Memo

datum	21 mei 2025
aan	[redacted] *TAUW*
van	*Antea Group*
kopie	*Gemeente Kampen*
project	Museum IJsselkogge
betreft	Overstromingsrisico aanleghoogte museumhal IJsselkogge

1 Aanleiding

Gemeente Kampen is voornemens om in de buitenhaven op de zogenaamde Koggewerf een museumgebouw in te richten rondom het historische scheepswrak van de IJsselkogge. Op de foto in Figuur 1 is een impressie van het toekomstige gebouw te zien.



Figuur 1: Visualisatie van het voorlopige ontwerp van de museumhal op het werfterrein

Omdat het gebouw buitendijks aan de Havenweg gerealiseerd wordt is de vraag of het ontwerp ook onderhevig is aan een overstromingsrisico. In het voorlopig ontwerp ligt de begane grond half verdiept in een betonnen bak, waarvan de opstaande rand, het onderste deel van de buitengevel tevens dienstdoet als waterkering. De vraag is hoe hoog deze rand moet worden om tot een veilig ontwerp te komen. Om die vraag te beantwoorden wordt in dit memo allereerst ingegaan op de vraag wat een passende norm (overstromingskans) is voor dit specifieke ontwerp. Daarna zal aan de hand van de hydraulische belastingen en de hoogteligging van het maaiveld bepaald worden welke hoogte daarbij hoort. Tenslotte zal worden ingegaan op de robuustheid van het ontwerp. Met robuustheid bedoelen we of het ontwerp ook in de toekomst blijft voldoen als de omstandigheden mogelijk veranderen.

2 Normstelling

Voor het bepalen van de hoogte van een waterkering maken we gebruik van statistische analyses. Vanuit historische data weten we dat hogere waterstanden minder vaak voorkomen. Deze frequentie of kans van voorkomen wordt meestal uitgedrukt in een aantal keer of kans per jaar. Het is daarbij in de eerste plaats goed om te beseffen dat het museum niet één jaar maar misschien wel 100 jaar of nog langer blijft staan. De kans dat een bepaalde waterstand tijdens de levensduur minimaal één keer optreedt is dus beduidend groter dan de kans per jaar waar we onze berekeningen op baseren.

Voor de normering kijken we naar de wettelijke eisen. Omdat het gebied buitendijks (buiten de primaire waterkering) ligt geniet het vanuit de landelijke regelgeving geen specifieke bescherming tegen hoogwater. In de omgevingsverordening van de provincie Overijssel zijn Overstromingsrisico-gebieden en overstroombare gebieden aangewezen (Artikel 4.88 lid 3 en 4):

3. *Als **overstromingsrisicogebieden** zijn gebieden aangewezen die niet beschermd worden door primaire keringen en daarmee wettelijk buitendijks liggen.*
4. *Als **overstroombaar gebied** zijn gebieden aangewezen die normaal niet onder water staan, maar tijdelijk onder water kunnen komen te staan bij overstroming.*

Hoewel het betreffende gebied buitendijks ligt is het blijkens de kaartbijlagen bij de verordening aangemerkt als overstroombaar gebied en niet als overstromingsrisicogebied. Mogelijk dat de hoge maaiveldligging daarbij doorslaggevend is geweest, het gebied loopt, zoals we later zullen zien, alleen in extreme omstandigheden onder.

Voor overstroombare gebieden geeft artikel 4.90 van de omgevingsverordening de volgende aanwijzingen:

1. *Omgevingsplannen die betrekking hebben op gebieden die zijn aangewezen als **Overstroombaar gebied** voorzien alleen in **stedelijke functies** binnen dat gebied als door het stellen van voorwaarden is verzekerd dat de veiligheid ook op lange termijn is geborgd.*
2. *Bij het stellen van voorwaarden bedoeld in het eerste lid is meerlaagse veiligheid het uitgangspunt.*
3. *De onderbouwing van een **omgevingsplan** bedoeld in het eerste lid bevat een overstromingsrisicoparagraaf die inzicht biedt in:*
   a. *de risico's bij overstroming; en*
   b. *de maatregelen en voorzieningen die worden getroffen om deze risico's te voorkomen of te beperken.*

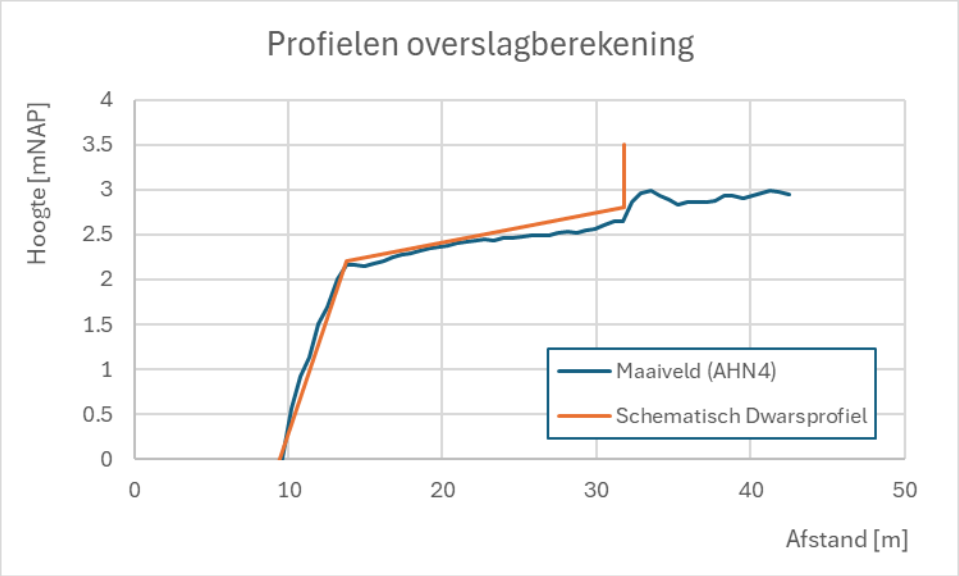
De waterdichte constructie van de funderingsbak kan in deze context gezien worden als een maatregel die genomen wordt om het overstromingsrisico te voorkomen of beperken (lid 3b). Deze zal dus in het omgevingsplan opgenomen kunnen/ moeten worden in de overstromingsrisicoparagraaf.

De omgevingsverordening stelt geen verdere inhoudelijke eisen aan de te nemen maatregel. Er kan vanuit de verordening dus ook geen acceptabele overstromingskans worden afgeleid. Er is dus geen sprake van een formele wettelijke norm waaraan voldaan moet worden.

Voor het gebruik van het museum is het niet wenselijk als het museum met enige regelmaat volstroomt. Aan de andere kant zou het architectonisch ook niet wenselijk zijn als de kering te hoog wordt. Daar moet dus een balans in gevonden worden. In de regel is het gebruikelijk om voor buitendijkse gebouwen een norm van ca. 1:100 per jaar te hanteren (kans van 50% over de levensduur bij het uitgangspunt van 50 jaar). Dat geeft een redelijk kleine kans op schade waarbij de hoogte van de kering vaak nog te overzien is. Een strengere norm van 1:1.000 per jaar geeft een zekere keuze waarbij de kans op schade zeer klein is (kans van 5% over de levensduur bij het uitgangspunt van 50 jaar). Voor beide normen zal eerst de benodigde drempelhoogte bepaald worden zodat een weloverwogen keuze gemaakt kan worden.

3 Golfoverslagberekening

Voor de benodigde drempelhoogte is een golfoverslagberekening uitgevoerd. Omdat hoge waterstanden in dit gebied optreden bij zware Noordwester storm moet niet alleen naar de waterstand maar ook naar de golfoploop gekeken worden. Voor de berekening is gebruik gemaakt van de hydraulische belastingdatabase IJsseldelta 11-2 v2.zip uit het WBI2017 instrumentarium. De berekening is uitgevoerd met Hydra-NL op de HR-Locatie 11-02_47_IJ_km0996. Het dijkprofiel is geschematiseerd aan de hand van het AHN4 maaiveldraster. De dijknormaal is 40 graden Noord.
Het huidige buitentalud heeft een helling van 1:2 tot NAP+2,40m, daarboven loopt het maaiveld onder een flauwe helling 1:30 op tot ca. NAP+3,0m aan de gevel. Ter compensatie van de verwachte bodemdaling tijdens de levensduur (50 jaar) is het gehele profiel nog met 0,2m verlaagd. Het (verlaagde) maaiveld en het geschematiseerde dwarsprofiel zijn weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Maaiveldprofiel (AHN4 -0,2m bodemdaling) en geschematiseerd dwarsprofiel voor golfoverslagberekening

De berekening is uitgevoerd voor het zichtjaar 2080. Daarbij is rekening gehouden met het meest extreme klimaatscenario W+ (KNMI 2014). Dit is een gebruikelijk gehanteerd scenario voor dijkversterkingen en komt neer op een verhoogde rivierafvoer en een toename van het IJsselmeerpeil met 0,3m

In de berekening is modelonzekerheid en statistische onzekerheid meegenomen conform wbi2017.

Omdat niet bekend is in hoeverre de glazen wanden overslag bestendig zijn is gerekend met een lage waarde van 0,1 l/s/m voor het kritieke overslagdebiet

Uit de berekening volgt dat bij een drempelhoogte van NAP+2,40m het kritieke debiet gemiddeld eens per 100 jaar wordt overschreden. Bij een drempelhoogte van NAP+3,20m is dit eens per 1.000 jaar. De conclusie is dat door de hoge maaiveldligging er sowieso vrijwel nooit water tot aan de gevel van het museum zal komen. De voorgestelde oplossing met een betonnen drempel in de gevel tot enkele decimeters boven het huidig maaiveld van ca NAP+3,0m geeft een acceptabel kleine kans op schade door overstromingen. Om enige robuustheid ten aanzien van toekomstige ontwikkelingen aan te houden is een hoogte van NAP+3,30m optimaal qua waterveiligheid. Het ontwerp voorziet in een drempelhoogte van NAP+3,50m. Bij deze hoogte is er een kans van golfoverslag is dan 1/1.785 per jaar dat er door golfoverslag 0,1 liter per seconde per meter drempel overslaat. Voorbeeld; een drempel van 5 meter breed direct blootgesteld aan golven zorgt dan voor een overslag van 0,5 liter water per seconde.

4 Robuustheid (toekomstbestendigheid)

Er zijn een aantal toekomstige ontwikkelingen die niet met 100% zekerheid voorspeld kunnen worden. Hier wordt in de beschouwing op de volgende wijze rekening mee gehouden:

- Klimaatverandering:
  Er is gerekend met het meest conservatieve KNMI-scenario (W+) voor zichtjaar 2080. Dit scenario gaat uit van een sterke mondiale toename van het gebruik van fossiele brandstoffen en een mondiale temperatuurstijging van ver boven de 2°C. Hoewel dit uiteraard niet het gewenste scenario is (het Parijse klimaatakkoord is er juist op gericht onder de 2°C temperatuurtoename te blijven) is het voor dergelijke investeringen wel verdedigbaar enige robuustheid in te bouwen. Het is immers makkelijker nu het ontwerp aan te passen dan over 10 of 20 jaar het hele gebouw aangepast moet worden. Verder zijn voor deze locatie de verschillen tussen de scenario's relatief klein. Dat heeft ermee te maken dat zo dicht bij de IJsselmonding de hoge waterstanden met name door het IJsselmeer bepaald worden. Het meerpeil is daarbij een gecontroleerd peil waarbij volgens het huidige beleid toekomstige klimaateffecten zullen worden opgevangen door extra pompcapaciteit op de Afsluitdijk. De grootste onzekerheid is daarmee het rijksbeleid ten aanzien van het IJsselmeerpeil. De aangehouden meerpeilstijging is in lijn met het advies om te anticiperen op een mogelijke peilstijging van 30cm in de periode tussen 2050 en 2080. Een verdere peilstijging zal grote impact hebben omdat alle infrastructuur (dijken, bruggen, kades, etc) in het hele IJsselmeergebied daarop aangepast zal moeten worden.
- Bodemdaling
  Voor bodemdaling is gerekend met 20cm in de komende 50 jaar. Dat is voor dit gebied een realistische inschatting. De werkelijke bodemdaling kan ca. 20cm hoger of lager uitvallen. Wat het effect is voor het museum hangt sterk af van de funderingswijze. Als deze op palen op de vaste zandlaag wordt gefundeerd zal het museum niet mee zakken en is het effect beperkt (en kan ook eenvoudig tenietgedaan worden door het voorliggende maaiveld weer op te hogen). Als het museum oppervlakkig wordt gefundeerd zal daarbij wel met zetting gerekend moeten worden en is een gedetailleerdere analyse aan te bevelen.
- Ruimte voor de rivier 2.0
  Dit programma is recent gestart en er zijn nog geen concrete doelen of projecten bekend. Er kan derhalve ook geen uitspraak gedaan worden over de impact van dit programma op de benodigde drempelhoogte
- Nieuwe kennisontwikkeling
  Voor primaire waterkeringen (rivier- en meerdijken) wordt hard gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe hydraulische belastingdatabases waarin ook nieuwe kennis is verwerkt. De verwachting is dat dit voor de IJsseldelta mogelijk een licht positief effect gaat hebben omdat bepaalde fysische processen rondom windopzet en golfontwikkeling bij extreme windsnelheden in de huidige modellen mogelijk te conservatief zijn ingeschat.

Al met al kan geconcludeerd worden dat met de kennis van nu er geen extreme aanpassingen of grote risico's daarop in de planperiode worden voorzien die niet al in de berekening zijn meegenomen

5 Advies

Geadviseerd wordt voor de drempelhoogte minimaal een hoogte van NAP+3,30m aan te houden. Daarmee wordt een voldoende lage kans op overstromen gerealiseerd terwijl de wand slechts 0,30m boven het huidig maaiveld uitsteekt. Het voorlopige ontwerp van gemeente Kampen met een drempelhoogte van NAP+3,50m voldoet daaraan.

Bijlage 1 Uitvoer Hydra-NL

```
Hydra-NL            Versienummer: 2.8.2               mei 2021              Berekeningsresultaten
Naam gebruiker                                         = d09049
Gebruikersmodus                                        = Test
Datum berekening                                       = 21-05-2025 19:37:08

Invoerdatabase                                         = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\werkmap\WBI2023_IJsseldelta_11-2_v00_terBeoordeling\Copy_WBI2023_IJsseldelta_11-2_v00_terBeoordeling.sqlite
Locatie                                                = 011-02_047_IJ_km0996
  X-coördinaat                                         =  190611 (m)
  Y-coördinaat                                         =  508590 (m)

De golfparameters uit de database zijn in de berekening gebruikt.

Profiel                                                = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\werkmap\WBI2023_IJsseldelta_11-2_v00_terBeoordeling\011-02_047_IJ_km0996\Profielen\IJsselkogge.prfl
  Aanwezige drempelhoogte dijk                           =         3.30 (m+NAP)
  Uitwendige dijknormaal                               =        40.00 (°N)

    Dijkprofielcoördinaten   Taludruwheids-
     Afstand     Hoogte      factor
       (m)       (m+NAP)       (-)
        0.00       0.00        1.00
        4.80       2.20        1.00
       22.80       2.80        1.00
       23.30       3.30

Berekeningstype                                        = Hydraulisch belastingniveau
Faalmechanisme                                         = Golfoverslag en overloop
  Kritiek overslagdebiet                               =         0.10 (l/s/m)
  De golfoverslag is berekend met versie '19.1.1.8037' van de 'Wave overtopping at dikes'-module

Bestand met transf. van potentiële naar open-water-wind = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Restant\Up2U\Up2U10.dat
Faalkans Ramspolkering                                 =     1.00E-02 per keer
Er is gerekend zonder extra steunpunten

IJsselsom
Laagste piekwaarde afvoertrapezia                      =       200.00 (m³/s)
Hoogste piekwaarde afvoertrapezia                      =      4000.00 (m³/s)
Stapgrootte piekwaarde afvoertrapezia                  =        25.00 (m³/s)
Afvoertrapezia worden afgetopt bij bovengrens          =      2845.00 (m³/s)

Laagste piekwaarde meerpeiltrapezia                    =        -0.40 (m+NAP)
Hoogste piekwaarde meerpeiltrapezia                    =         2.20 (m+NAP)
Stapgrootte piekwaarde meerpeiltrapezia                =         0.05 (m)
Meerpeiltrapezia worden niet afgetopt

Stijging meerpeil t.g.v. klimaatverandering            =         0.30 (m)

Discretisatiestap afvoer- en meerpeiltrapezia          =        12.00 (uur)

Bovengrens windsnelheid                                =        50.00 (m/s)

De waterstanden en (golf)belastingen zijn voor de afvoer gerepareerd.
De waterstanden en (golf)belastingen zijn voor het meerpeil gerepareerd.

Berekening met onzekerheid in de waterstand, golfhoogte én golfperioden.
De parameterwaarden van de modelonzekerheid zijn uit de database afkomstig.
  Verwachtingswaarde onzekerheid waterstand            =         0.00 (m)
  Standaarddeviatie onzekerheid waterstand             =         0.25 (m)
  Aantal gebruikte waarden onzekerheid waterstand      =            7
  Verwachtingswaarde voor onzekerheid golfhoogte       =         1.06 (-)
  Standaarddeviatie voor onzekerheid golfhoogte        =         0.15 (-)
  Aantal gebruikte waarden onzekerheid golfhoogte      =            5
  Verwachtingswaarde onzekerheid spectrale golfperiode =         1.12 (-)
  Standaarddeviatie onzekerheid spectrale golfperiode  =         0.04 (-)
  Verwachtingswaarde voor onzekerheid piekperiode      =         1.01 (-)
  Standaarddeviatie voor onzekerheid piekperiode       =         0.07 (-)
  Aantal gebruikte waarden onzekerheden golfperioden   =            5
  Correlatiecoëfficiënt modelonz. golfhoogte en periode =         0.00 (-)

  Onzekerheid waterstand en/of golven in afvoer- en meerpeiltrapezia:
   percentage voor afhankelijke waterstandsblokken     =       100.00 (%)
   percentage voor onafhankelijke waterstandsblokken   =         0.00 (%)

1 gegevensblok
Som van de basisduren voor alle gegevensblokken        =       180.00 (dagen)
Totaal aantal trapezia                                 =            6

Gegevensblok 1
  Aantal keer dit gegevensblok                         =            6
  Bestand met overschrijdingskansen afvoer             = C:\Program Files (x86)\Hydra-NL\werkmap\Afvoer
Olst_HKV\Ovkans_Olst_piekafvoer_OI2014_W_2080_metOnzHeid.txt
  Bestand met overschrijdingskansen meerpeil           = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Meerpeil\IJsselmeer\Ovkans_IJsselmeer_piekmeerpeil_2017_metOnzHeid.txt
```

```
  Bestand met overschrijdingskansen windsnelheid        = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Windsnelheid\Schiphol\Ovkanswind_Schiphol_2017_metOnzHeid.txt
  Bestand met momentane kansen van de windrichting      = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Windrichting\Schiphol\Richtingskansen_Schiphol_2017.txt
  Bestand met kansen op de stormduren                   = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Restant\kansstormduur.txt

  Parametrische weergave van (geknikte) afvoer- en meerpeiltrapezia
  Tabel met topduren van de afvoertrapezia              = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Topduur\Olst\Topduur_Olst_2017.txt
  Tabel met topduren van de meerpeiltrapezia            = C:\Program Files (x86)\Hydra-
NL\data\invoer\Topduur\IJsselmeer\Topduur_IJsselmeer_2017.txt

  Basisduur trapezium                                   =        30.00 (dagen)
  Blokduur wind                                         =        12.00 (uur)
  Insnoeringsfactor hoogte afvoertrapezia               =       100.00 (%)
  Insnoeringsfactor horizontale breedte afvoertrapezia  =       100.00 (%)
  Insnoeringsfactor hoogte meerpeiltrapezia             =       100.00 (%)
  Insnoeringsfactor horizontale breedte meerpeiltrapez. =       100.00 (%)
  Tijdsduur verschuiving meerpeil- t.o.v. afvoertrapez. =        84.00 (uur)
  Standdev normale verdeling in getransformeerde ruimte =         1.20 (-)


Berekeningsresultaten
    Frequentie:  Hydraulisch belastingniveau:
     1/      1           1.857 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/      3           2.120 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/     10           2.214 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/    100           2.406 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/   1000           3.193 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/  10000           4.413 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen
     1/ 100000           5.955 (m+NAP)                    Illustratiepunten   Uitsplitsingen

  Terugkeertijd   Hydraulisch belastingniveau
     (jaren)            (m+NAP)
          10             2.214
          30             2.248
         100             2.406
         300             2.686
        1000             3.193
        3000             3.763
       10000             4.413
       30000             5.041
      100000             5.955

Illustratiepunten bij opgegeven terugkeertijden:

Waarschuwing: Er zijn illustratiepunten berekend in combinatie met aftoppen.
              De berekeningsmethode hiervoor is niet geheel correct.
              De illustratiepunten zijn daardoor niet altijd betrouwbaar.

Hoofdillustratiepunten bij hydraulisch belastingniveau  2.41 (m+NAP) en terugkeertijd   100 (jaar)

                                    | Geopende Ramspolkering        | Gesloten Ramspolkering
                                    | (bijdrage aan ov.freq  5.3%)  | (bijdrage aan ov.freq 94.7%)
------------------------------------+-------------------------------+-----------------------------
windrichting r (bijdrage aan ov.freq) | W     (  0.9%)                | WNW   ( 37.6%)
IJsselmeerpeil m [m+NAP]            |  0.97                         |  0.09
IJsselafvoer q te Olst [m³/s]       |  2397                         |   380
potentiële windsnelheid u [m/s]     |  10.5                         |  25.5
lokale waterstand h [m+NAP]         |  2.41                         |  2.27
significante golfhoogte Hm0 [m]     |  0.25                         |  0.86
spectrale golfperiode Tm-1,0 [s]    |  1.75                         |  2.67
golfrichting t.o.v. Noord [graden]  | 315.1                         | 319.8
onz. lokale waterstand [m]          |  0.43                         |  0.21
onz. significante golfhoogte [-]    |  1.06                         |  1.06
onz. spectrale golfperiode [-]      |  1.12                         |  1.12
onz. piekperiode [-]                |  1.01                         |  1.01

Illustratiepunten bij hydraulisch belastingniveau  3.19 (m+NAP) en terugkeertijd  1000 (jaar)

Locatie                     = 011-02_047_IJ_km0996 (190611,508590)
Berekeningstype             = Hydraulisch belastingniveau, golfoverslag met kritiek overslagdebiet van  0.10
(l/s/m)
Hydraulisch belastingniveau =     3.19 (m+NAP)
Terugkeertijd               =     1000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie   = 1.00E-03 (per jaar)
```

Geopende Ramspolkering

r	meerp. m+NAP	q IJssel m³/s	-- --	windsn. m/s	h,teen m+NAP	Hm0,teen m	Tm-1,0,t s	golfr graden	ov. freq *0.001/whj	ov. freq %
NNO	1.90	2858	--	7.9	3.01	0.18	1.17	14.4	0.000	0.0
NO	1.91	2855	--	6.5	3.02	0.14	0.93	46.8	0.000	0.0
ONO	1.90	2859	--	7.9	3.02	0.17	1.14	68.4	0.000	0.0
O	1.90	2859	--	8.6	3.02	0.20	1.32	97.6	0.000	0.0
OZO	1.92	2859	--	8.0	3.02	0.21	1.36	119.4	0.000	0.0
ZO	1.93	2859	--	7.5	3.03	0.21	1.36	131.2	0.000	0.0
ZZO	1.90	2859	--	9.6	3.02	0.26	1.73	135.2	0.000	0.0
Z	1.95	2858	--	12.5	3.04	0.31	1.87	140.5	0.000	0.0
ZZW	1.83	2863	--	16.0	3.19	0.34	1.87	153.7	0.000	0.0
ZW	1.76	2857	--	11.0	3.19	0.14	1.22	221.3	0.000	0.0
WZW	1.76	2859	--	12.5	3.03	0.25	1.71	301.4	0.000	0.0
W	1.75	2857	--	10.1	3.00	0.25	1.78	314.4	0.001	0.1
WNW	1.87	2863	--	13.0	2.99	0.40	2.12	320.5	0.002	0.2
NW	1.95	2863	--	11.9	2.99	0.38	2.05	325.1	0.002	0.2
NNW	1.76	2860	--	15.5	2.99	0.51	2.24	332.5	0.001	0.1
N	1.95	2863	--	13.7	2.99	0.39	1.90	347.3	0.000	0.0
som									0.007	0.7

Onzekerheidswaarden (let op: deze zijn reeds verwerkt in de weergeven waterstanden/golfparameters)

r	h onz. m	f_Hm0 -	f_Tm-1,0 -	f_Tp -	ov. freq %
NNO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
NO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
ONO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
O	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
OZO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
ZO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
ZZO	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
Z	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
ZZW	0.64	1.06	1.12	1.01	0.0
ZW	0.64	1.06	1.12	1.01	0.0
WZW	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0
W	0.43	1.06	1.12	1.01	0.1
WNW	0.21	1.06	1.12	1.01	0.2
NW	0.21	1.06	1.12	1.01	0.2
NNW	0.21	1.06	1.12	1.01	0.1
N	0.21	1.06	1.12	1.01	0.0

Gesloten Ramspolkering

r	meerp. m+NAP	q IJssel m³/s	-- --	windsn. m/s	h,teen m+NAP	Hm0,teen m	Tm-1,0,t s	golfr graden	ov. freq *0.001/whj	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
NO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
O	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
OZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
Z	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZW	1.73	2861	--	27.0	3.19	0.53	1.94	216.1	0.000	0.0
WZW	0.63	1175	--	31.0	2.99	0.77	2.48	297.8	0.008	0.8
W	0.02	325	--	33.5	2.95	1.06	2.87	312.6	0.245	24.5
WNW	-0.01	340	--	30.5	2.91	1.09	2.94	320.8	0.429	42.9
NW	0.02	300	--	30.0	2.90	1.13	2.96	328.0	0.263	26.3
NNW	0.07	340	--	31.5	2.95	1.18	2.97	335.9	0.045	4.5
N	-0.03	300	--	35.0	2.91	1.24	2.92	351.7	0.001	0.1
som									0.993	99.3

Onzekerheidswaarden (let op: deze zijn reeds verwerkt in de weergeven waterstanden/golfparameters)

r	h onz. m	f_Hm0 -	f_Tm-1,0 -	f_Tp -	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	0.0
NO	--	--	--	--	0.0
ONO	--	--	--	--	0.0
O	--	--	--	--	0.0
OZO	--	--	--	--	0.0
ZO	--	--	--	--	0.0
ZZO	--	--	--	--	0.0
Z	--	--	--	--	0.0
ZZW	--	--	--	--	0.0
ZW	0.21	1.06	1.12	1.01	0.0
WZW	0.43	1.06	1.12	1.01	0.8
W	0.21	1.06	1.12	1.01	24.5
WNW	0.21	1.06	1.12	1.01	42.9
NW	0.21	1.06	1.12	1.01	26.3

NNW	0.21	1.06	1.12	1.01	4.5
N	0.21	1.06	1.12	1.01	0.1

Betekenis van de gegevens:
- r = De windrichting
- meerp. = De ruimtelijk gemiddelde waterstand van het IJsselmeer in m+NAP
- q IJssel = De afvoer op de IJssel bij Olst in m³/s
- q Vecht = De afvoer op de Vecht bij Dalfsen in m³/s
- windsn. = De potentiële windsnelheid van Schiphol in m/s
- h,teen = De waterstand op de doorgerekende locatie in m+NAP na eventuele transformatie over een voorland
- Hm0,teen = De significante golfhoogte in m na eventuele transformatie over een dam en/of voorland
- Tm-1,0,t = De spectrale golfperiode in s na eventuele transformatie over een voorland
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord na eventuele transformatie over een voorland
- ov.freq = De overschrijdingsfrequentie van het hydraulisch belastingniveau voor de bijbehorende windrichting in gemiddeld aantal keer per winterhalfjaar en als percentage
- h onz. = De verhoging van de waterstand ten gevolge van de onzekerheid in de waterstand in m vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Hm0 = De vermenigvuldigingsfactor van de golfhoogte als gevolg van de onzekerheid in de golfhoogte vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tm-1,0 = De vermenigvuldigingsfactor van de spectrale golfperiode als gevolg van de onzekerheid in de spectrale golfperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tp = De vermenigvuldigingsfactor van de piekperiode als gevolg van de onzekerheid in de piekperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland

Hoofdillustratiepunten bij hydraulisch belastingniveau 3.19 (m+NAP) en terugkeertijd 1000 (jaar)

	Geopende Ramspolkering (bijdrage aan ov.freq 0.7%)	Gesloten Ramspolkering (bijdrage aan ov.freq 99.3%)
windrichting r (bijdrage aan ov.freq)	WNW (0.2%)	WNW (42.9%)
IJsselmeerpeil m [m+NAP]	1.87	-0.01
IJsselafvoer q te Olst [m³/s]	2863	340
potentiële windsnelheid u [m/s]	13.0	30.5
lokale waterstand h [m+NAP]	2.99	2.91
significante golfhoogte Hm0 [m]	0.40	1.09
spectrale golfperiode Tm-1,0 [s]	2.12	2.94
golfrichting t.o.v. Noord [graden]	320.5	320.8
onz. lokale waterstand [m]	0.21	0.21
onz. significante golfhoogte [-]	1.06	1.06
onz. spectrale golfperiode [-]	1.12	1.12
onz. piekperiode [-]	1.01	1.01

Illustratiepunten bij hydraulisch belastingniveau 4.41 (m+NAP) en terugkeertijd 10000 (jaar)

Locatie = 011-02_047_IJ_km0996 (190611,508590)
Berekeningstype = Hydraulisch belastingniveau, golfoverslag met kritiek overslagdebiet van 0.10 (l/s/m)
Hydraulisch belastingniveau = 4.41 (m+NAP)
Terugkeertijd = 10000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie = 1.00E-04 (per jaar)

Geopende Ramspolkering

r	meerp. m+NAP	q IJssel m³/s	--	windsn. m/s	h,teen m+NAP	Hm0,teen m	Tm-1,0,t s	golfr graden	ov. freq *0.001/whj	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
NO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
O	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
OZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
Z	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
WZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
W	0.37	675	--	36.8	3.54	1.18	3.02	312.5	0.000	0.0
WNW	0.03	350	--	37.3	3.48	1.37	3.24	321.7	0.000	0.2
NW	0.05	340	--	35.1	3.10	1.36	3.36	328.7	0.000	0.2
NNW	1.93	2866	--	15.5	3.53	0.51	2.25	332.5	0.000	0.0
N	2.04	2824	--	15.5	3.51	0.47	2.06	347.6	0.000	0.0
som									0.000	0.5

Onzekerheidswaarden (let op: deze zijn reeds verwerkt in de weergeven waterstanden/golfparameters)

r	h onz. m	f_Hm0 -	f_Tm-1,0 -	f_Tp -	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	0.0
NO	--	--	--	--	0.0
ONO	--	--	--	--	0.0
O	--	--	--	--	0.0
OZO	--	--	--	--	0.0
ZO	--	--	--	--	0.0
ZZO	--	--	--	--	0.0
Z	--	--	--	--	0.0
ZZW	--	--	--	--	0.0

ZW	--	--	--	--	0.0	
WZW	--	--	--	--	0.0	
W	0.43	1.06	1.12	1.01	0.0	
WNW	0.21	1.06	1.12	1.01	0.2	
NW	0.00	1.06	1.17	1.09	0.2	
NNW	0.64	1.06	1.12	1.01	0.0	
N	0.64	1.06	1.12	1.01	0.0	

Gesloten Ramspolkering

r	meerp. m+NAP	q IJssel m³/s	--	windsn. m/s	h,teen m+NAP	Hm0,teen m	Tm-1,0,t s	golfr graden	ov. freq *0.001/whj	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
NO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
O	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
OZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZO	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
Z	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
ZW	--	--	--	--	--	--	--	--	0.000	0.0
WZW	2.05	2863	--	24.7	3.96	0.75	2.38	298.9	0.000	0.0
W	0.02	325	--	36.8	3.53	1.17	2.99	312.5	0.017	17.3
WNW	0.00	325	--	35.5	3.50	1.30	3.16	321.4	0.045	45.1
NW	0.02	300	--	33.5	3.34	1.29	3.28	328.5	0.032	32.0
NNW	-0.02	300	--	36.5	3.48	1.40	3.19	336.2	0.005	5.2
N	0.03	300	--	37.8	3.46	1.36	3.03	351.3	0.000	0.1
som									0.100	99.5

Onzekerheidswaarden (let op: deze zijn reeds verwerkt in de weergeven waterstanden/golfparameters)

r	h onz. m	f_Hm0 -	f_Tm-1,0 -	f_Tp -	ov. freq %
NNO	--	--	--	--	0.0
NO	--	--	--	--	0.0
ONO	--	--	--	--	0.0
O	--	--	--	--	0.0
OZO	--	--	--	--	0.0
ZO	--	--	--	--	0.0
ZZO	--	--	--	--	0.0
Z	--	--	--	--	0.0
ZZW	--	--	--	--	0.0
ZW	--	--	--	--	0.0
WZW	0.64	1.24	1.12	1.01	0.0
W	0.43	1.06	1.12	1.01	17.3
WNW	0.21	1.06	1.12	1.01	45.1
NW	0.21	1.06	1.17	1.09	32.0
NNW	0.21	1.06	1.12	1.01	5.2
N	0.43	1.06	1.12	1.01	0.1

Betekenis van de gegevens:
- r = De windrichting
- meerp. = De ruimtelijk gemiddelde waterstand van het IJsselmeer in m+NAP
- q IJssel = De afvoer op de IJssel bij Olst in m³/s
- q Vecht = De afvoer op de Vecht bij Dalfsen in m³/s
- windsn. = De potentiële windsnelheid van Schiphol in m/s
- h,teen = De waterstand op de doorgerekende locatie in m+NAP na eventuele transformatie over een voorland
- Hm0,teen = De significante golfhoogte in m na eventuele transformatie over een dam en/of voorland
- Tm-1,0,t = De spectrale golfperiode in s na eventuele transformatie over een voorland
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord na eventuele transformatie over een voorland
- ov.freq = De overschrijdingsfrequentie van het hydraulisch belastingniveau voor de bijbehorende windrichting in gemiddeld aantal keer per winterhalfjaar en als percentage
- h onz. = De verhoging van de waterstand ten gevolge van de onzekerheid in de waterstand in m vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Hm0 = De vermenigvuldigingsfactor van de golfhoogte als gevolg van de onzekerheid in de golfhoogte vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tm-1,0 = De vermenigvuldigingsfactor van de spectrale golfperiode als gevolg van de onzekerheid in de spectrale golfperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tp = De vermenigvuldigingsfactor van de piekperiode als gevolg van de onzekerheid in de piekperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland