 4.602 \text{ m}$$

$$H_d := \min(H_{d;1}, H_{d;2}) = 0.865 \text{ m}$$

Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$$\delta_{11} := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$$

Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{22} := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$$

Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]

$$\delta_1 := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$$

Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]

$$\delta_2 := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$$

Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]

$$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \left\| \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} \right\| \end{cases} = -0.002$$

factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{imp0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.169$$

factor voor het effect van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{impuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -3.931 \cdot 10^{-4}$$

Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]

$$\alpha_7 := 0.6 + 0.5 \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)} \right)^2 = 0.60001$$

Traag variërende drukcomponent [-]

$$:= \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$:= 1 - \left(\frac{d}{h}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 \pi \cdot h}{L}\right)}\right) = 0.03216$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$= \text{if } h_{bu} \leq h_{dr}$$

$$\parallel \eta \leftarrow 0$$

else

$$\parallel \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d$$

= 1.17963 **m** Afstand tussen het hoogste punt van de
golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en
de buitenwaterstand [m]

$$\eta_{corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0 \text{ **m**}$$

1

$$:= 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 1$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 4.627 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 0.149 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 4.627 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Date: 14-07-2023
Project: Nieuw Bergen
omschrijving: Waterkerende constructies dijkvak 7

Verificatie:

Opgesteld door;

Gecontroleerd door;

Vrijgave door;

Disclaimer

Goda heeft een algemene formulering van de golfdruk op een caisson op een stortstenen drempel gegeven. De vergelijkingen van Goda gelden voor zowel niet-brekende als brekende golven. Het model is gebaseerd op curve fitting op resultaten van experimenten. De vergelijkingen van Goda worden wereldwijd niet alleen veel gebruikt bij het ontwerp van verticale golfbrekers, maar ook voor het ontwerp van waterkeringen. Hoewel de vergelijkingen zijn afgeleid voor golfbrekers op een stortstenen drempel, worden zij ook veel toegepast voor wanden zonder drempel. De vergelijkingen veranderen niet in geval van overslag. Het model van Goda is echter ongeschikt wanneer grote golfklappen bij zwaar brekende golven zich voordoen in combinatie met keermiddelen in een waterkerende constructies. Als maat voor zwaar brekende golven bij keermiddelen kan de verhouding van significante golfhoogte en waterdiepte bij de constructie $> 0,5$ worden gebruikt met een helling steiler dan 1:50. Een tweede situatie waarbij grote golfklappen kunnen optreden is wanneer de wand onregelmatig gevormd is, hierdoor kunnen golven worden 'opgesloten'. In deze gevallen is er geen sprake van een verticale wand en kan het model van Goda niet toegepast worden. Het model van Goda lijkt overigens enigszins conservatief, wat voor ontwerpen geen probleem hoeft te zijn. In Van der Meer et. al ([Ref. 7.22]) wordt de formule van Goda vergeleken met testen. Hieruit bleek dat de formule gemiddeld de maximale kracht met 10% overschatte, met een spreiding (standaarddeviatie) van 25%.

Gebruiksaanwijzing

Vul bij de inputparameters de gevraagde informatie in. Gebruik de afbeelding voor verduidelijking van de parameters.

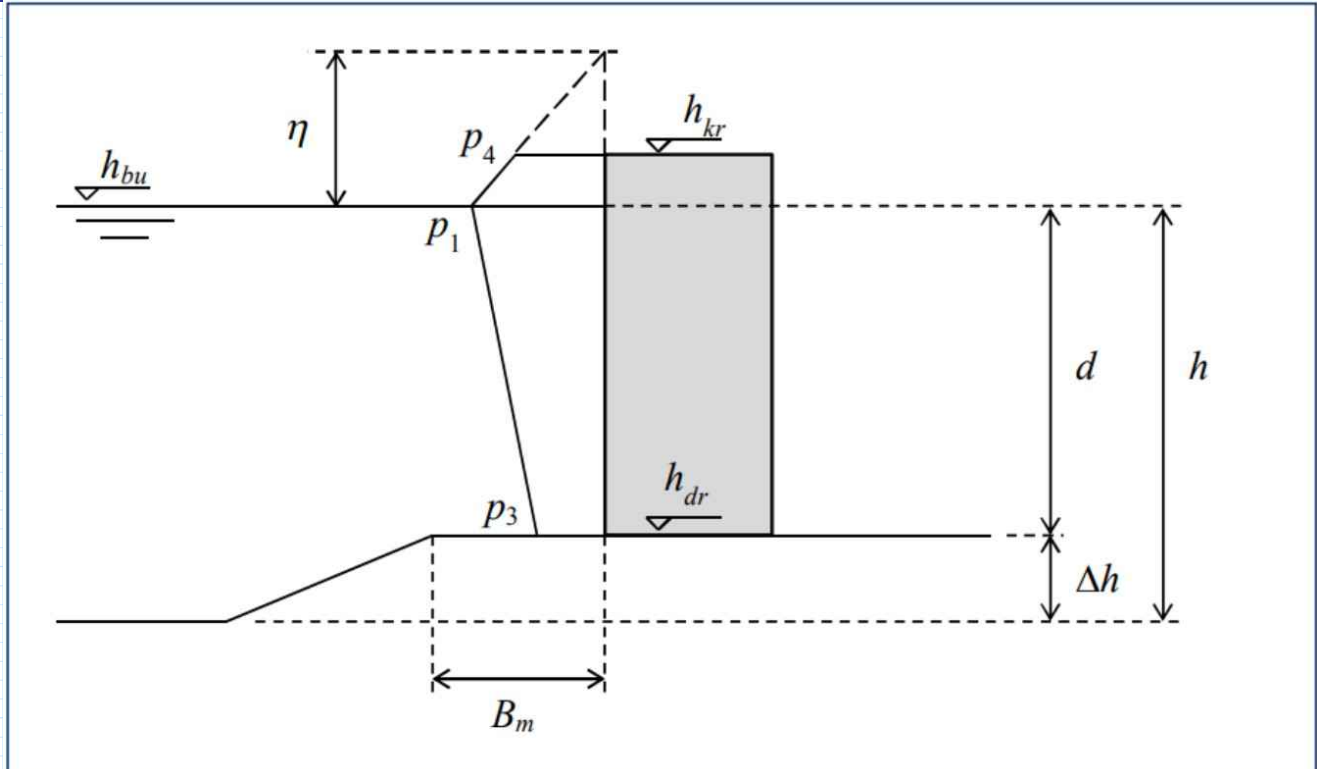
Literatuur

Voor het opstellen van voorliggende rekensheet is gebruik gemaakt van:

- Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, november 2018, Status: Definitief Groene versie.

Inputparameters

Inputparameters



Geometrie

$h_{bu} := 15.738 \text{ m}$	Buitenwaterstand [m t.o.v. NAP]
$h_{dr} := 10.6 \text{ m}$	Hoogte onderkant wand [m t.o.v. NAP]
$d := h_{bu} - h_{dr} = 5.138 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de onderkant van de wand [m]
$h_{kr} := 14.9 \text{ m}$	Hoogte bovenkant wand [m t.o.v. NAP]
$h := d = 5.138 \text{ m}$	Verticale afstand tussen de stilwaterlijn en de teen van de dijk/berm [m]
$B_m := 0 \text{ m}$	Bermbreedte [m]

Golfparameters

$H_s := 0.402 \text{ m}$	Significante golfhoogte [m]
$T_{m1.0} := 2.053 \text{ s}$	Spectrale golfperiode [s]
$\theta_{wall} := 235^\circ$	Hoek tussen een lijn loodrecht op het keermiddel en het noorden [graden]
$\theta_{waves} := 270^\circ$	Hoek van golfinval ten opzichte van het noorden [graden]

Overig

$\lambda_1 := 1$	Modificatiefactor voor de geometrie van de wand [-]
$\lambda_2 := 1$	Modificatiefactor voor de aard van de wand [-]
$\gamma_w := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot g = 9.807 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Volumegewicht water [-]

Golfen en golfperiode

Golflente en golfperiode

$$T_p := 1.1 \cdot T_{m1.0} = 2.258 \text{ s}$$

Piekperiode golfperiode [s]

$$L := 15 \text{ m}$$

Schatting golflente [m]

$$g := 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Schatting gravitatieconstante [m/s²]

$$L = \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)$$

Formule voor bepaling golflente [m]

$$L := \text{find}(L) = 7.955 \text{ m}$$

Solver voor bepaling golflente [m]

$$H_{d;1} := 2.2 \cdot H_s = 0.884 \text{ m}$$

$$H_{d;2} := 0.9 \cdot h = 4.624 \text{ m}$$

$$H_d := \min(H_{d;1}, H_{d;2}) = 0.884 \text{ m}$$

Designwaarde golfhoogte [m]

Golfdrukcoëfficiënten model van Goda

$$\delta_{11} := 0.93 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.36 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.328$$

Coëfficiënt 11 in de Goda-formule [-]

$$\delta_{22} := -0.36 \cdot \left(\frac{B_m}{L} - 0.12\right) + 0.93 \cdot \left(0.4 - \frac{d}{h}\right) = -0.515$$

Coëfficiënt 22 in de Goda-formule [-]

$$\delta_1 := \min(20 \cdot \delta_{11}, 15 \cdot \delta_{11}) = -6.552$$

Coëfficiënt 1 in de Goda-formule [-]

$$\delta_2 := \min(4.9 \cdot \delta_{22}, 3.0 \cdot \delta_{22}) = -2.523$$

Coëfficiënt 2 in de Goda-formule [-]

$$\alpha_{imp1} := \begin{cases} \text{if } \delta_2 \leq 0 \\ \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{\cos(\delta_2)}{\cosh(\delta_1)} \\ \text{else} \\ \alpha_{imp1} \leftarrow \frac{1}{\cosh(\delta_1) \cdot \sqrt{\cosh(\delta_2)}} \end{cases} = -0.002$$

factor voor het effect van de vorm van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{imp0} := \min\left(\frac{H_d}{d}, 2\right) = 0.172$$

factor voor het effect van de drempelhoogte [-]

$$\alpha_{impuls} := \alpha_{imp0} \cdot \alpha_{imp1} = -4.002 \cdot 10^{-4}$$

Impuls-golfdrukcoëfficiënt [-]

$$\alpha_7 := 0.6 + 0.5 \left(\frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 \cdot \pi \cdot h}{L}\right)} \right)^2 = 0.60001$$

Traag variërende drukcomponent [-]

$$:= \min \left(\frac{\left(1 - \frac{d}{h}\right) \cdot \left(\frac{H_d}{d}\right)^2}{3}, \frac{2 \cdot d}{H_d} \right) = 0$$

Golfdrukcomponent [-]

$$:= 1 - \left(\frac{d}{h}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 \pi \cdot h}{L}\right)}\right) = 0.03456$$

Quotiënt van p_3 en p_1 [-]

$$\alpha_{max2i} := \max(\alpha_2, \alpha_{impuls}) = 0$$

Maximale golfdrukcomponent [-]

$$= \text{if } h_{bu} \leq h_{dr}$$

= 1.20664 **m** Afstand tussen het hoogste punt van de golfdrukverdeling volgens de Goda-formule en de buitenwaterstand [m]

$$\parallel \eta \leftarrow 0$$

else

$$\parallel \eta \leftarrow 0.75 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot \lambda_1 \cdot H_d$$

$$\eta_{corr} := \min(\eta, \max((h_{kr} - h_{bu}), 0)) = 0 \text{ m}$$

1

$$:= 1 - \frac{h_{c,corr}}{\eta} = 1$$

Quotiënt van p_4 en p_1 [-]

Berekeningsresultaten

$$\rho_1 := 0.5 \cdot (1 + \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})) \cdot (\lambda_1 \cdot \alpha_1 + \lambda_2 \cdot \alpha_{max2i} \cdot \cos(\theta_{wall} - \theta_{waves})^2) \cdot \gamma_w \cdot H_d = 4.733 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_3 := \alpha_3 \cdot \rho_1 = 0.164 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho_4 := \alpha_4 \cdot \rho_1 = 4.733 \frac{kN}{m^2}$$