

Bijlage – Onderbouwing mogelijke vermeden schade

Het gaat om **mogelijke schade** omdat nooit vooraf is te zeggen of bepaalde weersomstandigheden zich in de toekomst ook daadwerkelijk voordoen.

Het gaat om **vermeden schade** omdat de voortstuwers slechts een deel van de mogelijke schade kunnen voorkomen. De vermeden schade bepalen we op basis van de kans van voorkomen van bepaalde situaties en de vermindering van schade door de inzet van de voortstuwers in deze situaties.

Gezien de vele variabelen en bijbehorende onzekerheden, gebruiken we niet één getal voor de mogelijke vermeden schade door inzet van de voortstuwers, maar een **bandbreedte**.

In de praktijk kan de vermeden schade ook buiten deze bandbreedte vallen. Als de situaties waarin schade kan worden vermeden door inzet van de voortstuwers zich niet voordoen in de komende 15 tot 20 jaar is de vermeden schade in de praktijk 0. Als deze situaties zich vaker voordoen in de komende 15 tot 20 jaar is de vermeden schade in de praktijk groter.

We maken onderscheid naar vermindering van schade door inzet van de voortstuwers doordat

- inundatie in wateroverlastsituaties kan worden verminderd; en
- grondwaterstanden in wateroverlastsituaties sneller zakken.

Vermeden schade door inundatie

De voortstuwers zorgen er voor dat de piek in de waterstand bij een zware bui minder hoog komt. Of dit voldoende is om te voorkomen dat het water uit de watergangen het land op loopt (inundatie) is afhankelijk van de hoeveelheid neerslag die valt. De voortstuwers hebben een ruimere capaciteit dan de hoofdgemalen (ongeveer 17 ten opzichte van 15 mm/dag). Of, en zo ja hoeveel schade wordt vermeden door inzet van voortstuwers is afhankelijk van de buien die vallen. Dit weten we niet van tevoren. Daarom rekenen we met kansen van optreden van bepaalde buien en het effect van inzet van de voortstuwers op de schade. Kleine buien (die vaak voorkomen) kan het systeem aan zonder de inzet van voortstuwers. Inzet van voortstuwers leidt in dit geval niet tot vermeden schade door inundatie. Zware buien (die minder vaak voorkomen) kan het systeem niet aan, ook met voortstuwers kan niet worden voorkomen dat inundatie optreedt.

We bepalen de baten van inzet van de voortstuwers door de kans per jaar op inundatie te vermenigvuldigen met de vermeden schade doordat er met voortstuwers minder inundatie plaatsvindt.

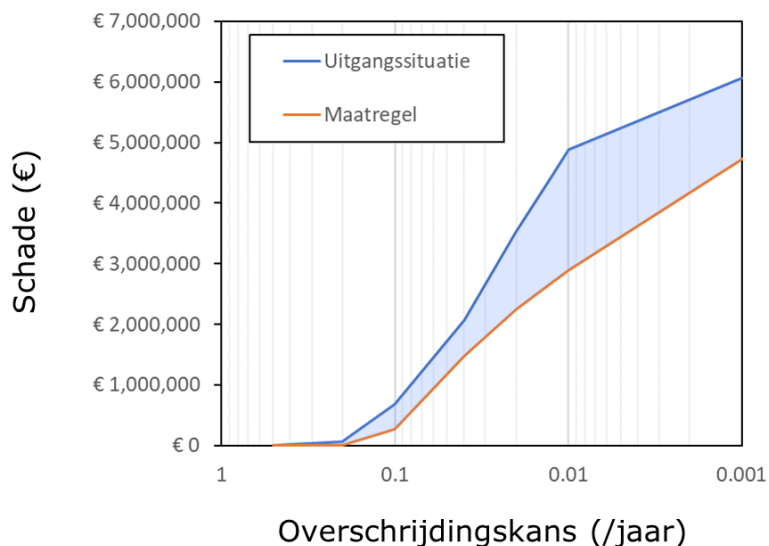
Voorbeeld: vermeden schade met overschrijdingskansen 0,01

Als voorbeeld bepalen we de vermeden schade door inundatie met een overschrijdingskans van 0,01 per jaar (een situatie die zich gemiddeld eens per 100 jaar voor doet). Zie ook de figuur op de volgende pagina. Met inzet van de voortstuwers is de schade € 2 miljoen minder dan zonder voortstuwers. Aangezien de kans 0,01 per jaar is dat dit in een jaar gebeurt is de vermeden schade per jaar $0,01 * € 2 \text{ miljoen} = € 20.000$ per jaar.

In andere woorden kun je zeggen: gemiddeld eens in de 100 jaar is er een situatie waarin de schade aan gewassen door inundatie door inzet van de voortstuwers met € 2 miljoen verlaagd kan worden. De kans dat deze situatie zich in één jaar voordoet is 0,01. Daarmee draagt deze situatie ($0,01 * € 2 \text{ miljoen} =$) € 20.000 per jaar bij aan de gemiddelde schade die in een willekeurig jaar wordt vermeden door inzet van de voortstuwers.

We tellen de vermeden schade per jaar voor alle mogelijke situaties (of anders gezegd kansen) bij elkaar op. Dit is de jaarlijks verwachte waarde van de vermeden schade. Dit is het oppervlak van het blauwe vlak in de hieronder opgenomen figuur.

Vervolgens bepalen we de netto contante waarde zodat deze vergeleken kan worden met de benodigde investering voor de voortstuwers. De verwachting is dat de komende 20 jaar € 1 tot 2 miljoen euro aan schade (netto contante waarde) door inundatie kan worden vermeden door inzet van voortstuwers.



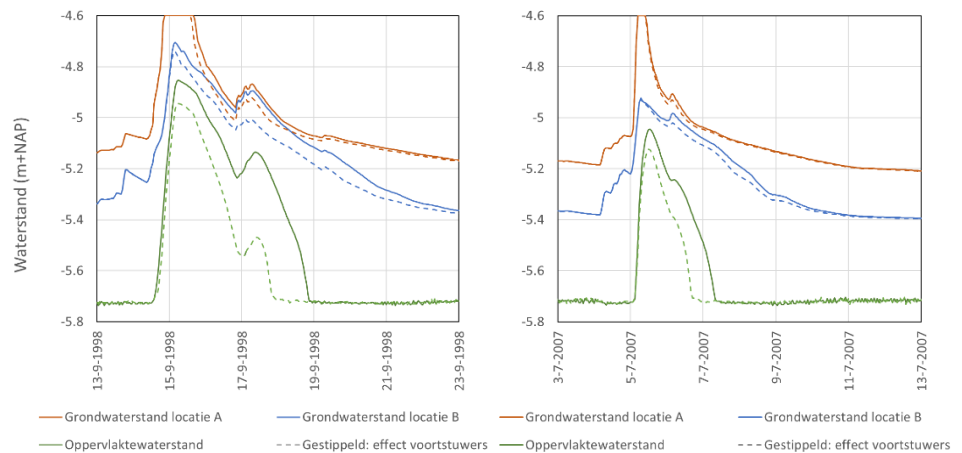
Schade in het effectgebied van de voortstuwers door inundatie met en zonder inzet voortstuwers (maatregel) als functie van de kans van voorkomen

Bij deze berekening is er van uit gegaan dat de klimaatverandering die voor 2050 wordt voorzien al is opgetreden.

Vermeden schade door hoge grondwaterstanden

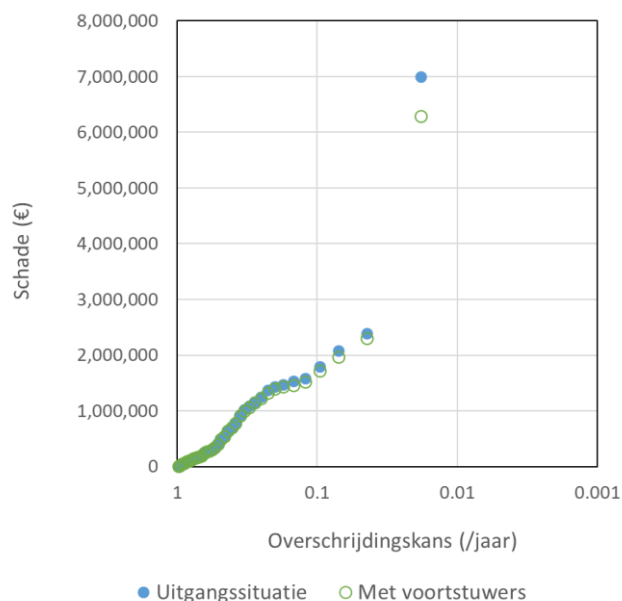
In situaties waarin het oppervlaktewaterpeil hoger is dan de ontwateringsbasis belemmert dit de ontwatering. Deze situatie doet zich hooguit enkele malen per jaar, maar doorgaans minder vaak, voor. Als het oppervlaktewaterpeil in deze situaties door de inzet van de voortstuwers kan worden verlaagd kunnen de grondwaterstanden sneller zakken tot normale waarden. Door de sneller dalende grondwaterstanden treedt minder verdrinkingsschade aan de gewassen op. Één dag 'natte voeten' kunnen gewassen over het algemeen wel aan. Twee tot drie dagen niet.

In de figuur op de volgende pagina is het verwachte effect van de voortstuwers op de grond- en oppervlaktewaterstanden voor twee situaties inzichtelijk gemaakt. De piekwaterstand in het oppervlaktewater wordt door inzet van de voortstuwers gereduceerd en de duur van de verhoogde oppervlaktewaterpeilen wordt verkort. Vooral als er sprake is van twee opeenvolgende neerslaggebeurtenissen in korte tijd, zoals in de linker figuur (1998), is de daling van de oppervlaktewaterstand relatief groot. Het effect van de voortstuwers op de grondwaterstand is (veel) minder dan die op de oppervlaktewaterstand. Ook de duur van de verhoogde grondwaterstanden wordt slechts beperkt gereduceerd. In extremere, minder vaak voorkomende situaties (1998) wordt de grondwaterstand door inzet van de voortstuwers meer verlaagd dan in minder extreme situaties (zoals 2007) omdat de oppervlaktewaterstand dan minder lang en minder ver binnen de ontwateringsbasis komt.



Verwacht effect voortstuwers op grond- en oppervlaktewaterstanden in natte omstandigheden 1998 en 2007.

We bepalen de baten van de voortstuwers door de vermindering van de schade door de lagere grondwaterstanden te bepalen. De vermindering van schade in situaties met een grotere kans van voorkomen (linkerkant onderstaande grafiek) is beperkt. Pas in extremere situaties, als de schade door hoge grondwaterstanden sowieso groot is (bijna in het hele gebied gaat dan de volledige oogst verloren), leidt inzet van de voortstuwers tot een significante reductie van de schade. Bij de figuur merken we op dat de berekende schade van € 7 miljoen hoogstwaarschijnlijk een kleinere kans van voorkomen heeft dan onderstaande grafiek suggereert. Dit omdat het een uitbijter ten opzichte van alle overige punten in de grafiek betreft. Waarschijnlijker is dat de overschrijdingskansen van dat punt eens per 200 tot eens per 500 jaar is. Het gevolg hiervan is dat we de vermeden schade door voortstuwers overschatten.



Schade in het effectgebied van de voortstuwers door hoge grondwaterstanden met en zonder inzet van voortstuwers als functie van de kans van voorkomen

De verwachting is dat de komende 20 jaar € 250.000 – € 1 miljoen (netto contante waarde) aan schade door hoge grondwaterstanden kan worden vermeden door inzet van voortstuwers. Dit is, net als bij de inundatieschade, gebaseerd op de vermeden schade binnen het gehele kansbereik.

De vermindering van schade door inundatie en hoge grondwaterstanden mag niet bij elkaar worden opgeteld omdat de gebeurtenissen die deze schade veroorzaken dezelfde zijn. De vermindering van de schade zou dan onterecht dubbel worden geteld.