

Gevoeligheidsanalyse van de invoerparameters voor Gras Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB) Traject 68-1

Keywords

#Gevoeligheidsanalyse, #Toetsspoor Graserosie Kruin en Binnentalud (GEKB), #Ringtoets / RisKeer

Indiener voorbeeld

Marien Boers, Deltares (marien.boers@deltares.nl)

Het voorbeeld en de gegevens zijn aangedragen door Waterschap Limburg. Vervolgens heeft Deltares de gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze is gepresenteerd aan de waterkeringbeheerders tijdens een bijeenkomst van de Regio Zuid van het Kennis & Kunde Platform op 4 april 2017. Vergelijkbare gevoeligheidsstudies zijn uitgevoerd voor de Dijktrajecten 6-6 en 53-2 die ook zijn opgenomen in het voorbeeldenboek.

Type voorbeeld

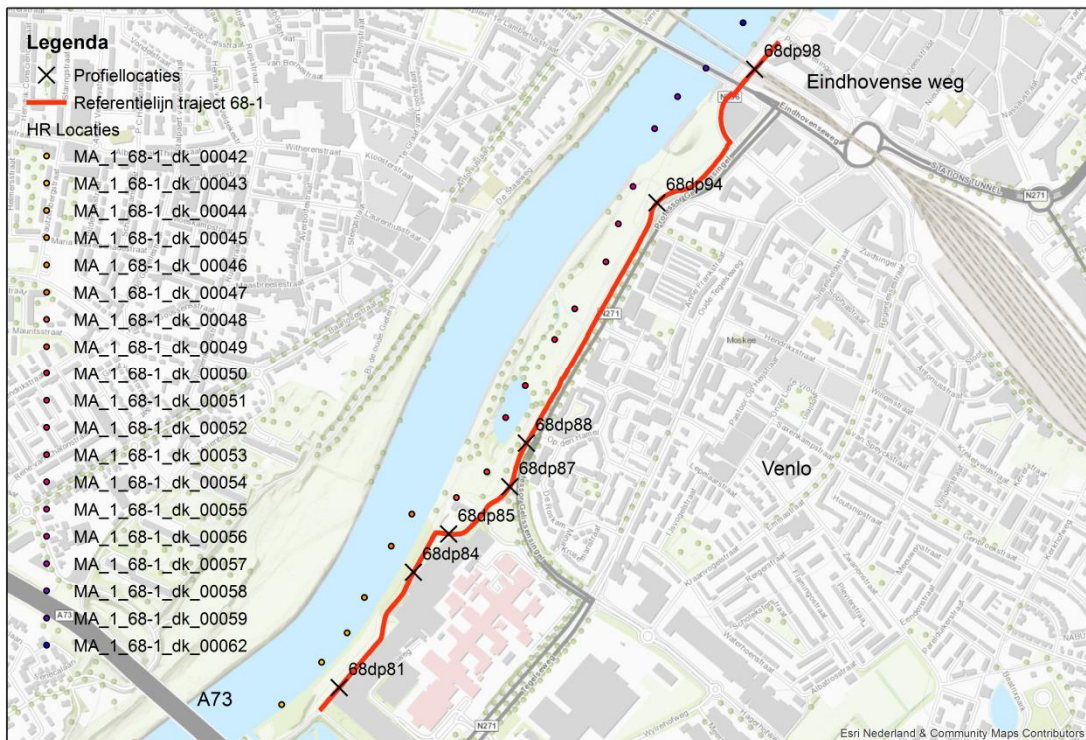
Het voorbeeld heeft betrekking op het toetsspoor Graserosie Kruin en Binnentalud (GEKB). In de gevoeligheidsberekeningen wordt nagegaan wat de effecten zijn van verschillende invoerparameters op de berekende faalkans van een dijkvak.

Status voorbeeld

Dit voorbeeld is bedoeld om inzicht te verkrijgen in de gevoeligheid van de invoerparameters voor het toetsspoor Graserosie Kruin en Binnentalud (GEKB). De waterkeringbeheerder kan met een vergelijkbare gevoeligheidsanalyse een afweging maken over de manier waarop de schematisatie voor dit faalmechanisme zal plaatsvinden. Uiteindelijk is het ter beoordeling van de ILT of er voldoende inspanning heeft plaatsgevonden om een betrouwbare uitspraak te kunnen doen over de veiligheid van de waterkering.

Casebeschrijving

Het voorbeeld heeft betrekking op dijktraject 68-1. Dit traject ligt op de rechteroever van de Maas in Venlo (zie figuur), ongeveer tussen de A73 in het zuiden en de Eindhovense weg in het noorden. Dit gebied maakt onderdeel uit van het watersysteem Bovenmaas (hoge keringen).

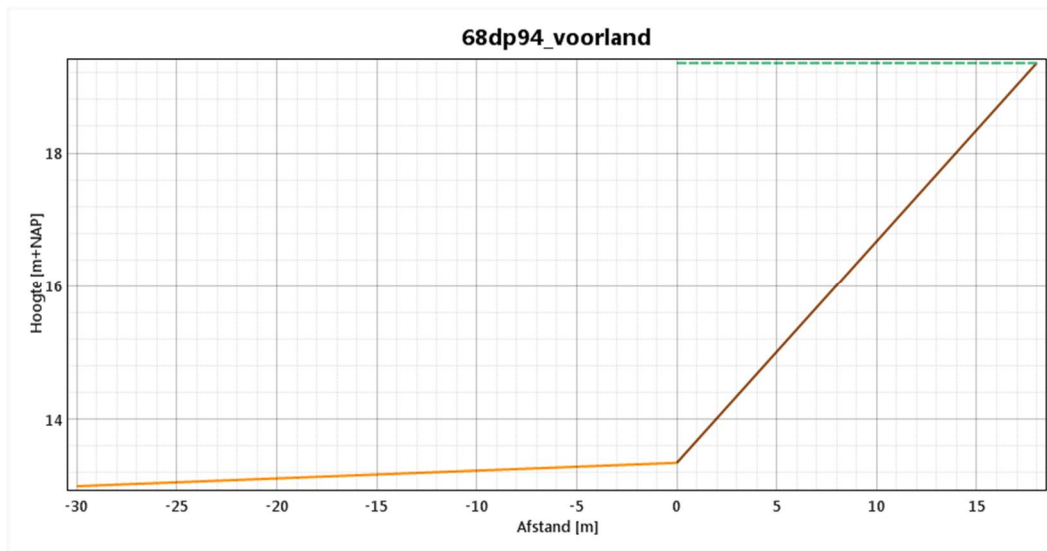


De waterkeringbeheerder heeft voor het betreffende traject een aantal dijkprofielen geschematiseerd. De uitgewerkte gevoeligheidsanalyse heeft betrekking op profiel 68dp94.

Een foto van de dijk is weergegeven in onderstaande figuur.



Een weergave van het profiel is hieronder weergegeven. Het bruine deel (afstand > 0 m) betreft het dijkprofiel. Het voorlandprofiel bevindt zich hier links van. Dit laatste is in het kader van de gevoeligheidsanalyse toegevoegd aan het profiel zoals aangeleverd door de waterkeringbeheerder.



Beslisproces

Bij het berekenen van de faalkans van een dijk dient de waterkeringbeheerder eerst een schematisering te maken van de dijk. Bij het opstellen van de schematisering bepaalt de waterkeringbeheerder de waarden van de invoerparameters voor de faalmechaneberekening. Met een gevoeligheidsanalyse kan de waterkeringbeheerder welke invloed de gemaakte keuzes hebben op het uiteindelijke resultaat van de beoordeling. Hierdoor ontstaat inzicht in de maatgevende invoerparameters die wellicht uitvoeriger dienen te worden geschematiseerd en/of door middel van aangescherpt beheer positief kunnen worden beïnvloed.

Dilemma's en gevoeligheidsanalyses

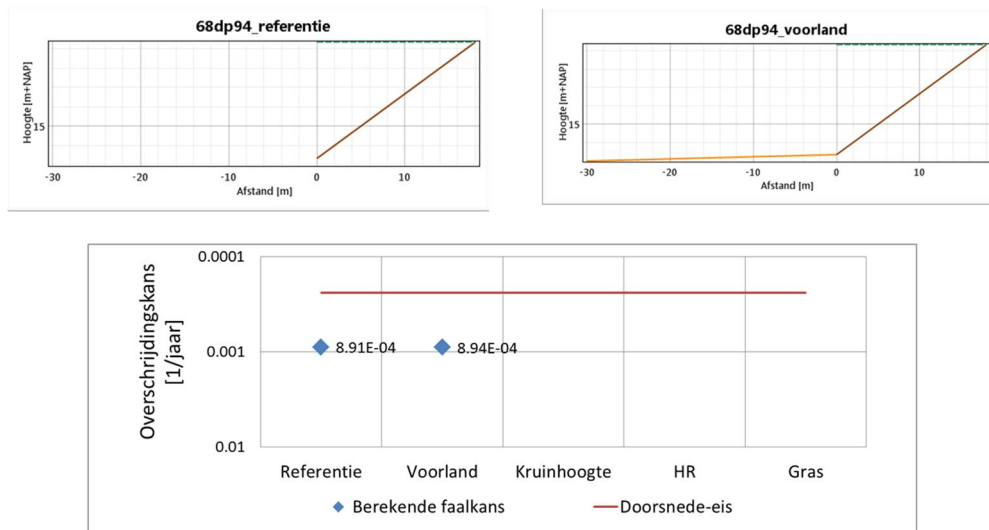
Bij de gevoeligheidsanalyse zijn de volgende vragen onderzocht:

1. Wat is de invloed van het al of niet meenemen van een voorland?

Dilemma: Een voorland kan de golfhoogte en daarmee het overslagdebiet reduceren. Een waterkeringbeheerder heeft echter niet altijd de mogelijkheid om de aanwezigheid van een voorland zeker te stellen, en/of hierover afspraken te maken met derde partijen. Het is daarom zinvol om vooraf inzicht te hebben in de invloed van het voorland op de veiligheid van de kering.

In onderstaande figuur worden de resultaten getoond voor een berekening zonder voorland (referentie) en met voorland. Hieruit blijkt dat het meenemen van het voorland in de berekeningen voor het toetsspoor Graserosie Kruin en Binnentalud (GEKB) vrijwel geen effect heeft op de faalkans voor deze locatie. De waterkeringbeheerder kan daarom overwegen om de berekeningen uit te voeren zonder rekening te houden met een (mogelijk beweegbare) vooroever.

Geen voorland (referentie) versus wel voorland

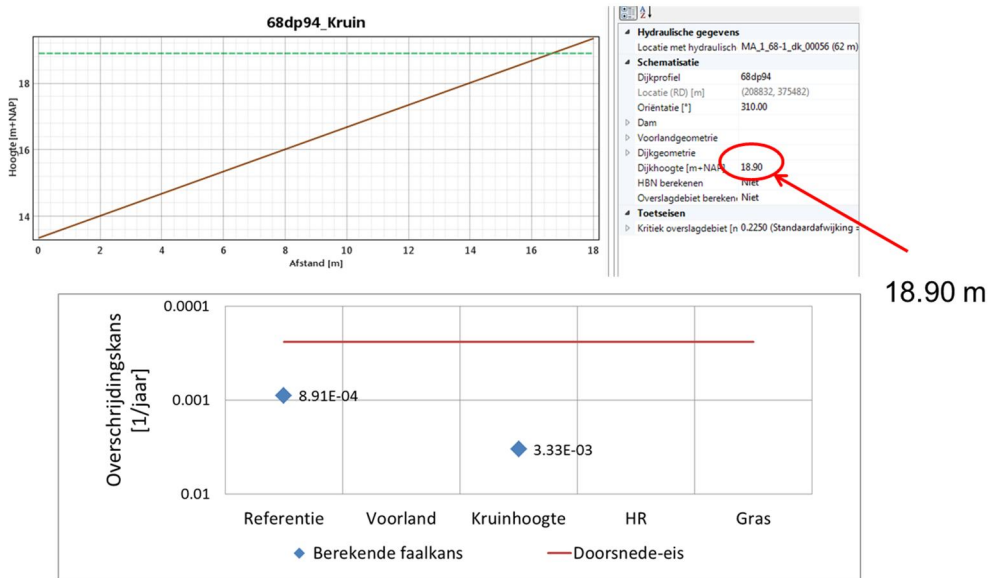


2. Wat is de invloed van de kruinhoogte?

Dilemma: Een waterkeringbeheerder verdeelt een dijktraject over één of meerdere dijkvakken. Per dijkvak wordt een karakteristiek profiel gekozen. In werkelijkheid is de kruinhoogte echter variabel binnen een dijkvak, zeker bij een rivierdijk. De waterkeringbeheerder kan kiezen voor kleine dijkvakken met een geringe variatie, maar ook veel inspanning voor de beoordeling, of voor grote dijkvakken met een grote variatie en weinig inspanning voor de beoordeling.

In onderstaande figuur zijn berekeningen uitgevoerd met de referentiekruinhoogte van 19.35 m + NAP (referentie) en 18.90 m +NAP. Deze laatste kruinhoogte is aanwezig op de benedenstroomse rand van het te beoordelen traject. Uit de berekeningen volgt dat een verlaging van de kruinhoogte wel degelijk van invloed is op de berekende faalkans. Het verdient daarom aanbeveling om voor dit dijktraject meerdere dijkvakken te definiëren, bijvoorbeeld voor elke locatie waarvoor thans een dijkprofiel is geschematiseerd. Overigens is de benedenstroomse waterstand van een dijktraject ook lager. Dit aspect komt bij de volgende vraag aan bod.

Aangepaste kruinhoogte: 18.90 m+NAP i.p.v. 19.35 m + NAP

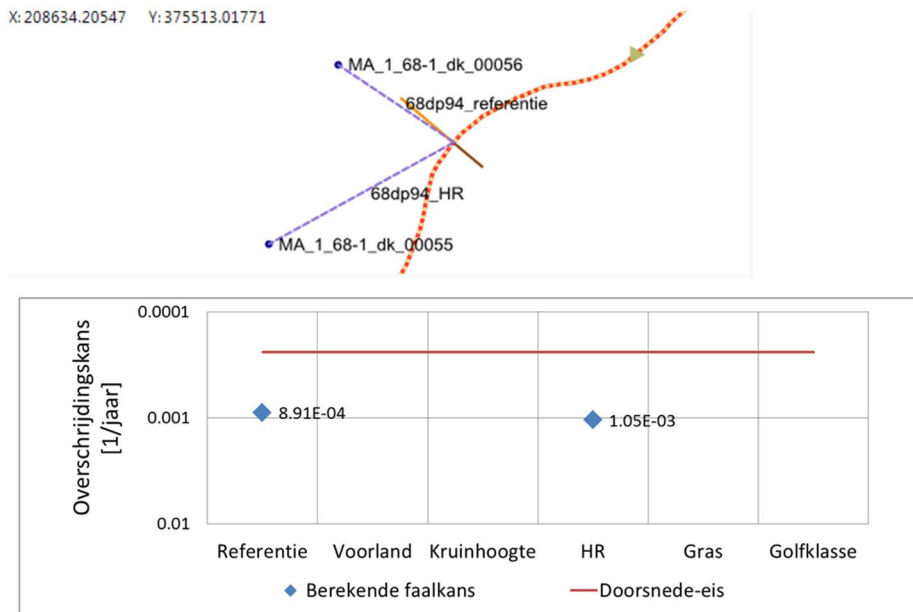


3. Wat is de invloed van de keuze voor de locatie van de Hydraulische Belasting?

Dilemma: In de nabijheid van het te toetsen dijkprofiel kunnen meerdere Hydraulische Belasting locaties zijn. Een bovenstroomse locatie geeft een hogere waterstand dan een benedenstroomse locatie. De waterkeringbeheerder kan kiezen of de dichtstbijzijnde locatie wordt gekozen of de locatie met het hoogste belastingniveau.

In onderstaande figuur zijn de resultaten weergegeven voor een berekening die gebruik maakt van de benedenstroomse (= dichtstbijzijnde) locatie en de bovenstroomse locatie. Uit deze vergelijking volgt dat het verschil in de berekende faalkans beperkt is. Blijkbaar is de afstand tussen beide locatie voldoende klein. Wanneer er sprake is van een aanzienlijk verschil, ligt een conservatieve keuze voor de bovenstroomse locatie voor de hand.

HR00056 (referentie, dichtstbijzijnd) versus HR00055 (bovenstrooms)

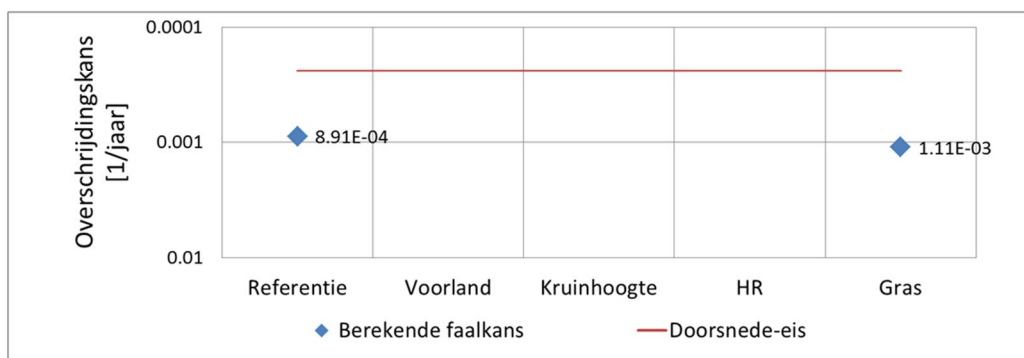


4. Wat is de invloed van de keuze voor de graskwaliteit in het kritisch overslagdebiet?

Dilemma: Een open zode levert een hoger kritisch overslagdebiet en daarmee een grotere faalkans dan een gesloten zode. Echter voor het beheer kan een gesloten zode een grotere beheersinspanning voor de waterkeringbeheerder opleveren.

Uit de onderstaande berekening volgt dat een open zode inderdaad tot een grotere kans leidt dan een gesloten zode (referentie). Het effect is echter beperkt.

Golfhoogteklasse	Gesloten zode		Open zode	
	μ [l/s/m']	σ [l/s/m']	μ [l/s/m']	σ [l/s/m']
0-1 m	225	250	100	120
1-2 m	100	120	70	80
2-3 m	70	80	40	50



Totaaloverzicht gevoeligheidsonderzoek

Een totaaloverzicht van de gevoeligheidsanalyse is weergegeven in onderstaande figuur. Het grootste effect op de overschrijdingskans is zichtbaar voor de berekening met de kruinhoogte. Door te werken met meerdere dijkvakken binnen het traject kan de invloed van deze invoerparameter worden beheerst. Er wordt hierbij opgemerkt dat het beeld dat uit deze analyse naar voren komt per locatie kan verschillen.

