



Schadeberekening HIS-SSM en de WaterSchadeSchatter

Wat zijn de empirische verschillen tussen deze modellen?

Wouter Vreeken
S1087479
Civiele Techniek
Universiteit Twente
28 juni 2013

Schadeberekening HIS-SSM en de WaterSchadeSchatter
Wat zijn de empirische verschillen tussen deze modellen?

Wouter Vreeken

Bachelor Eindopdracht
Universiteit Twente
Faculteit Construerende Technische Wetenschappen
Studierichting Civiele Techniek

Stagebedrijf:
Hydrologic
Postbus 2177
3800 CD Amersfoort

Bedrijfsbegeleider: Marlies Zantvoort
Begeleidend docent: Anne van der Veen

Juni, 2013

Samenvatting

De doelstelling van dit verslag is het verklaren van de empirische verschillen tussen HIS-SSM en de WaterSchadeSchatter. Beide zijn modellen die in staat zijn de schade ten gevolge van waterstanden te berekenen. In het onderzoek stonden de volgende deelvragen centraal: hoe werken de modellen, hoe gaan de beide modellen om met directe schade in de berekening, hoe gaan de beide modellen om met indirecte schade in de berekening en wat voor invloed heeft de mate van detaillering van de invoerkaarten op het schadebedrag? De aanleiding van het onderzoek is dat beide modellen bij dezelfde doorbraak totaal verschillende schadebedragen berekenen. In dit onderzoek wordt het verschil in grootte van het schadebedrag verklaard aan de hand van casussen van doorbraken bij Zoetermeer en Schoonhoven.

In de eerste onderzoeksvraag wordt de werking van beide modellen uiteengezet. Bij de uitwerking van deze deelvraag wordt in eerste instantie nog geen vergelijking gemaakt tussen de beide modellen. Deze deelvraag moet ter ondersteuning bieden bij het beantwoorden van de overige deelvragen. In de deelvragen betreffende directe schade, indirecte schade en detailniveau worden de beide modellen vergeleken en wordt gekeken waardoor de verschillen ontstaan met behulp van de werking van de modellen. Binnen de werking van de modellen wordt ook gekeken naar de verschillende mogelijkheden tot aanpassing van het model en wat voor invloed deze hebben op het totale schadebedrag. Hieruit blijkt dat bij de WaterSchadeSchatter de inundatieduur een grote invloed heeft op de totale schade. Bij een langere inundatieduur ontstaan nieuwe categorieën waar schade ontstaat en neemt de schade bij andere categorieën toe. Bij HIS-SSM blijkt de stroomsnelheid een grote invloed te hebben op de totale schade. Bij een stroomsnelheid onder de 2 m/s verandert er niets aan het schadebedrag. Wanneer de stroomsnelheid toeneemt naar een snelheid boven de 2 m/s dan neemt de schade bij een casus bij Zoetermeer direct met ongeveer 175% toe en blijft deze hetzelfde. Deze toename heeft overigens alleen effect op de wooncategorieën binnen het model. Men gaat er binnen het model vanuit dat dit omslagpunt ervoor zorgt dat huizen weggevaagd kunnen worden.

Uit alle resultaten blijkt dat het grootste verschil tussen de beide modellen niet in kleine details zit, maar in de hoofdlijnen waarin het model is opgezet. De WSS is een model dat zich uitstekend leent voor zeer gedetailleerde berekeningen van de schade door zijn gedetailleerde landgebruikskaart met een celoppervlak van 0,5m bij 0,5m. Alle schade wordt dan ook berekend op basis van deze gedetailleerde kaart. Doordat deze kaart zo gedetailleerd is, kan het moeilijker omgaan met invoer die minder gedetailleerd is. Dit komt omdat er bij minder gedetailleerde invoer op grote oppervlakten een waterstand wordt gegenereerd terwijl deze bij gedetailleerde kaarten niet op dit oppervlak aanwezig zal zijn. Op andere plekken wordt er juist geen waterstand gegenereerd terwijl deze wel aanwezig is. Dit kan een grote invloed hebben op de schade..

De WaterSchadeSchatter is uitermate geschikt voor het berekenen van de schade bij een wateroverlast van enkele centimeters hoog. Het model is niet gemaakt om de schade van overstromingen met hoge waterstanden te berekenen. Dit blijkt onder andere uit het feit dat de schades die worden berekend zijn gebaseerd op herstelkosten van onder andere keukenkasten en meubilair. Binnen dit model gaat men er niet vanuit dat gebouwen daadwerkelijk vervangen moeten worden omdat wateroverlast het gebouw heeft doen laten instorten. Een groot voordeel van de WaterSchadeSchatter ten opzichte van HIS-SSM is dat de WaterSchadeSchatter de duur van de overlast meeneemt in de berekening. Ook wordt de hersteltijd voor bebouwing en wegen in de berekening meegenomen.

HIS-SSM kan beter omgaan met hoge waterstanden dan de WaterSchadeSchatter. HIS-SSM is namelijk gemaakt om overstromingen van enkele meters hoog door te berekenen. De schades aan gebouwen zijn dan ook gebaseerd op de vervangingswaarde van het betreffende gebouw. Hierbij

gaat men er dus vanuit dat gebouwen door het water volledig kunnen instorten. Deze aanname uit zich dan ook in veel hogere schades dan bij de WaterSchadeSchatter. Een andere indicatie voor het feit dat HIS-SSM gemaakt is om overstromingen te berekenen is dat het model ook het aantal gewonden en overledenen kan berekenen. Dit is niet van invloed op de schade maar hieruit blijkt wel dat HIS-SSM in de eerste plaats niet gemaakt is voor het berekenen van wateroverlast van enkele centimeters hoog. HIS-SSM gebruikt echter wel een stuk minder gedetailleerde kaart dan de WSS. HIS-SSM schaaft alle invoer, welk detailniveau dan ook, op naar een kaart van 100m bij 100m. De meeste kaarten met waterstanden bestaan uit ASCII-tabellen met gedetailleerdere cellen dan 100m bij 100m waardoor bij het opschalen soms op oppervlakten water wordt gegenereerd waar deze in eerste instantie niet aanwezig was of dat er nu geen waterstand is terwijl deze in het oorspronkelijke bestand wel aanwezig was.

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoek naar de empirische verschillen tussen twee schade-berekenende modellen: De WaterSchadeSchatter en Hoogwaardig Informatie Systeem Schade-en Slachtoffer module. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het voltooien van mijn bachelor civiele techniek aan Universiteit Twente.

Dit onderzoek vond plaats bij het bedrijf HydroLogic vanaf 22 april 2013 tot en met 28 juni 2013. Mijn begeleidster binnen het bedrijf was Marlies Zantvoort. Ik wil haar graag bedanken voor de goede begeleiding binnen dit onderzoek. Daarnaast wil ik ook de overige werknemers binnen het bedrijf HydroLogic bedanken voor de leuke tijd die ik er heb gehad. Ook wil ik graag mijn begeleider vanuit de universiteit, Anne van der Veen, bedanken voor zijn hulp bij dit onderzoek.

Amersfoort, 2013

Wouter Vreeken

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding.....	6
1.2	Doelstelling & Onderzoeksvragen	6
1.3	Opbouw verslag.....	7
2	Introductie modellen.....	8
2.1	De WaterSchadeSchatter	8
2.1.1	Type berekening	8
2.1.2	Werking model	8
2.1.3	Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen WSS.....	9
2.2	Hoogwater Informatie Systeem- Schade en Slachtoffer module.....	10
2.2.1	Type berekening	11
2.2.2	Gebruikte formule	11
2.2.3	Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen HIS-SSM	12
3	Verschil modellen in directe schade.....	13
4	Verschil modellen in indirecte schade.....	16
5	Verschil modellen in detailniveau	17
6	Conclusie	18
7	Discussie	20
8	Advies	22
9	Referenties	24
	Bijlagen	25

1 Inleiding

In dit onderzoeksverslag worden twee typen waterschadeberekeningssoftware uiteengezet en vergeleken. Beide softwarepakketten kunnen aan de hand van invoerbestanden met de waterstand berekenen wat de schade in het gebied wordt. De twee typen software die in dit verslag worden vergeleken zijn: Hoogwater Informatie Systeem Schade- en Slachtoffermodule (HIS-SSM) en de WaterSchadeSchatter (WSS). Het onderzoek wordt uitgevoerd bij het bedrijf HydroLogic. HydroLogic gaf aan dat beide type software in veel gevallen zeer uiteenlopende schadebedragen aangeven. In dit onderzoek zullen dan ook de verschillen die hieraan ten grondslag liggen worden geanalyseerd. Daarnaast zal er ook een advies worden gegeven over de manier waarop de resultaten van de modellen bevorderd kunnen worden. Dit advies heeft betrekking op zowel de keuze voor één van de twee modellen als het verbeteren van het gebruik van de modellen.

1.1 Aanleiding

HydroLogic is een onderzoeks- en adviesbureau bestaande uit academici en gaat op zoek naar innovatieve oplossingen voor het beheren van water. Hierbij combineert het hoogwaardige ICT met kennis over waterbeheer. Het bedrijf wordt in diverse projecten betrokken. Binnen sommige van deze projecten dienen ook keuzes te worden gemaakt voor het wel of niet uitvoeren van een maatregel tegen wateroverlast of worden meerdere maatregelen vergeleken. Een belangrijk onderdeel binnen deze afwegingen zijn de kosten en de baten. Met behulp van de WSS en HIS-SSM kunnen de kosten die ontstaan door wateroverlast worden berekend. De kosten van het implementeren van een maatregel kunnen vervolgens worden vergeleken met de kosten van wateroverlast die door deze maatregel voorkomen kunnen worden. Daardoor spelen beide modellen een belangrijke rol in het waterbeheer.

HydroLogic maakt gebruik van beide modellen om deze kosten te berekenen. In de praktijk blijkt dat de modellen in de meeste verschillende bedragen aangeven voor dezelfde doorbraak. In dit onderzoek zullen beide modellen worden geanalyseerd en zullen de empirische verschillen tussen de modellen worden beschreven. Door dit onderzoek wordt getracht HydroLogic in staat te stellen een gericht advies te geven op het gebied van de kosten van de wateroverlast.

1.2 Doelstelling & Onderzoeksvragen

De doelstelling van dit onderzoek luidt: *het verklaren van de empirische verschillen tussen de WaterSchadeSchatter en het Hoogwater Informatie Systeem Schade- en Slachtoffermodule*. Voor het bereiken van deze doelstelling zijn er vier deelvragen opgesteld. Voordat er aan het onderzoek werd begonnen kon middels het bestuderen van de beide handleidingen er redelijk specifieke onderzoeksvragen worden geformuleerd. Hierdoor was het mogelijk om in de deelvragen een onderscheid aan te brengen tussen directe en indirecte schade. Daarnaast was er de vraag vanuit het bedrijf HydroLogic om te kijken in hoeverre het detailniveau van de invoerkaarten effect heeft op de totale schade. De onderzoeksvragen van dit onderzoek zijn:

- Hoe werken de modellen?
- Hoe ontstaan de verschillen in de berekening van de directe schade?
- Hoe ontstaan de verschillen in de berekening van de indirecte schade?
- Wat voor invloed heeft de mate van detaillering van de gebruikte kaarten op de schadeberekening?

Door het beantwoorden van de eerste deelvraag wordt de kennis over de beide modellen vergroot wat ter ondersteuning biedt bij het beantwoorden van de overige deelvragen. Binnen de onderzoeksvraag over de werking wordt ook gekeken naar de wijzigingen die kunnen worden

aangebracht in het programma zelf en wat voor invloed deze hebben op de totale schade. De laatste drie deelvragen zullen worden beantwoord met behulp van casussen. De casussen hebben betrekking op doorbraken bij Zoetermeer en Schoonhoven.

1.3 Opbouw verslag

De basis van het verslag vormen de deelvragen en de doelstelling. Per hoofdstuk zal er een onderzoeksvraag worden beantwoord. In het hoofdstuk “

Introductie modellen” staat de werking van de modellen uitgelegd. Daarnaast wordt er in dit hoofdstuk ook gekeken naar de aanpassingen die in het model kunnen worden gedaan en welke invloed dat heeft op de totale schade. In de hoofdstukken “Verschil modellen in directe schade”, “Verschil modellen in indirecte schade” en “Verschil modellen in detailniveau” worden de overige drie deelvragen beantwoord. In deze hoofdstukken zal veelal worden gerefereerd naar de casussen die volledig staan beschreven in de bijlagen. De casussen vormen immers de basis van deze hoofdstukken.

Uiteindelijk vormt alles tezamen een conclusie waaruit een advies wordt geformuleerd. Tijdens het onderzoek zijn er een aantal aspecten geweest die het onderzoeksproces vertraagden of bemoeilijkten. Deze aspecten zullen worden beschreven in het hoofdstuk “Discussie”. In de hoofdtekst worden alleen de meest opvallende resultaten van het onderzoek benoemd. In de bijlagen staan deze onderdelen vaak ruimer omschreven. In de bijlage worden ook minder opvallende resultaten genoemd. Het doel is om de hoofdtekst zo kort en bondig mogelijk te houden om de leesbaarheid van het verslag te bevorderen.

2 Introductie modellen

In dit hoofdstuk zullen de beide modellen worden geïntroduceerd. Daarnaast zal de werking van de modellen worden beschreven. Dit hoofdstuk dient als uitgangspunt voor het verklaren van de verschillen in totale schade die worden besproken in hoofdstuk 5, 6 en 7.

2.1 De WaterSchadeSchatter

De WSS is een online-applicatie voor het schatten van de waterschade opgesteld door Nelen & Schuurmans en Deltares in opdracht van STOWA. Het model is via het internet te bereiken via de site www.waterschadeschatter.nl en is volledig gratis te gebruiken. Deze online-tool is, zoals ze zelf suggereren, in staat een duidelijk overzicht te geven van de kosten en de baten van een maatregel. De kosten van een maatregel zal door de gebruiker zelf berekend moeten worden. De baten kunnen door de WSS worden berekend. De baten zijn de kosten die worden voorkomen door het implementeren van een maatregel. De WSS legt een relatie tussen de optredende wateroverlast en de schade die ontstaat aan gebouwen, infrastructuur en gewassen. De baten zijn dan gelijk aan de met de maatregelen voorkomen schade.

2.1.1 Type berekening

De invoer van de WSS bestaat uit een ASCII-tabel met daarin per cel de waterstand t.o.v. NAP. Omdat er alleen ASCII-tabellen beschikbaar zijn met de waterstand en de hoogtekaart moesten deze nog worden omgezet in de waterstand t.o.v. NAP. De methode die hiervoor is gebruikt staat beschreven in Bijlage 1. In de WSS is het mogelijk meerdere ASCII-tabellen tegelijkertijd in te voeren door ze samen in een zipfile te verpakken. Hierdoor is het model in staat meerdere soorten berekeningen uit te voeren. Hieronder staan deze berekeningen op een rij weergegeven:

- 1 Kaart met de maximale waterstand van 1 gebeurtenis
- 1 Kaart met de waterstand voor een zekere herhalingstijd
- Kaarten met per tijdstip de waterstand van 1 gebeurtenis
- Kaarten met de maximale waterstand van afzonderlijke gebeurtenissen
- Kaarten met voor verschillende herhalingstijden de waterstanden (voor risicokaart)
- Tijdserie aan kaarten met per tijdstip de waterstand van meerdere gebeurtenissen
- Batenkaart maken met resultaten uit twee risicokaarten

In dit onderzoek wordt alleen de eerste berekening uit de rij uitgevoerd. Deze berekening komt immers het meest overeen met de berekening van HIS-SSM waardoor de modellen beter vergeleken kunnen worden.

De WSS werkt met een landgebruikskaart van 0,5m bij 0,5m en baseert dan ook de schade per categorie op dit detailniveau. Hierdoor is de WSS in staat met zeer gedetailleerde kaarten om te gaan. Het maakt niet uit welk detailniveau de ASCII met invoerwaarden hanteert, de WSS zet namelijk alle kaarten om in cellen van 0,5m bij 0,5m. Ook de uitvoerbestanden met daarin het raster van de schade aan het gebied kan worden gedownload en hebben een detailniveau van 0,5m bij 0,5m.

2.1.2 Werking model

De waterstand van de ASCII-tabel wordt verdeeld over de cellen van 0,5m bij 0,5m. Vervolgens wordt er per 0,25m² berekend wat de schade op deze plek is. De formule die daarvoor wordt gebruikt is als volgt:

$$schade = max. directe schade * \gamma_{diepte} * \gamma_{duur} * \gamma_{seizoen} + indirecte schade per dag * hersteltijd$$

γ_{diepte} = reductiefactor van de waterdiepte

γ_{duur} = reductiefactor van de duur van de inundatie

$\gamma_{seizoen}$ = reductiefactor afhankelijk van het seizoen

De formule gaat uit van twee soorten typen schade: directe en indirecte schade. Directe schade is de schade die ontstaat door direct contact met het oppervlaktewater (STOWA, 2013). De indirecte schade is de schade die ontstaat door de directe schade. Bijvoorbeeld doordat in de dagen na een wateroverlastgebeurtenis een gebouw met een winkelfunctie gedurende de herstelwerkzaamheden gesloten is. De misgelopen omzet min kosten zijn dan indirecte schade. Deze schade is afhankelijk van de duur van de herstelwerkzaamheden. De manier waarop de modellen zijn aangepast om de directe- en de indirecte schade apart te kunnen berekenen staat beschreven in bijlage 2.

De maximale directe schade en de indirecte schade per dag zijn per schadecategorie verschillend. Een schadecategorie is een landgebruiksfunctie van een gedeelte op de kaart met daaraan gekoppeld een maximale schade. Meestal is deze maximale schade weergegeven in euro's per vierkante meter. Of de maximale directe schade per categorie ook daadwerkelijk wordt berekend hangt af van de reductiefactoren die betrekking hebben op de diepte, de duur van de wateroverlast en het seizoen. Aan de indirecte schade is ook een bedrag gekoppeld. De reductiefactor die hier bepaalt of de maximale indirecte schade wordt berekend is de hersteltijd. Over het algemeen hebben de reductiefactoren een waarde tussen de één en de nul. Wanneer deze een waarde van één berekenen, betekent dit dat voor de bijbehorende categorie op die specifieke plek de maximale schade wordt berekend. Voor een uitgebreide beschrijving van de werking van het de WSS zie bijlage 3.

2.1.3 Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen WSS

In bijlage 4 staan de aanpassingen weergegeven die binnen de WSS kunnen worden gedaan. In dit hoofdstuk zullen de meest opvallende gevolgen van deze aanpassingen op de totale schade worden besproken. Het referentiescenario bestaat uit de invoer van de ASCII-tabel en de standaard instellingen van het model. De casus die wordt gebruikt om de aanpassingen binnen de WSS te analyseren is een doorbraak bij Zoetermeer. Er is specifiek voor deze doorbraak gekozen aangezien er hier veel verschillende schadecategorieën voorkomen. Hierdoor komen de gevolgen op de totale schade duidelijker naar voren. In Figuur 1 staat het startscherm met daarin de input van het referentiescenario weergegeven.

Tabel 1 Resultaat referentiescenario WSS

Categorieën	Opp. (ha)	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1	119.275
Industriefunctie	0,0	60.520
Kassen	0,0	2.369
Bijeenkomstfunctie	0,0	13.495
Sportfunctie	0,0	8
Overige gebouwen < 50m ²	0,1	25.856
Overige gebouwen > 50m ²	0,2	94.206
Secundaire wegen	1,0	9.071
Begraafplaats	0,1	38
Totaal	1,4	324.838

Figuur 1 Input referentiescenario WSS

Bij de doorbraak wordt gebruik gemaakt van een ASCII-tabel met een detailniveau van 5m bij 5m. Het resultaat van de berekening van het referentiescenario staat weergegeven in Tabel 1.

Binnen de WSS kunnen een aantal aspecten worden aangepast: minimale-, maximale- of gemiddelde schadebedragen, de herstelperiode van de wegen, herstelperiode van de bebouwing, de inundatieduur en de maand van de gebeurtenis. Omdat de inundatieduur het grootste effect

veroorzaakt zal deze kort worden besproken in de hoofdtekst. Voor een uitgebreidere analyse van de inundatieduur en voor een analyse van de gevolgen van de overige aspecten op de totale schade zie bijlage 5.

De schadetabel is de tabel die kan worden aangepast door de gebruiker en waarop de berekening van de Waterschadeschatter is gebaseerd. Per schadecategorie staat hierin de maximale schadebedragen en de reductiefactoren per eenheid weergegeven. Zo ook de reductiefactor afhankelijk van de inundatieduur. Aan de volgende inundatietijden zijn reductiefactoren per schadecategorie gekoppeld: 1 uur, 12 uur, 1 dag, 3 dagen en 20 dagen. Wanneer de opgegeven inundatieduur tussen deze tijden bevindt, interpoleert de WSS de desbetreffende reductiefactor.

Tabel 2 Resultaat schade inundatieduur 3 dagen

duur overlast 3 dagen		
Categorieën	Opp. (ha)	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1	119.275
Industriefunctie	0,0	60.520
Kassen	0,0	2.369
Bijeenkomstfunctie	0,0	13.495
Sportfunctie	0,0	8
Overig < 50m ²	0,1	25.856
Overig > 50m ²	0,2	94.206
Secundaire wegen	1,0	9.392
Tertiaire wegen	8,1	5.626
Begraafplaats	0,1	77
Agrarisch gras	387,0	147.930
Maïs	5,4	10.293
Glastuinbouw	0,0	9
Gras overig	12,4	4.942
Woongebied	1,3	886
Winkelgebied	0,6	399
Bedrijventerrein	1,0	675
Sportterrein	0,5	285
Volkstuinen	1,3	1.275
Glastuinbouwterrein	0,0	3
Begraafplaatsterrein	0,1	132
Totaal	399,2	497.651

In het referentieniveau is uitgegaan van een inundatieduur van 1 uur. Na een inundatieduur van 6 uur berekent de WSS schade aan schadecategorieën die bij een inundatieduur van 1 uur nog niet voorkwamen. Deze schadecategorieën zijn: glastuinbouw, woongebied, winkelgebied, bedrijventerrein, sportterrein, volkstuinen, glastuinbouwterrein en tertiaire wegen. Bij een overlast van 1 dag komen hier ook nog de categorieën gras overig, agrarisch gras en maïs bij. Vaak wordt binnen het bedrijf HydroLogic een inundatieduur aangehouden van rond de drie dagen. In Tabel 2 staan de schades na 3 dagen weergegeven. De schadecategorie “Agrarisch gras” neemt een groot gedeelte in van de totale schade. Opvallend is dat de schadecategorieën “Agrarisch gras” en “overig gras” bij een inundatieduur langer dan 3 dagen lineair toe blijven nemen. In bijlage 5 is ook het effect van de inundatieduur op een doorbraak in Schoonhoven geanalyseerd. Bij Schoonhoven was het effect op de totale schade minder groot aangezien hier de schadecategorieën die afhankelijk zijn van de inundatieduur in mindere mate zijn vertegenwoordigd.

2.2 Hoogwater Informatie Systeem- Schade en Slachtoffer module

Het Hoogwater Informatie Systeem-Schade en Slachtoffermodule (HIS-SSM) is een programma waarmee de verwachte schade en het verwachte aantal slachtoffers ten gevolge van een overstroming in een gebied kan worden bepaald (Groot Zwaartink & Dijkman, 2007). Het programma combineert informatie over ruimtegebruik met een overstromingsscenario middels schadefuncties en maximale schadebedragen. HIS-SSM is een model opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat.

Belangrijk onderdeel binnen HIS-SSM is de Standaardmethode. In dit bestand zijn de landschapskaarten, de schadecategorieën, de schadebedragen, de schadefuncties en de wegingsset van het model opgenomen. Een nadeel van de Standaardmethode is dat deze goed is afgeschermd waardoor het voor de gebruiker onmogelijk is om deze methode aan te passen. Wanneer men de Standaardmethode wil aanpassen, dient een kopie van de methode te worden gemaakt en dan kunnen enkele aspecten binnen deze kopie worden aangepast. Sommige onderdelen, zoals de

schadefuncties, zijn niet aan te passen door de gebruiker. De onderdelen die wel kunnen worden aangepast zijn te vinden in bijlage 7.

2.2.1 Type berekening

Bij HIS-SSM kan op twee manieren de waterstand worden ingevoerd: een ASCII-bestand met daarin de waterstand in meters of een ASCII-bestand met daarin de hoogte van het gebied in NAP in combinatie met een ASCII-tabel met daarin de waterstand in NAP. Na het doorberekenen blijkt dat er tussen de beide invoermethoden geen verschil ontstaat in de totale schade. In het model is het ook mogelijk om zogenaamde inc-bestanden in te voeren met daarin de stijgsnelheid en stroomsnelheid. Deze staan standaard op nul en vandaar dat er ook met deze waarde zal worden gerekend. In het hoofdstuk "Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen HIS-SSM" zullen de gevolgen van het aanpassen van de stroomsnelheid op de totale schade worden geanalyseerd.

HIS-SSM is alleen in staat een schade te berekenen in tabellen met waterstanden die een detailniveau hebben van 100m bij 100m. Wanneer er een gedetailleerdere kaart wordt ingevoerd dan wordt deze opgeschaald zodat het detailniveau alsnog 100m bij 100m wordt. De methode die HIS-SSM gebruikt om op te schalen kan niet worden achterhaald.

2.2.2 Gebruikte formule

De gebruikte formule van HIS-SSM is:

$$S = \sum_{i=1}^n \alpha_i n_i S_i$$

Waarin α_i = schadefactor categorie i

n_i = aantal eenheden in categorie i

S_i = maximale schade per eenheid in categorie i

Net als bij de WSS werkt HIS-SSM met maximale directe- en indirect schadebedragen per schadecategorie. In bijlage 6 staan deze categorieën met hun maximale schadebedrag weergegeven. De α is de schadefactor en is vergelijkbaar met de reductiefactor van de WSS. De schadefactor kan echter afhankelijk zijn van verschillende factoren. Een voorbeeld van een berekening van een dergelijke factor staat hieronder weergegeven:

$$\alpha_{landbouw \text{ en } recreatie} = MIN(d, 0.24d + 0.4, 0.07d + 0.75, 1)$$

Hierin is d de waterdiepte. De n is het aantal eenheden van deze categorie in het gebied dat hinder ondervindt van het water. De n kan worden uitgedrukt in verschillende grootheden namelijk: oppervlakte, lengte, aantal en aantal arbeidersplaatsen.

De maximale schadebedragen zijn gebaseerd op herbouwwaarde voor gebouwen en vervangingswaarde voor kapitaalgoederen, inboedels of vliegtuigen en marktwaarde voor landbouwproducten (Kok et al. , 2002)(zie Figuur 2).

Schadegroep HIS-SSM	Bepalende/correlerende variabelen van schadebedrag
Grondgebruik (landbouw, recreatie, vliegvelden)	- Directe schade: waarde kapitaalgoederenvoorraad - Indirecte schade: toegevoegde waarde landbouw
Infrastructuur	Waarde grond-, weg- en waterbouwkundige werken (GWW)
Huishoudens (woningen en auto's)	- Waarde kapitaalgoederenvoorraad – woningen (gebouwen) - Waarde kapitaalgoederenvoorraad – vervoermiddelen
Bedrijven	- Directe schade: - waarde kapitaalgoederenvoorraad – bedrijfsgebouwen; - waarde kapitaalgoederenvoorraad – machines en installaties. - Indirecte schade: toegevoegde waarde
Overig (gemalen, waterzuivering)	Waarde grond-, weg- en waterbouwkundige werken (GWW)

Figuur 2 Bepalende waarden maximale schadebedrag HIS-SSM (Gauderis & Kind, 2011)

HIS-SSM werkt met directe schades, indirecte schades en met schade door bedrijfsuitval. Onder directe schade wordt de schade die ontstaat door het gevolg van een overstroming bedoeld. Indirecte schade bestaat uit schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het dijkkringgebied door het deels wegvallen van de omzet en schade vanwege het doorsnijden van aan- en afvoerroutes, benaderd via reistijdverlies (Schrojenstein Lantman 2007). Bedrijfsuitval is de schade die optreedt doordat een bedrijf bijvoorbeeld geen omzet meer kan genereren. Bij het vergelijken van de modellen is de categorie “bedrijfsuitval” geschaard onder de indirecte schade aangezien de twee categorieën samen overeenkomen met de indirecte schade bij de WSS. Een uitgebreidere beschrijving van de werking van HIS-SSM staat beschreven in bijlage 6.

2.2.3 Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen HIS-SSM

De onderdelen die binnen HIS-SSM kunnen worden aangepast staan beschreven in bijlage 7. De twee voornaamste aspecten die, op de schedebedragen na, kunnen worden aangepast en daadwerkelijk effect hebben op de schade zijn de stroomsnelheid en de wegingsset van de indirecte schade. De gevolgen op de totale schade van de wegingsset staan beschreven in bijlage 8 evenals een uitgebreidere analyse voor de stroomsnelheid. In de volgende alinea zal het effect van de stroomsnelheid op de totale schade kort worden samengevat.

Wederom is de casus gebruikt van Zoetermeer. In het referentiescenario waarbij de stroomsnelheid staat ingesteld op 0 is de totale schade €11.748.799. Bij de 2m/s stroomsnelheid is er een omslagpunt merkbaar. Wanneer de stroomsnelheid boven de 2,0 m/s uitkomt dan neemt de totale schade toe naar een bedrag van €32.321.066. Opvallend is dat de schade niet geleidelijk toeneemt maar dus in één omslagpunt plaatsvindt. Alleen de woon-categorieën blijken afhankelijk te zijn van de stroomsnelheid. De oorzaak van dit omslagpunt is waarschijnlijk te vinden in het bestand met daarin de schadefuncties. Deze zijn voor de gebruiker helaas afgesloten waardoor de specifieke oorzaak van dit omslagpunt niet kan worden achterhaald en wellicht aangepast.

3 Verschil modellen in directe schade

In dit hoofdstuk zal antwoord worden gegeven op deelvraag twee van het onderzoek: hoe ontstaan de verschillen in de berekening van de directe schade?. Deze verschillen zijn onderzocht met behulp van de twee casussen: een doorbraak bij Zoetermeer (zie bijlage 9) en een doorbraak bij Schoonhoven (zie bijlage 10). Doordat beide modellen werken met schadebedragen gebaseerd op verschillende eenheden, is het in sommige gevallen lastig om de beide modellen op een correcte wijze te vergelijken. De WSS baseert zijn schade altijd op het oppervlak dat last ondervindt van het water. Bij HIS-SSM kan de schade afhankelijk zijn van de oppervlakte, lengte, aantal en het aantal arbeidersplaatsen, dit hangt af van de categorie waar de schade wordt berekend.

Bij het onderzoeken van de verschillen tussen de beide modellen is in eerste instantie uitgegaan van de standaardinstellingen van de beide modellen. Voor de WSS is er echter wel één onderdeel aangepast. De inundatieduur is in plaats van de standaard 1 uur gezet op 3 dagen. In de praktijk wordt namelijk in de meeste gevallen gerekend met een inundatieduur van drie dagen. Daarnaast bleek uit hoofdstuk 2.1.3 dat bij een inundatieduur van 3 dagen alle schadecategorieën worden meegenomen in de berekening. Bij een inundatieduur van 1 uur zijn er nog categorieën die ontbreken in de berekening. Deze categorieën zijn de categorieën betreffende landbouwgewassen en de zogenaamde gebiedscategorieën. Gebiedscategorieën zijn categorieën als woongebied, bedrijventerrein, sportterrein, glastuinbouwterrein enz. Deze kunnen een grote invloed hebben op de schade. Bij de doorbraak van Zoetermeer bleek bijvoorbeeld dat de categorie “Agrarisch gras” veruit het grootste oppervlakte inneemt van alle schadecategorieën. Na een inundatieduur van 3 dagen is “Agrarisch gras” de grootste kostenpost terwijl deze categorie na 1 uur nog geen schade berekende. Doordat HIS-SSM bij de berekening geen rekening houdt met de duur van de overlast hoeft dit model niet te worden aangepast.

Het grootste verschil tussen de beide categorieën wordt veroorzaakt door de aannames die de makers hebben gedaan bij het ontwerpen van de modellen. Beide modellen zijn voor een totaal ander type waterschade gemaakt. HIS-SSM is een model dat in staat is overstromingen te berekenen. Dat wil zeggen dat men bij de berekening van de schade ervan uitgaat dat de maximale bedragen per categorie slechts bij hoge waterstanden kunnen worden gehaald. Hierdoor zijn de maximale bedragen bij HIS-SSM gebaseerd op de herbouwwaarden van de gebouwen. Dit houdt in dat bijvoorbeeld de categorie “hoogbouw” pas zijn volledige maximale schadebedrag berekent wanneer er een waterdiepte van 14,0m is. De WSS is meer een model dat is gemaakt om de schade aan wateroverlast te berekenen. Hierbij zijn de maximale schadebedragen van gebouwen dan ook niet gebaseerd op de vervangingswaarde van het gebouw maar op de herstelkosten. De totale schade ligt dan ook in beide casussen lager bij de WSS ten opzichte van HIS-SSM. In bijlage 6 staat voor de WSS de volledige onderbouwing van de kosten per categorie weergegeven. De waterstand waarbij in alle categorieën het maximale directe schadebedrag wordt berekend is een waterstand van 0,3m (let wel de directe schadebedragen zijn natuurlijk ook afhankelijk van de andere twee reductiefactoren: het seizoen en de inundatieduur). Ten opzichte van HIS-SSM is dit een stuk lager. Stel dat de directe maximale schadebedragen van de WSS alleen zouden afhangen van de reductiefactor die betrekking heeft op de inundatiediepte dan wordt bij de doorbraak bij Zoetermeer op 80,9% van het oppervlak het maximale schadebedrag van de desbetreffende categorie berekend. Het bedrag dat door de WSS wordt berekend is daarom bijna gelijk met de maximale schade die de WSS überhaupt in staat is te berekenen bij de casus van Zoetermeer. HIS-SSM berekent met hogere waterstanden dan de WSS waardoor het verschil tussen de beide schadebedragen toeneemt. Dit is dan ook een verklaring voor het grotere verschil tussen de modellen bij de casus van Zoetermeer (14,3 miljoen euro) dan bij de casus van Schoonhoven (11,4 miljoen euro). Bij Schoonhoven ligt het percentage van de waterdiepte, dat hoger is dan 0,3m op 11,1%.

In de schadetabel van de WSS staat standaard aan de volgende inundatiediepten een reductiefactor gekoppeld: -0.01m, 0.01m, 0.05m, 0.15m en 0.3m. Deze standaardwaarden kunnen door de gebruiker worden aangepast. Wanneer men deze waarden zou aanpassen zouden ook de maximale schadebedragen per categorie aangepast moeten worden. Wanneer je bijvoorbeeld de maximale inundatiediepte zou laten toenemen naar 1.0m dan zullen de maximale schadebedragen ook anders zijn dan wanneer deze zoals nu 0.3m bedraagt. Vandaar dat kan worden geconcludeerd dat de WSS alleen is gemaakt voor wateroverlast.

HIS-SSM is een model dat de totale schade toerekend aan een gebied door middel van 100m bij 100m kaarten. Wanneer er een waterstandsk kaart wordt ingevoerd met een ander detailniveau dan 100m bij 100m, dan schaalt het programma deze kaart op naar een raster van 100m bij 100m. Bij de casussen van Zoetermeer en Schoonhoven werden invoerkaarten gebruikt met een detailniveau van respectievelijk 5m bij 5m en 25m bij 25m. HIS-SSM schaalde deze vervolgens op naar rasters van 100m bij 100m en berekent daarna de totale schade. Door deze opschaling worden op sommige plekken, waar oorspronkelijk geen waterstand in de tabel is opgenomen, nu wel schade berekend. Ook het omgekeerde komt voor, dat er bij 100m bij 100m geen schade wordt berekend terwijl oorspronkelijk hier wel een waterstand aanwezig is. Hierdoor is het wel mogelijk de berekening in een kort tijdsbestek uit te voeren. Binnen enkele seconden is HIS-SSM klaar met het berekenen van de schade.

De WSS zet de ASCII-bestanden om in een detailniveau van 0,5m bij 0,5m. Vervolgens berekent de WSS de schade per cel van 0,5m bij 0,5m uit. De som van de schades in de cellen is dan de totale schade. Hierdoor is de berekening van de WSS vele malen gedetailleerder dan HIS-SSM. Toch zijn er ook nadelen. De berekening van de WSS duurt namelijk enkele uren terwijl HIS-SSM binnen enkele seconden klaar is. Een ander nadeel is dat de ASCII-tabellen met daarin per cel de schade erg veel schijfruimte innemen en daardoor veel tijd kosten om in te laden in software als QGIS en Arcview.

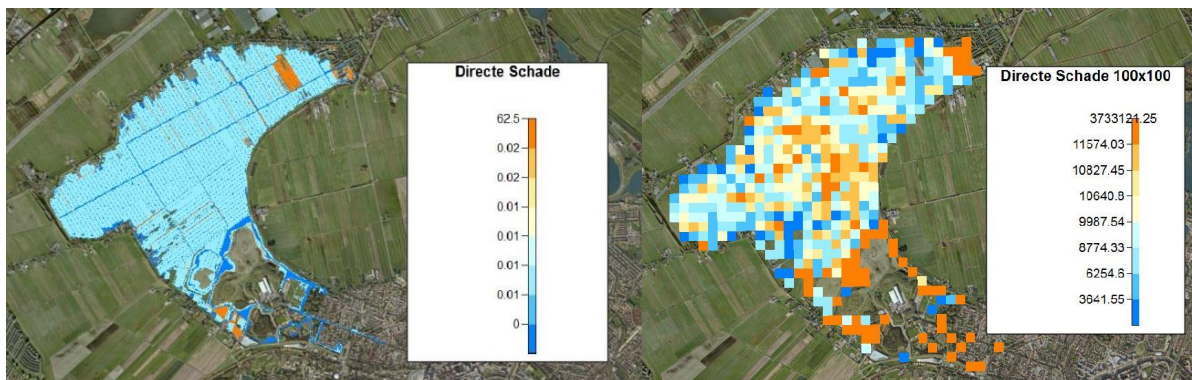
Een ander nadeel aan het detailniveau van de WSS is dat de ASCII-tabellen met daarin de waterstanden vaak minder gedetailleerd zijn dan 0,5m bij 0,5m waarmee het model rekent. Hierdoor komt het voor dat op sommige plekken er wel een waterstand wordt gegenereerd waar deze in werkelijkheid waarschijnlijk niet zou voorkomen. Door het slechts geringe verschil in detailniveau heeft het geen grote invloed op de totale schade. Hierdoor worden alleen wel enkele kleine bedragen berekend. Een voorbeeld van een dergelijke kleine schadepost is de categorie "sportfunctie" bij de doorbraak bij Zoetermeer. Bij deze functie wordt een schadebedrag van €6 berekend.

De landgebruikskaarten van beide modellen verschillen. Hierdoor ontstaat er bij beide modellen in andere schadecategorieën schade. Daarnaast zijn de landgebruikskaarten op andere categorieën gespecificeerd. HIS-SSM heeft bijvoorbeeld een groot onderscheid tussen woon- en bedrijfscategorieën. De WSS legt meer onderscheid in verschillende typen landbouwgewassen. Hierdoor lijkt het dat er bij de WSS meer schade wordt berekend bij dezelfde categorie van HIS-SSM. Dit is zeer opvallend aangezien de WSS zijn bedragen heeft gebaseerd op herstelkosten en HIS-SSM op vervangingswaarde. De definitie van de desbetreffende categorie is in dit geval dan belangrijk om te analyseren. Bij de casus in Schoonhoven kwam naar voren dat de categorie "industrie" bij de WSS meer schade genereerde dan bij HIS-SSM. De definitie van de categorie "industrie" volgens de WSS is een gebouw uit de categorie 'overig gebruiksfunctie' met meer dan 50 m² en onderliggende landgebruik 'bedrijventerreinen'. Dit is een ruim begrip. HIS-SSM heeft meerdere bedrijfscategorieën als bouw, transport/communicatie, banken/verzekeringen en de overheid waardoor de schade bij industrie lager komt te liggen.

Door de andere landgebruikskaarten ontstaan er ook op andere gebieden verschillen. De WSS werkt met zeer gedetailleerde kaarten. Doordat de kaart van de WSS gedetailleerder is dan die van HIS-

SSM, worden ook meer onderliggende categorieën meegenomen in de berekening. Bij de doorbraak in Schoonhoven hebben veel wegen hinder van wateroverlast. Bij HIS-SSM zie je dit niet terug aangezien dit model slechts de grote hoofdwegen meeneemt in de berekening. De WSS maakt een onderscheid tussen primaire, secundaire en tertiaire wegen. HIS-SSM heeft voor autowegen de categorieën autowegen en overige wegen. Het totale oppervlak bij de doorbraak bij Schoonhoven van de wegen-categorieën waarover HIS-SSM de schade berekend is 0,9ha. De schade die ontstaat bij de WSS is gebaseerd op een oppervlak van 5,6 ha waarbij het grootste gedeelte bestaat uit primaire wegen.

Bij beide modellen kunnen na afloop van de berekening de resultaten worden ingezien is een ASCII-tabel die kan worden ingeladen in programma's als Arcgis, Arcview en QGis. Doordat de schade bij de WSS is gebaseerd op landgebruikskarten van 0,5m bij 0,5m kan zeer gedetailleerd worden gekeken waar de schade in het gebied precies ontstaat. De ASCII-tabel met de schade van HIS-SSM heeft een detailniveau van 100m bij 100m. Hierdoor is het moeilijk te achterhalen wat precies de oorzaak is van de grootte van het bedrag dat wordt berekend op bepaalde plekken. Vaak kan er wel worden beredeneerd waardoor deze verschillen worden veroorzaakt door naar de landgebruikskart van het model te bekijken, maar met zekerheid kan niets worden vastgesteld. In Figuur 3 staat links de uitvoer van de WSS en rechts de uitvoer van HIS-SSM weergegeven voor de doorbraak in Zoetermeer.



Figuur 3 Uitvoer directe schade links: WSS rechts: HIS-SSM

4 Verschil modellen in indirecte schade

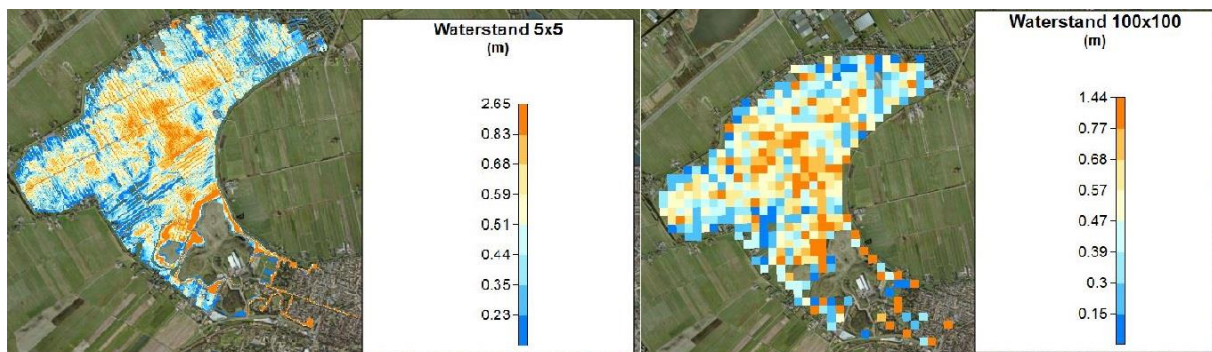
Het vergelijken van de beide modellen wordt erg bemoeilijkt doordat ze zoveel verschillen, zo blijkt ook bij de berekening van de indirecte schade. HIS-SSM maakt een onderscheid tussen indirecte schade en bedrijfsuitval. Indirecte schade volgens HIS-SSM is de schade die ontstaat bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het dijkkringgebied door het deels wegvallen van de omzet en schade vanwege het doorsnijden van aan- en afvoerroutes benaderd via reistijdverlies (Schrojenstein Lantman 2007). Bedrijfsuitval is de schade die optreedt doordat een bedrijf bijvoorbeeld geen omzet meer kan draaien door de wateroverlast. De WSS werkt alleen met indirecte schade. De WSS verstaat onder indirecte schade de misgelopen omzet en de kosten om een functie tijdelijk ergens anders onder te brengen. Bij het vergelijken van de indirecte schade tussen de beide modellen wordt bij HIS-SSM bedrijfsuitval meegenomen. Bedrijfsuitval wordt door WSS ook meegenomen maar niet onder een aparte categorie maar is een onderdeel van de indirecte schade. Een ander verschil dat het vergelijken belemmert is, net zoals bij de directe schade, dat beide modellen werken met verschillende eenheden. Daarnaast is de indirecte schade bij de WSS alleen afhankelijk van de hersteltijd. De grootheid "tijd" wordt door HIS-SSM helemaal niet meegenomen in de berekening. Het is echter wel opvallend dat ondanks dat de hersteltijd wordt meegenomen in het berekenen van de indirecte schade, de inundatieduur niet van belang is voor de schade. Je zou verwachten dat deze ook wordt meegenomen aangezien de duur van de inundatie onder andere bepaalt hoe lang een bedrijf geen omzet kan maken. Door de inundatieduur en de hersteltijd in de formule te verwerken neemt de WSS dus wel de tijd mee in de berekening. Echter moet de hersteltijd altijd langer zijn dan de inundatieduur, omdat tijdens de duur van de inundatie ook omzet wordt misgelopen. De hersteltijd in de berekening niet afhankelijk van de inundatieduur.

Een ander verschil is dat de beide modellen bij andere categorieën indirecte schade berekenen. Categorieën met een woonfunctie hebben bij de WSS wel een indirect schadebedrag terwijl bij HIS-SSM deze ontbreekt. Het indirect schadebedrag dat wordt berekend bij de woonfunctie van de WSS staat gelijk aan de kosten die moeten worden gemaakt om de bewoners tijdens de wateroverlast onder te brengen in een hotel, te voorzien van eten en vervoerskosten. De WSS kent op zijn beurt geen indirecte schade toe aan land- en akkerbouwcategorieën. De aanname die daarbij door de WSS is gedaan is: leveranciers en afnemers zullen hier wel hinder van ondervinden maar in het model is ervan uitgegaan dat dit bedrag wordt gecompenseerd door de extra omzet bij de concurrenten. HIS-SSM heeft aan deze categorie wel een schade toegekend en deze is gebaseerd op de toegevoegde waarde van de landbouwgrond. Als laatste heeft de WSS wel een indirect schadebedrag voor de wegen terwijl HIS/SSM dat niet heeft. De indirecte schade aan de wegen bij de WSS zijn gebaseerd op de economische kosten die ontstaan door het tijdelijk onbereikbaar zijn van economische gebieden. Deze schade neemt dan ook per dag toe.

Het laatste verschil tussen beide modellen is de wegingsset die wordt gebruikt in HIS-SSM. De indirecte schade is afhankelijk van de reductiefactor en de wegingsset. Voor de directe schade en bedrijfsuitval kan de wegingsset niet worden aangepast en staat deze standaard op 1. Voor de indirecte schade is deze wel aanpasbaar en staat standaard op 0,25. De invloed op de totale schade van het aanpassen van deze wegingsset staat weergegeven in bijlage 8. De indirecte schade van HIS-SSM is gebaseerd op de schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het dijkkringgebied door het deels wegvallen van de omzet en schade vanwege het doorsnijden van aan- en afvoerroutes, benaderd via reistijdverlies. Het aanpassen van de wegingsset maakt het mogelijk de economische importantie van de bedrijven buiten het dijkkringgebied mee te nemen in de berekening.

5 Verschil modellen in detailniveau

HIS-SSM schaalt het ASCII-bestand altijd op naar een detailniveau van 100m bij 100m, de WSS schaalt de ASCII-tabel op naar 0,5m bij 0,5m. Doordat beide modellen opschalen is het interessant om te kijken wat er gebeurt zodra het detailniveau van deze ASCII-bestanden wordt aangepast. Bij de doorbraak van Zoetermeer wordt een ASCII-bestand met cellen van 25m² gebruikt. Bij de doorbraak bij Schoonhoven is dit 625 m². Beide tabellen zijn opgeschaald naar cellen met een detailniveau van 100m bij 100m. Deze opschaling is gedaan middels het programma Arcview, waarbij gebruik is gemaakt van het “Nearest Neighbour” principe (zie bijlage 11 om te zien hoe de kaarten zijn omgezet). In Figuur 4 staat het verschil tussen het detailniveau voor een waterstand met een detailniveau van 5m bij 5m en een waterstand met een detailniveau van 100m bij 100m weergegeven. De gevolgen op de schade van beide ASCII-tabellen zullen in de komende alinea’s worden besproken.



Figuur 4 Links: waterstand 5x5 Rechts: waterstand 100x100

Doordat HIS-SSM zelf al opschaaft naar een 100m bij 100m raster is de verwachting dat de totale schade ten opzichte van het invoeren van een minder gedetailleerde kaart gering zal zijn. Het tegenovergestelde bleek waar. Bij Arcview is gebruik gemaakt van het “Nearest neighbour” principe om de ASCII-tabellen op te schalen. Het totale schadebedrag bij de doorbraak bij Zoetermeer neemt met 15,8% toe ten opzichte van het originele schadebedrag. Bij de doorbraak bij Schoonhoven neemt de schade af met 6,6%. Een relatief kleiner verschil dan bij Zoetermeer. De voornaamste oorzaak dat er een verschil in totale schade is tussen een opgeschaalde kaart door HIS-SSM zelf en door Arcview is dat de methode waarmee is opgeschaald verschilt. Toch kan dit niet met zekerheid worden vastgesteld aangezien de opschalingsmethode van HIS-SSM niet kan worden achterhaald.

Doordat de opschaling anders verloopt worden op verschillende plekken schades berekend. Bij de doorbraak van Zoetermeer is dit de oorzaak dat de schade toenam, en in Schoonhoven nam het vanwege deze reden juist af.

Bij de WSS is hetzelfde effect ook waarneembaar maar dit heeft dan niet te maken met de opschalingsmethode van het model. Bij de 100m-raster komen namelijk op plekken waar in eerste instantie geen wateroverlast waarneembaar was, nu wel een waterstand te liggen. Hierdoor kan de schade flink oplopen. Een voorbeeld hiervan zijn de kassen in de casus van Zoetermeer. Bij de 5x5 invoer was het bedrag aan schade voor de kassen berekend op €2.369. Wanneer het 100x100 raster in de WSS werd ingevoerd steeg de oppervlakte van kassen waar schade ontstond van afgerond 0,0 ha naar 0,7 ha met daarbij behorend een schadebedrag van €263.309. Dit grote verschil wordt veroorzaakt doordat nu op een groter oppervlak wateroverlast ontstaat.

6 Conclusie

Het doel van het onderzoek is om de empirische verschillen tussen de beide modellen uiteen te zetten. In de conclusie zullen de belangrijkste verschillen nogmaals worden benoemd.

Het belangrijkste verschil van de beide modellen is dat ze voor een ander type overstroming zijn gemaakt. HIS-SSM heeft het vermogen om schade te berekenen bij overstromingen met hoge waterstanden. Dit blijkt onder andere uit de schadebedragen van de gebouwen. Deze zijn bij HIS-SSM gebaseerd op de vervangingswaarde van de gebouwen. HIS-SSM gaat er dus vanuit dat er in de berekening gebouwen kunnen instorten. De WSS is gemaakt voor het berekenen van wateroverlast met waterstanden van enkele decimeters. De schadebedragen behorende bij gebouwen zijn dan ook niet gebaseerd op de vervangingswaarde van het gebouw maar op de kosten om het gebouw volledig in oude staat te herstellen. Het gevolg van deze andere insteek van de modellen is dat HIS-SSM in veel gevallen (in dit rapport de beide casussen) een hogere schade berekend dan de WSS. Bij de casus van Zoetermeer berekende HIS-SSM 14,3 miljoen euro meer en bij Schoonhoven was dit bedrag 11,4 miljoen euro.

De WSS werkt met een schadetabel waardoor het mogelijk is om het model aan te passen op overstromingen met een hogere inundatiediepte. Het probleem is dan dat de maximale schadebedragen in de tabel vervolgens ook aangepast moeten worden op de nieuwe inundatiediepte, deze groeien immers niet mee. Voor het aanpassen van deze schadebedragen dient eerst een uitgebreide studie te worden gedaan. Een studie waar binnen projecten vaak geen tijd en geld voor is.

Beide modellen werken met maximale schadebedragen per landgebruikscategorie. Of de maximale schade per categorie ook daadwerkelijk wordt berekend hangt af van de reductiefactoren. Beide modellen berekenen dan ook schade met behulp van reductiefactoren, alleen hebben deze op andere aspecten betrekking. Het grootste verschil is dat bij de WSS de duur van de overlast en de hersteltijd een onderdeel vormt van de berekening. HIS-SSM neemt dit niet mee in zijn berekening. HIS-SSM gaat ervan uit dat de duur van de overlast niet voor extra schade zorgt aangezien een grootschaligedurende overstroming altijd lang duurt. Daartegenover kan bij HIS-SSM wel de stijgsnelheid en de stroomsnelheid worden ingevoerd. Bij de WSS kan dit niet maar dat is ook niet zo verwonderlijk aangezien de WSS alleen in staat is wateroverlast van enkele decimeters te berekenen. Bij een overlast van enkele decimeters heeft de stroomsnelheid slechts weinig invloed op de schade. De stijgsnelheid bij HIS-SSM heeft ook geen invloed op de schade aan het gebied maar wel op het aantal slachtoffers dat kan vallen. HIS-SSM is namelijk ook in staat het aantal gewonden en doden te berekenen.

Een ander groot verschil tussen de modellen zit in het detailniveau waarmee de beide modellen rekenen. HIS-SSM kan alleen met rasters van 100m bij 100m rekenen. Wanneer er een tabel met de waterstanden wordt ingevoerd die gedetailleerder is dan 100m bij 100m schaalt het programma dit raster alsnog op. De methode die HIS-SSM gebruikt voor het opschalen is onbekend en vandaar dat er ook verschillen ontstaan met het bedrag dat wordt berekend wanneer de kaarten voorafgaand aan de invoer in HIS-SSM zijn opgeschaald. Doordat HIS-SSM niet in staat is met gedetailleerde invoer te werken worden vaak op een aantal oppervlakten in het gebied waterstanden gegenereerd die in de gedetailleerde kaart niet voorkomen. Het kan ook voorkomen dat er juist geen waterstand meer wordt gegenereerd op de plaats waar deze juist wel aanwezig was. Hierdoor kan het totale schadebedrag hoger of lager uitvallen dan wanneer het berekend zou worden met een gedetailleerde invoer. Het exacte verschil kan moeilijk worden achterhaald aangezien HIS-SSM een gedetailleerde kaart niet kan berekenen.

De WSS zet de tabel met waterstanden om in een tabel met een detailniveau van 0,5m bij 0,5m. Dit komt omdat de landgebruikskaart waar de WSS gebruik van maakt veel gedetailleerder is dan die van HIS-SSM. Doordat deze zo gedetailleerd is, kan het moeilijker omgaan met een minder gedetailleerde invoer. Zelfs bij een invoer van 5m bij 5m was dit al merkbaar. Toen ontstonden er schadebedragen van €6. Wanneer het detailniveau verder toeneemt, neemt ook de onzekerheid in het totale schadebedrag toe. In de casus van Zoetermeer nam de schade bij een invoer van een 100mx100m raster ten opzichte van de gedetailleerde invoer toe met ongeveer 55% en bij Schoonhoven nam het bedrag af met 9,3%.

Dit verschil van detailniveau uit zich ook in de uitvoer van de beide modellen. Bij beide modellen kunnen ASCII-tabellen worden gedownload die per cel de schade weergeven. Deze cellen hebben bij HIS-SSM een grootte van 100m bij 100m terwijl bij de WSS deze cellen een detail hanteren van 0,5m bij 0,5m. Bij de WSS is het mogelijk vanwege de gedetailleerde kaart om precies te zien waar de schade ontstaat, bij HIS-SSM is dit lastiger. Door te kijken naar de landgebruikskaart van HIS-SSM kan worden achterhaald waar de schade ongeveer door wordt veroorzaakt. Bij de WSS is de kaart zelfs zo gedetailleerd dat per gebouw de schade kan worden bekeken.

Een ander verschil is dat de landgebruikskaarten van de beide modellen verschillen. Hierdoor worden op dezelfde plek door beide modellen verschillende schadecategorieën geïdentificeerd. Door het gebruik van verschillende landgebruiscategorieën zijn beide modellen ook gespecificeerd op andere schadecategorieën. De WSS heeft bijvoorbeeld veel verschillende land- en akkerbouwcategorieën in het model opgenomen terwijl HIS-SSM alleen werkt met de categorie "Landbouw". HIS-SSM heeft op zijn beurt een grote verscheidenheid aan typen bedrijven en huizen.

Kortom moeten de beide modellen voor andere waterschadeberekeningen gebruikt worden. Wanneer men een project krijgt waarvan de waterstand relatief laag is dan is de WaterSchadeSchatter de betere model van de twee. In de casus van Schoonhoven lag het percentage dat hoger dan 0,3m ligt (de maximale diepte binnen de WSS) op 11,1% en vandaar ook dat de casus van Schoonhoven een goede casus is waarvoor de WaterSchadeSchatter gebruikt kan worden. Wanneer dit percentage zou oplopen naar boven de 30% wordt er geadviseerd beide modellen te gebruiken voor het berekenen van de schade. Doordat HIS-SSM zijn schades heeft gebaseerd op de vervangingswaarde is dit model niet gemaakt voor het berekenen van waterschade bij kleine waterstanden. Daarnaast wordt door de 100m x 100m raster lastig om kleine gebieden nauwkeurig de schade te berekenen. Vandaar ook dat HIS-SSM uitstekend is gemaakt voor het berekenen van grootschalige overstromingen met waterstanden verdeeld over grote oppervlakten.

De casus van Zoetermeer is een opmerkelijke casus aangezien beide modellen eigenlijk niet in staat zijn een correcte schade te berekenen. Hiervoor ligt de waterstand te hoog voor de WSS en voor HIS-SSM is het gebied te gedetailleerd. Op 80,9% van het oppervlak wordt er een grotere waterstand berekend dan 0,3m (de maximale waterdiepte van de WSS) waardoor de berekenende schade van de WSS discutabel is. Echter is ook de berekenende schade van HIS-SSM discutabel door zijn detailniveau. Zo wordt er in het dorp Stompwijk een schade berekend van 2,7 miljoen euro. Deze schade is voornamelijk gebaseerd op plekken waar een waterstand wordt gegenereerd die pas is ontstaan na het opschalen. Door het programma. In het originele invoerbestand wordt er in Stompwijk slechts gering een waterstand gegenereerd en dan met name in de tuinen maar niet in de huizen zelf.

7 Discussie

Tijdens het onderzoek kom je als gebruiker van de beide modellen achter enkele aspecten binnen het model die het onderzoek belemmeren. Doordat dit verslag onder andere ter advies moet dienen voor HydroLogic is het handig om ook deze problemen te benoemen. Hieronder zullen de belangrijkste problemen worden samengevat.

HIS-SSM kan alleen maar overweg met data van 100m x 100m en wanneer er niet wordt voldaan aan deze invoer dan schaaft het programma de invoer zelf op naar een kaart van 100 bij 100 meter. De WSS werkt met een gedetailleerdere kaart en schaaft de input dan ook naar een kaart van 0,5 bij 0,5 meter. Door deze gedetailleerdere kaart duurt de berekening wel langer. Waar HIS-SSM vaak al binnen enkele seconden klaar is met de berekening is de WSS in sommige gevallen wel een aantal uren bezig.

Bij de WSS krijgt men de resultaten van de berekening naar het opgegeven mailadres opgestuurd. Deze resultaten zijn vervolgens een week beschikbaar. Een onderdeel van de resultaten zijn meerdere ASCII-bestanden met de waterschade per gedeelte van het gebied. Deze bestanden kunnen worden gedownload en in een GIS-programma worden bekeken. Doordat de WSS erg gedetailleerd is, nemen deze bestanden een groot gedeelte van de harde schijf in. Bestanden van 20 gigabyte zijn niet meer dan normaal. Wanneer deze in een GIS-programma worden geladen dient er dan ook rekening te worden gehouden met het feit dat dit enkele uren kan duren. Wanneer men meerdere kaarten van een gebied wil inladen, is het handig om eerst één kaart in te laden en te kijken waar de schade zich in deze kaart bevindt. De meeste kaarten bevatten namelijk alleen tabellen met daarin NODATA. De daadwerkelijke schade bevindt zich vaak in slechts een klein deel van de bestanden. Wanneer alleen de bestanden met schade ingeladen hoeven te worden wordt het proces aanzienlijk versneld. Om ook de eerste keer deze bestanden te herkennen zou er een tool kunnen worden gemaakt die alle bestanden die schade bevatten herkent. Hierdoor kan de eerste stap met alles inladen worden overgeslagen. Deze tool zou alleen de bestanden hoeven te verwijderen waarbij de gemiddelde waarde gelijk is aan de waarde die is toegekend aan NODATA. Hierdoor blijven de bestanden met daarin schade over.

Een voordeel van deze gedetailleerde kaarten is dat bij de WSS erg specifiek kan worden geanalyseerd waar de schade ontstaat. De schade kan per gebouw worden achterhaald. De uitvoer van HIS-SSM heeft een detailniveau van 100m bij 100m. Hierdoor is het moeilijk te achterhalen waar de schade door ontstaat. Vaak kan met behulp van de gebruikskaart worden achterhaald waardoor de schade wordt veroorzaakt. Echter zo specifiek dat de schade per gebouw kan worden bekeken, zoals dat mogelijk is bij de WSS, kan niet bij HIS-SSM.

Een ander nadeel is dat de opschalingsprocedure van HIS-SSM onbekend is. Doordat deze procedure voor de gebruiker onbekend is, is het lastig een goede conclusie te trekken over de invloed van de detaillering van de kaarten. Zo wordt er in de casus van Zoetermeer een waterstandskaart ingeladen met een detailniveau van 5 bij 5 meter. Vervolgens schaaft HIS-SSM deze kaart op naar een bestand van 100 bij 100 meter. Om toch te kunnen controleren hoe de beide modellen omgaan met verschillende detailniveaus zijn ook kaarten met een input van 100x100 gebruikt. Deze kaarten zijn opgeschaald naar een 100x100 raster met behulp van ArcView (zie bijlage 1). Deze opschaling verloopt anders dan die van HIS-SSM aangezien er door het model andere schadebedragen worden berekend.

Een ander praktisch probleem dat het lastig maakt om beide modellen te vergelijken is dat er achter beide modellen een totaal andere berekening schuilgaat. Hierdoor is ook de invoer van beide modellen anders. In HIS-SSM is het bijvoorbeeld niet mogelijk om de duur van de overlast in te voeren terwijl bij de WSS het niet mogelijk is om de stroomsnelheid op te geven. Hierdoor ontstaan

er twee in de basis verschillende berekeningen waardoor het lastig is beide modellen met elkaar te vergelijken.

In dit onderzoek zijn de resultaten gebaseerd op twee casussen. Door meerdere casussen te analyseren zouden er nog enkele verschillen kunnen worden ontdekt. In twee casussen is het bijvoorbeeld niet mogelijk om alle schadecategorieën te laten terugkomen. Voor de WSS waren de specifieke kenmerken van de schadecategorieën te achterhalen door de schadetabel te analyseren. Bij HIS-SSM is dit lastiger aangezien de Standaardmethode, waar HIS-SSM mee werkt, niet kan worden bekeken. De twee casussen die zijn gebruikt hebben beide een grote verscheidenheid aan schadecategorieën en daardoor zullen de grootste verschillen tussen de beide modellen in kaart zijn gebracht.

De casus van Zoetermeer vertoont tussen de beide modellen de grootste verschillen. Deze casus is eigenlijk ook niet gemaakt om te worden berekend met één van de beide modellen. Dit komt omdat de WSS niet in staat is om met waterdieptes hoger dan 0,3m om te gaan, iets dat veel voorkomt in de casus van Zoetermeer en HIS-SSM standaard de invoer opschaalt naar 100m bij 100m waardoor ook het dorp Stompwijk wordt meegenomen in de berekening wat ten gevolge heeft dat het totale schadebedrag flink wordt overschat. Een combinatie van de beide modellen zal dan ook een uitstekende uitweg voor dit soort berekeningen kunnen zijn. In dit schadeprogramma zullen de schadebedragen ten eerste worden gebaseerd op verzekeringskosten, zoals nu al bij de WSS het geval is, en bij een hogere diepte op de vervangingswaarde zoals bij HIS-SSM. Daarnaast moet ook de mate van detail van de invoerkaarten kunnen worden bepaald. Wil jij de berekening o.b.v. een detailniveau van 5m bij 5m of voldoet een detailniveau van 100m bij 100m al. Door een dusdanig model te schrijven wordt het beste van de WSS en HIS-SSM gecombineerd.

Bij de casussen is in het model van de WSS bij de inundatieduur 3 dagen ingevoerd. Bij de hersteltijd van de wegen en bebouwing zijn respectievelijk 6 uur en 1 dag ingevoerd. In een te laat stadium van het onderzoek bleek dat de hersteltijd tegelijkertijd ingaat met de duur van de inundatie. Doordat tijdens de inundatie de wegen en de gebouwen niet gebruikt kunnen worden had deze invoer minimaal gelijk moeten zijn aan de inundatie. Hiervoor was nog tekort tijd om dit aan te passen. Het effect van de beide hersteltijden zijn nog wel individueel onderzocht. De resultaten hiervan zijn te vinden in bijlage 5.

8 Advies

HydroLogic is een bedrijf dat van beide modellen gebruik maakt voor het geven van advies op het gebied van waterbeheer. Dit hoofdstuk bevat een advies gericht aan HydroLogic om zo het optimale uit de modellen te halen en de schades zo goed mogelijk te berekenen.

Voordat men begint bij het berekenen van de schade moet eerst de invoerkaart worden geanalyseerd. Hierin is de waterstand belangrijk. Wanneer er in het gebied waterstanden optreden van enkele meters hoog, dan is het voor de hand liggend om de schade te berekenen met HIS-SSM. Dit model is immers gebouwd om wateroverlast met hoge waterstanden te kunnen berekenen. Wanneer het gaat om slechts enkele decimeters wordt het gebruik van de WSS geadviseerd. De WSS kan worden aangepast zodat het model ook met hoge waterstanden een goed beeld kan geven. Hiervoor moeten echter teveel aanpassingen in de schadetabel worden gedaan zodat het in de meeste gevallen niet meer rendabel is om dit te doen. Daarnaast is het lastig om te bepalen waarop de waarde van de maximale schades worden gebaseerd.

Bij de WSS is het mogelijk om de hersteltijd van de bebouwing en de wegen in te voeren. Daarnaast is het ook mogelijk om de inundatieduur in te voeren. Je zou verwachten dat in het model de ingevoerde hersteltijd wordt opgeteld bij de inundatieduur. Beide categorieën zouden immers invloed moeten hebben op de indirecte schade. Indirecte schade bestaat onder andere uit de omzet die wordt misgelopen vanwege wateroverlast. Tijdens de duur van de inundatie kan er ook geen omzet worden gegenereerd dus vandaar de verwachting dat de hersteltijd op de inundatieduur wordt berekend. Dit is echter niet het geval. Vandaar dat wordt aangeraden de hersteltijd minimaal gelijk aan de inundatieduur te stellen voor zowel bebouwing als voor de wegen.

HIS-SSM is een model dat alle invoer opschaalt naar cellen met 100m bij 100m. Zoals al eerder vermeld is de opschalingsmethode die hiervoor wordt gebruikt nergens weergegeven. vandaar dat het advies luidt om zelf ook deze kaarten op te schalen middels bijvoorbeeld Arcview. Het verschil tussen de beide schadebedragen kan namelijk erg oplopen. Door beide bedragen te vergelijken kan er een marge in de schade worden aangegeven. Het schadebedrag van de WSS dient met een zo gedetailleerd mogelijke kaart te worden doorberekend. Wanneer de WSS wordt doorberekend met een minder gedetailleerde kaart kan dit van grote invloed zijn op de berekende schade.

Zoals al vermeld in het hoofdstuk “Discussie” zijn de uitvoerbestanden van de WSS erg groot en het duurt daarom lang om alle bestanden in bijvoorbeeld een programma als Arcview of QGIS te laden. De meeste van deze bestanden bestaan uit NODATA, oftewel in de meeste bestanden wordt er geen schade berekend. Door een model te programmeren kunnen de bestanden die daadwerkelijk schade bevatten worden herkend en hoeven alleen deze nog te worden ingeladen in programma's als Arcview en QGIS. Een mogelijkheid om dit te doen is door alle uitvoerbestanden van de WSS in een model te laden. Vervolgens gaat dit model bekijken wat de gemiddelde waarde is van elk bestand. Wanneer de gemiddelde waarde overeenkomt met de waarde die toebehoort aan NODATA dient het bestand te worden verwijderd en zo houdt men alleen de bestanden over met daarin schade. Let wel dat dit slechts een mogelijkheid is om een dergelijk probleem op te lossen. In dit onderzoek is er geen gebruik gemaakt van een dergelijk model maar is er de eerste keer alle bestanden ingeladen en vervolgens bekeken waar de schade zich bevindt. Hierna hoefden alleen nog maar de bestanden worden ingeladen die schade bleken te bevatten.

De WSS werkt met drie schadebedragen per categorie: een gemiddelde, minimale en maximaal schadebedrag. Door het gebied waar de dijkdoorbraak plaatsvindt goed te analyseren kan er een keuze worden gemaakt voor één van de scenario's. Schadecategorieën als wegen zijn erg afhankelijk van het gekozen scenario, het verschil tussen het gemiddelde, minimale en maximale schadebedrag is bij deze categorie erg groot.

Als laatste wordt aangeraden om bij de WSS meerdere inundatieduren door te berekenen aangezien deze van grote invloed is op de totale schade. Standaard wordt er in de WSS gewerkt met een inundatieduur van 1 uur. Toch zijn er veel categorieën die pas na 1 dag schade genereren. Deze schade kan van grote invloed zijn op het totale bedrag. Tussen ingegeven inundatieduren wordt de waarde van de reductiefactor geïnterpoleerd behalve tussen de reductiefactor 0 en de eerste keer dat de reductiefactor een waarde hoger dan nul vertoont. In dat geval blijft tussen de eenheden de waarde nul.

9 Referenties

Gauderis. J., Kind, J. (2011) *Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21^e eeuw*. Delft ; Deltares.

Groot Zwaaftink, M.E., Dijkman, M. (2007) *HIS-Schade en Slachtoffers Module versie 2.4; Gebruikershandleiding*. Geodan.

Kok M., et al. (2002) *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*. Lelystad; HKV & TNO-Bouw.

Schrojenstein Lantman, J.P. (2007) *Overstromingsschade in Dijkkring 14; Een koppeling van het Hoogwater Informatie Systeem aan de Ruimtescanner*. Bilthoven; Milieu en Natuur Planbureau.

STOWA (2013) *WaterSchadeSchatter (WSS); gebruikershandleiding*. Amersfoort; STOWA

Bijlagen

Inhoud

1	Omzetting van waterstand in meters naar waterstand t.o.v. NAP	26
2	Aanpassingen modellen directe en indirecte schade.....	27
3	De werking van de WaterSchadeSchatter	28
3.1	Directe schade berekening.....	28
3.1.1	Schadebedragen	28
3.1.2	Reductiefactoren	29
3.2	Indirecte schade berekening	31
3.2.1	Schadebedragen	31
3.2.2	Reductiefactor	32
4	Aanpassingen binnen de WSS	33
5	Gevolgen aanpassingen binnen WSS op schadebedrag.....	35
6	Werking HIS-SSM.....	45
6.1	Directe schade berekening.....	45
6.1.1	Schadebedragen	45
6.1.2	Reductiefactoren	46
6.2	Indirecte schade berekening	47
6.2.1	Berekening schade door bedrijfsuitval.....	48
7	Aanpassingen binnen HIS-SSM.....	49
8	Gevolgen aanpassingen HIS-SSM op schadebedrag.....	50
9	Casus Zoetermeer.....	53
9.1	Directe schade	53
9.2	Indirecte schade	57
9.3	Invloed detail.....	59
10	Casus Schoonhoven.....	62
10.1	Directe Schade.....	62
10.2	Indirecte Schade	65
10.3	Invloed detail.....	66
11	Omzetten van celgrootte	69

1 Omzetting van waterstand in meters naar waterstand t.o.v. NAP

Doordat de WSS niet in staat is te werken met waterdiepten in meters dient deze invoer te worden omgezet in meters t.o.v. NAP. Om dit te doen is gebruikt gemaakt van een Matlab-model. De gegevens die beschikbaar zijn, zijn de waterstanden in meters en het hoogtemodel van het gebied t.o.v. NAP. Dit hoogtemodel is hetzelfde model als dat wat wordt gebruikt in HIS-SSM. In de Matlab-code worden de waterstanden en hoogtemodel ingeladen en vervolgens bij elkaar opgeteld waardoor de waterstand t.o.v. NAP wordt berekend. Dit bestand fungeert vervolgens als invoer voor de WSS. Doordat de WSS een andere hoogtekaart gebruikt dan HIS-SSM kunnen er op sommige plekken afwijkende waterstanden voorkomen.

2 Aanpassingen modellen directe en indirecte schade

Om de indirecte en directe schade afzonderlijk te kunnen berekenen dienen beide modellen, HIS-SSM en de WSS, te worden aangepast. In dit hoofdstuk staat beschreven welke methode in dit onderzoek is gebruikt om beide modellen te kunnen analyseren op directe en indirecte schade.

Om de WSS aan te passen zodat deze alleen nog de directe schade weergeeft hoeft alleen de “hersteltijd wegen” en “hersteltijd bebouwing” op de waarde “0 uur” te worden gezet. Omdat de indirecte schade van de WSS volledig afhankelijk is van de herstelduur wordt op deze manier alleen de directe schade berekend. Het alleen willen berekenen van de directe schade is ietwat ingewikkelder. De directe schade is afhankelijk van drie reductiefactoren: inundatiediepte, inundatieduur en het seizoen. Wanneer één van deze reductiefactoren de waarde 0 heeft, ontstaat er bij de bijbehorende landschapscategorie geen directe schade meer. Vandaar dat voor elke categorie de reductiefactor voor inundatiediepte op 0 is gezet. Door deze nieuwe schadetabel te uploaden naar de site van de WSS kan de directe schade worden berekend.

Om HIS-SSM dusdanig aan te passen zodat alleen de directe schade wordt berekend moet een kopie van de Standaardmethode worden gemaakt en deze kan vervolgens worden aangepast en opgeslagen. Het aanpassen naar alleen directe of alleen indirecte schade kan op verscheidene manieren. In dit onderzoek is onder de kop schaderelaties de schadebedragen aangepast. Bij het berekenen van de directe schade zijn alle indirect schadebedragen en de bedragen die behoren bij bedrijfsuitval op 0 gezet. Hierdoor blijft in de berekening alleen de directe schade over. Voor het berekenen van de indirecte schade worden alle directe schadebedragen op 0 gezet. De schadebedragen waar mee wordt gewerkt zijn de standaardwaarden die voorkomen in de Standaardmethode. In Figuur 5 staat een voorbeeld weergegeven hoe de schadebedragen behorende bij glas- en landtuinbouw zijn aangepast naar 0 voor indirecte schade. De directe schadebedrijven zijn nog hetzelfde als bij de Standaardmethode.

Schaderelaties						
Schaderelatie	Relatiesoort	Maxschade	SchadeEenheid	Schadefactor (functie)	Categorie	Subcategorieveld
► Nutsbedrijven	direct	620 000.00	Euro	SSM_Industrie	Nutsbedrijven	
Zorg/Overige	direct	20 000.00	Euro	SSM_Industrie	Zorg/overige	
Landbouw	indirect	0.00	Euro	SSM_LandbouwEnRecreatie	Landbouw	
Glastuinbouw	indirect	0.00	Euro	SSM_LandbouwEnRecreatie	Glastuinbouw	

Figuur 5 Model-aanpassing berekening directe schade HIS-SSM

3 De werking van de WaterSchadeSchatte

3.1 Directe schade berekening

3.1.1 Schadebedragen

Bij het berekenen van de directe schade wordt gebruik gemaakt van verscheidene landgebruikscategorieën. Een landgebruikscategorie behelst de functie van een gebied op de kaart. Voorbeelden hiervan zijn: woonfunctie, industrie functie, kantoorfunctie maar ook verscheidene typen gewassen. Deze categorieën zijn gebaseerd op vier bronnen: het BAG register, De Top10NL, CBS bodemgebruik en de LGNG. Per categorie worden er drie schadebedragen toegekend die deze functie vertegenwoordigen. Deze drie waarden bestaan uit een hoog, gemiddeld en laag scenario. De waarden van categorieën met een woonfunctie zijn gebaseerd op cijfers voor een gemiddeld gebouw met een vloeroppervlak van 50 m². Door deze geschatte herstelkosten te delen door het vloeroppervlak van 50 m² is de eenheidsprijs per vierkante meter bepaald (zie Figuur 6).

	laag	gemiddeld	hoog
1 Huur pomp 1 week	€ 50.-	€ 50.-	€ 50.-
2 Huur waterstofzuiger 1 week	€ 200.-	€ 200.-	€ 200.-
3 Huur 2 bouwdrogers 2 weken	€ 500.-	€ 500.-	€ 500.-
4 Huur opslag 1 maand + transport	€ 500.-	€ 500.-	€ 500.-
5 Verwijderen en afvoeren vloerbedekking e.d.	€ 1 000.-	€ 1 000.-	€ 1 000.-
6 Nieuwe vloerbedekking / parket	€ 1 500.-	€ 5 000.-	€ 9 000.-
7 Vervangen onderkasten keuken	€ 750.-	€ 1250.-	€ 1750.-
8 Stucwerk / schilderwerk	€ 2000.-	€ 2250.-	€ 2500.-
9 klein materiaal / koelkastinhoud / bank e.d.	€ 1000.-	€ 1750.-	€ 2000.-
Totaal voor 50 m ²	€ 7500.-	€ 12 500.-	€ 17 500.-
Eenheidsprijs per m ²	€ 150.-	€ 250.-	€ 350.-

Figuur 6 Berekening schadebedrag woonfunctie

Deze eenheidsprijs wordt voor meer categorieën gebruikt dan alleen de woonfunctie. De industrie functie, kantoorfunctie, winkelfunctie, logiesfunctie, bijeenkomstfunctie, onderwijsfunctie en de gezondheidszorgfunctie hebben dezelfde waarde per vierkante als de woonfunctie. Voor gebouwen met een cel- of sportfunctie is de directe schade op een vergelijkbare manier als bij de woonfunctie geschat. Echter, in tegenstelling tot deze categorieën, zijn bij de cel- en sportfunctie een aantal aspecten binnen de herstelkosten weggelaten (zie Figuur 7).

	laag	gemiddeld	hoog
1 Huur pomp 1 week	€ 50.-	€ 50.-	€ 50.-
2 Huur waterstofzuiger 1 week	€ 200.-	€ 200.-	€ 200.-
3 Huur 2 bouwdrogers 2 weken	€ 500.-	€ 500.-	€ 500.-
6 Stucwerk / schilderwerk	€ 500.-	€ 1250.-	€ 2000.-
7 Diversen klein materiaal	€ 0.-	€ 500.-	€ 1000.-
Totaal voor 50 m ²	€ 1 250.-	€ 2 500.-	€ 3 750.-
Eenheidsprijs per m ²	€ 25.-	€ 50.-	€ 75.-

Figuur 7 Berekening schadebedrag cel- en sportfunctie

Voor de infrastructuur is de waarde voor de directe schade gebaseerd op het bedrag dat staat voor het verwijderen van slib. Het bedrag waarmee gerekend wordt in het model is 700 euro per hectare. Dit bedrag geldt voor zowel primaire wegen (autosnelwegen, hoofdwegen, spoorwegen, landingsbanen en rolbanen op luchthavens), secundaire wegen (regionale, lokale wegen en straten) als op tertiaire wegen (andere verharde en onverharde wegen). Het scenario is niet van invloed op het maximale schadebedrag. Er wordt aangenomen dat wat de schade ook is, deze 700 euro per hectare wegvak kost om het te herstellen. Hierbij wordt dus ook geen onderscheid gemaakt in de importantie van de weg, dit wordt alleen meegenomen bij de berekening van de indirecte schade.

De schadebedragen voor de land- en akkerbouw zijn berust op cijfers van het CBS en het LEI. De directe schade die ontstaat bij deze categorie is gebaseerd op de vervangingswaarde van de misgelopen gewasopbrengst. Over de jaren 2000-2010 is er per categorie gekeken wat de laagste, gemiddelde en hoogste opbrengst is geweest. Hierop zijn de schadebedragen in de schadetabel gebaseerd. In Figuur 8 is ter voorbeeld de berekening van de schadebedragen van maïs weergegeven. De maximale opbrengst van maïs was in 2007 (zie het rode vak). Deze maximale omzet is vervolgens het uitgangspunt voor het maximale schadebedrag. Het minste omzet in die tien jaar werd behaald in 2009 (zie het groene vak in de figuur).

MAIS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aantal bedrijven	91	91	91	96	95	125	139	132	138	151
Opbrengst ton per ha	13.70	14.80	12.90	13.10	13.50	10.20	12.60	11.40	13.00	11.80
Prijs per 1000 kg	€ 117	€ 126	€ 131	€ 112	€ 118	€ 150	€ 195	€ 145	€ 101	NA
Opbrengst € per ha (excl.)	€1 596	€1 865	€1 690	€1 467	€1 586	€1 525	€2 457	€1 653	€1 307	
Opbrengst € per ha (incl.)	€1 899	€2 219	€2 011	€1 746	€1 888	€1 815	€2 924	€1 967	€1 555	
Correctie naar prijspeil 2010	€2 226	€2 518	€2 235	€1 917	€2 038	€1 937	€3 071	€2 016	€1 575	
	min	gem	max							
	€1 575	€1 923	€3 071							

Figuur 8 Schadebedrag maïs

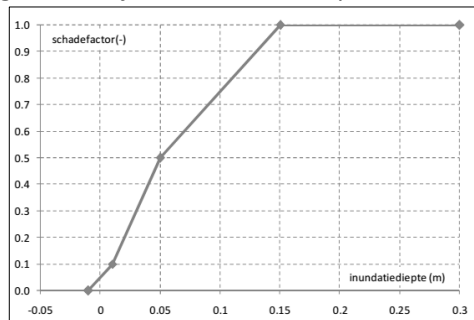
3.1.2 Reductiefactoren

Per categorie zijn er maximale schadebedragen aanwezig. Wanneer er wateroverlast plaatsvindt, hangt het van reductiefactoren af of het maximale schadebedrag wordt berekend. Deze reductiefactoren in de berekening bepalen dus welk gedeelte van de maximale schade er daadwerkelijk wordt berekend. De reductiefactoren hebben op de volgende aspecten betrekking: de inundatiediepte, de inundatieduur en het seizoen. De WSS maakt gebruik van een kaart met daarin per 0,25m² de landschapscategorie van deze cel. Vervolgens wordt in de schadetabel gekeken welke maximale schadebedrag er voor deze categorie aanwezig is. Nu hangt het af van de drie reductiefactoren of daadwerkelijk de maximale schade wordt gehaald. Bij een maximaal schadebedrag hebben alle reductiefactoren een waarde 1 meegekregen. Alleen dan kan het maximale directe schadebedrag worden gehaald.

Wat in de praktijk blijkt is dat deze maximale schadebedragen al snel worden behaald. Dit heeft met name te maken met de relatief lage waterstand waarbij de reductiefactor van de inundatieduur wordt behaald. De maximale inundatiediepte staat standaard op 0,3m. In veel gevallen wordt al eerder de maximale waterstand gehaald. Wat in ieder geval de vraag is, is in hoeverre een maximale waterstand van 0,3m realistisch is. Deze maximale waterstand kan worden aangepast in de schadetabel. De vraag luidt dan wel in hoeverre de maximale schadebedragen nog overeenkomen aangezien de maximale waterstand is toegenomen. Vandaar dat er bij een aanpassing van de maximale inundatiediepte er ook opnieuw naar de schadebedragen gekeken dient te worden. Immers zijn deze bedragen gebaseerd op een maximale waterhoogte van 0,3m.

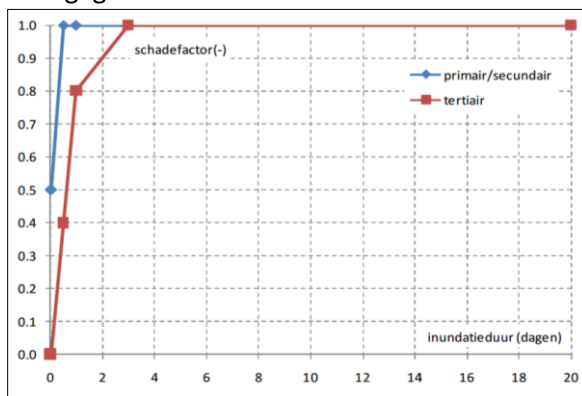
In de schadetabel wordt voor een inundatiediepte van -0.01 de waarde 0.0 toegekend aan de reductiefactor voor de inundatiediepte. Hierdoor ontstaat er een referentieniveau. Vervolgens wordt er gewerkt met de volgende inundatiediepten: 0.01m, 0.05m, 0.15m en dus maximaal 0.3m. In de schadetabel wordt per landgebruikscategorie een waarde aan de reductiefactor toegekend. Wanneer een overstroming plaatsvindt waarbij de waterdiepte tussen één van de vaste waarden van de inundatiediepte ligt (-0.01m, 0.01m, 0.05m, 0.15m en 0.3m), dan wordt de waarde van de

reductiefactor bepaald door interpolatie tussen waarden met hun bijbehorende reductiefactor. In Figuur 9 staat een grafiek met de verhouding inundatiediepte/reductiefactor van de schadecategorie bebouwing weergegeven. De maximale waarde voor de reductiefactor wordt bij bebouwing al gehaald bij een inundatiediepte van 0,15m.



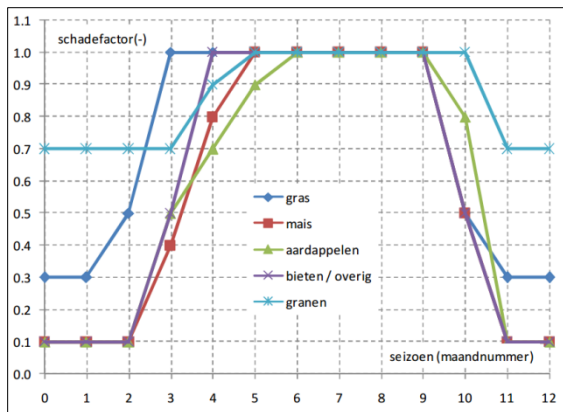
Figuur 9 Reductiefactor/inundatiediepte bij bebouwing

Voor het bepalen van de reductiefactor met betrekking tot de inundatieduur wordt van hetzelfde principe uitgegaan als bij de bepaling van de reductiefactor van de inundatiediepte. Dit gaat wederom via interpolatie. De meeste functies die betrekking hebben op bebouwing ondervinden geen invloed van de inundatieduur. Vandaar ook dat de reductiefactor bij deze functies staat vastgesteld op 1. Wanneer echter de inundatieduur toeneemt, beginnen echter wel de gebieden rondom de bebouwing schade te genereren. In dit geval komen nieuwe categorieën als bedrijventerrein en woongebied terug in de berekening voor. Een categorie die ook afhankelijk is van de inundatieduur zijn de wegen. Het schadebedrag bij wegen neemt toe naarmate de inundatie langer duurt. Dit geldt ook voor allerlei gewassen en grasvoorzieningen. In Figuur 10 staat de waarde van de reductiefactor van primaire, secundaire en tertiaire wegen t.o.v. de inundatieduur weergegeven.



Figuur 10 Reductiefactor inundatieduur bij wegen

De laatste reductiefactor heeft betrekking op het seizoen. Alleen de categorieën die betrekking hebben tot landbouw en gewassen zijn afhankelijk van deze reductiefactor. De overige landgebruikscategorieën zijn onafhankelijk van deze factor en krijgen daarom onafhankelijk van de maand de factor 1 toebedeeld. De waarde van de reductiefactor voor de gewassen is gebaseerd op de zaai- en oogstkalender. Wanneer men in het oogstseizoen zit, is de schade groter en daarmee ook de waarde van de reductiefactor. In Figuur 11 staat een grafiek van de seizoens-reductiefactor uitgezet tegen verscheidene soorten gewassen. Uit dit figuur blijkt dat de gewassen erg afhankelijk zijn van de schadefactor. Het seizoen kan een groot verschil maken wat betreft het schadebedrag. In het geval van mais en aardappelen kan het zelfs een factor tien schelen.



Figuur 11 Reductiefactor seizoen bij gewassen

3.2 Indirecte schade berekening

3.2.1 Schadebedragen

De indirecte schade aan gebouwen wordt in de WSS gedefinieerd als de misgelopen omzet per dag en/of als de kosten om de functie tijdelijk ergens anders onder te brengen. Voor de gebouwen met als functie gezondheid, onderwijs, industrie, winkel, kantoor en logies bedraagt de prijs voor het minimale, gemiddelde en maximale scenario respectievelijk € 40.-, € 80.- en € 120.-. Deze bedragen zijn in vierkante meter per dag. Voor de functies wonen, bijeenkomst, cel en sport is de indirecte schade geschat als de kosten die gemaakt moeten worden om de functie tijdelijk in een ander gebouw onder te brengen. Dit bedraagt voor het minimale scenario € 5, voor het gemiddelde scenario €10 en in het maximale scenario €15. Wederom zijn deze bedragen in vierkante meter per dag.

Voor de schadebedragen behorende bij de wegen is een onderscheid gemaakt tussen primaire, secundaire en tertiaire wegen. Bij de indirecte schade is het bedrag afhankelijk van filevorming en omrijden. Aan primaire wegen is uiteraard een hoger schadebedrag toegekend vanwege het economisch grotere belang van deze wegen. De bedragen staan weergegeven in Figuur 12. Deze bedragen zijn gebaseerd op twee studies: 'Economische waardering van mobiliteitseffecten van een dijkdoorbraak. Quick-scan voor dijkkring 36, Land van Heusden de Maaskant' en 'Economische waardering van mobiliteitseffecten van een duindoordoorbraak. Quick-scan voor dijkkring 14, Centraal Holland'. Beide studies zijn afkomstig van Adviesdienst Verkeer en Vervoer in 2006. In deze studies komt men tot de conclusie dat de extra kosten ten gevolge van files en het omrijden zijn geschat op 0.5 tot 3.0 miljoen euro per dag. Deze 3.0 miljoen euro geldt alleen voor de eerste dagen na de overstroming en de 0.5 miljoen geldt voor een later stadium waarin de weggebruiker zijn route al heeft aangepast.

In de WSS wordt gerekend met een maximum van 0.5 miljoen euro per dag. Hiervoor is gekozen aangezien in de WSS de bedragen zijn gebaseerd op een wegvak tussen twee kruispunten waardoor er makkelijker kan worden omgereden. Daarnaast gaat het hier om wateroverlast terwijl in de studies is uitgegaan van hevige overstromingen.

	laag	gemiddeld	hoog	
Primaire wegen	€ 50 000.-	€ 250 000.-	€ 500 000.-	wegvak dag ⁻¹
Secundaire wegen	€ 1 000.-	€ 2 500.-	€ 5 000.-	wegvak dag ⁻¹
Tertiaire wegen	€ 0.-	€ 0.-	€ 0.-	wegvak dag ⁻¹

Figuur 12 Indirect schadebedragen wegen

Voor alle categorieën in de land- en akkerbouw is er geen indirecte schade opgenomen. Leveranciers en afnemers zullen hier wel hinder van ondervinden maar in het model is ervan uitgegaan dat dit bedrag wordt gecompenseerd door de extra omzet bij de concurrenten.

3.2.2 Reductiefactor

De reductiefactor voor indirecte schade is alleen afhankelijk van de herstelperiode. Deze herstelperiode moet vooraf worden vastgesteld. Er kan worden gekozen uit de volgende perioden: 0 uur, 6 uur, 1 dag, 2 dagen, 6 dagen en 10 dagen. Het is niet mogelijk om van deze herstelperiode af te wijken. Voor wegen als voor de bebouwing is het mogelijk een hersteltijd in te geven. Deze kunnen apart van elkaar worden ingevoerd.

4 Aanpassingen binnen de WSS

In dit hoofdstuk zullen de aanpassingen die in de WSS kunnen worden gedaan en invloed hebben op de berekening worden besproken. Wanneer men de website van de WSS bezoekt (www.waterschadeschatter.nl) verschijnt er een keuze menu waarin uit verschillende typen berekeningen gekozen kan worden. De keuze bestaat uit:

- 1 kaart met de maximale waterstand van 1 gebeurtenis
- 1 kaart met de waterstand voor een zekere herhalingstijd
- Kaarten met per tijdstip de waterstand van 1 gebeurtenis
- Kaarten met de maximale waterstand van afzonderlijke gebeurtenissen
- Kaarten met voor verschillende herhalingstijden de waterstanden
- Tijdserie aan kaarten met per tijdstip de waterstand van meerdere gebeurtenissen

Wanneer er een berekening plaatsvindt met 1 kaart, dient er slechts één ASCII-tabel te worden geüpload met daarin de waterstand van het gebied. Voor de overige berekeningen zijn meerdere ASCII-bestanden nodig. Deze bestanden dienen in een zipfile te worden ingepakt en worden vervolgens naar de server van de WSS gestuurd. De server verstuurt vervolgens de resultaten naar het opgegeven emailadres.

De facetten die daaropvolgend aangepast kunnen worden hangen af van het type berekening waarvoor is gekozen in het beginvenster. Wanneer men werkt met een zipfile wordt er een zipfile analyse ondernomen. De zipfile wordt “ok” verklaard en vervolgens kan er niks worden aangepast. Bij de eerste twee typen berekeningen kunnen wel enkele aspecten worden aangepast. In Figuur 13 staat de invoer van een dergelijke berekening weergegeven. Wanneer men de type berekening uitvoert van “1 kaart met de waterstand van een zekere herhalingstijd” dan dient ook de herhalingstijd te worden ingevuld.

The screenshot shows a web form titled "Invoer voor '1 Kaart met de max waterstand van 1 gebeurtenis'" with the subtitle "Stap 2 van 2". It contains several input fields and buttons:

- "Ascii bestand maximale waterstand" with a "Choose File" button (No file chosen).
- "Optioneel: eigen schadetabel" with a "Choose File" button (No file chosen).
- "Duur overlast (uur)" with a text input field containing "1".
- "Hersteltijd wegen" with a dropdown menu showing "6 uur".
- "Hersteltijd bebouwing" with a dropdown menu showing "1 dag".
- "Wat is de maand van de gebeurtenis?" with a dropdown menu showing "september".
- "Gemiddelde, minimale of maximale schadebedragen en schadefuncties" with a dropdown menu showing "Gemiddelde schadebedragen en".
- At the bottom, there are two buttons: "vorige stap" and "verder".

Figuur 13 1 kaart met de max. waterstand van 1 gebeurtenis

Het ASCII-bestand dat wordt ingevoerd moet de plaats en de omvang van het gebied bevatten. Elke cel in het ASCII-bestand wordt vervolgens aan een waterdiepte gekoppeld. Wanneer een cel geen waarde bevat dan wordt er op deze plaats NODATA ingevoerd. Aan het begin van de tabel staat weergegeven welke waarde er aan NODATA is verbonden. In de ASCII-bestanden waarmee in dit onderzoek is gewerkt wordt de waarde -9999 ingevoerd als NODATA.

De WSS werkt met een standaardschadetabel die van de site kan worden gedownload om aan te passen. Indien de gebruiker geen aanpassingen aan de schadetabel hoeft te doen dan hoeft er ook geen te worden geüpload. Wanneer de gebruiker wel enkele aanpassingen aan de standaardschadetabel heeft gemaakt kan deze worden geüpload bij de optie “Optioneel: eigen schadetabel”.

Het aanpassen van de standaardschadetabel van de WSS is eenvoudig. In de tabel staat de prijs per oppervlakte voor verscheidene landschapscategorieën weergegeven. Deze prijs kan op een eenvoudige wijze worden gewijzigd in het gewenste bedrag middels het veranderen van de cijfers. Per categorie staan er zes prijzen genoemd: een maximale directe schadebedrag voor het minimale, gemiddelde en maximale scenario en een maximale indirect schadebedrag voor het minimale, gemiddelde en maximale scenario. Waarop deze cijfers zijn gebaseerd kan worden gelezen in de bijlagen “3.1 Directe schade berekening” en “3.2 Indirecte schade berekening”.

Bij het berekenen van de totale schade wordt gebruik gemaakt van zogenaamde reductiefactoren. Met behulp van deze factoren kan de prijs van de totale schade worden gereduceerd vanwege omstandigheden. Deze factoren hebben betrekking op de volgende aspecten van de berekening van de directe schade: inundatiediepte, inundatieduur en de maand. Indirecte schade heeft slechts één reductiefactor: de herstelperiode. Deze reductiefactoren kunnen worden aangepast. Zoals al eerder vermeld is de maximale inundatiediepte waar nu mee wordt gerekend 0,3 m. De gebruiker van de WSS is in staat deze maximale inundatiediepte met zijn tussenliggende waarde aan te passen. Het wordt echter aangeraden om dit niet zomaar te doen. Voordat deze maximale waterstand wordt aangepast moet een uitgebreide analyse plaatsvinden. In deze analyse dient te worden gekeken hoe de schadebedragen zich ontwikkelen wanneer de inundatiediepte wordt verhoogd. Om een voorbeeld te geven: stel er is in een bepaald gebied wateroverlast met een gemiddelde waterstand van 2,0m. Volgens de standaard-schadetabel wordt dan de maximale schade gehaald, immers de maximale waterstand hierin is 0,3m. De schadebedragen behorende bij een waterstand van 2,0m horen vele malen hoger te liggen dan bij een waterstand van 0,3m. Vandaar dat deze schadebedragen moeten worden aangepast maar daarvoor dient dan ook een aparte studie voor te worden uitgevoerd.

5 Gevolgen aanpassingen binnen WSS op schadebedrag

In dit hoofdstuk zullen enkele wijzigingen binnen de WSS worden aangebracht om te kijken wat voor invloed deze hebben op het eindresultaat. Ten eerste is het referentiescenario doorberekend. Dit houdt in dat bij dit scenario er niets is veranderd aan de invoer maar alleen het ASCII-bestand met de waterstand t.o.v. NAP is ingevoerd. De casus die is gebruikt om deze wijzigingen te bekijken is de doorbraak in Zoetermeer. Hiervoor is gekozen omdat het gebied in Zoetermeer een grote verscheidenheid kent aan schadecategorieën. In Figuur 14 staat weergegeven wat deze input is. In Tabel 3 staan de resultaten van de berekening weergegeven.

Ascii bestand maximale waterstand Choose File No file chosen

Optioneel: eigen schadetabel Choose File No file chosen

Duur overlast (uur)

Hersteltijd wegen

Hersteltijd bebouwing

Wat is de maand van de gebeurtenis?

Gemiddelde, minimale of maximale schadebedragen en schadefuncties

vorige stap verder

Figuur 14 Input referentiescenario

Tabel 3 Resultaten referentie-scenario

Categorieën	Opp.	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1 ha	119.275
Industriefunctie	0,0 ha	60.520
Kassen	0,0 ha	2.369
Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	13.495
Sportfunctie	0,0 ha	8
Overige gebouwen < 50m²	0,1 ha	25.856
Overige gebouwen > 50m²	0,2 ha	94.206
Secundaire wegen	1,0 ha	9.071
Begraafplaats	0,1 ha	38
Totaal	1,4 ha	324.838

De eerste aanpassing die wordt gedaan heeft betrekking op de schadebedragen. In de schadetabel van de WSS zijn er meerdere schadebedragen per categorie opgenomen. Naast het gemiddelde schadebedrag, dat is gebruikt in het referentiescenario, is er ook een minimaal schadebedrag en een maximaal schadebedrag. De resultaten van deze scenario's staan weergegeven in

Tabel 4 en

Tabel 5. Het enige onderscheid tussen het referentiescenario en het maximale en minimale scenario zijn de bedragen per landschapscategorie waarmee wordt gerekend. Terwijl in het referentiescenario per raster werd gekeken naar het gemiddelde maximale-schadebedrag in de schadetabel, wordt in het minimale scenario gewerkt met het minimale maximale-schadebedrag en in het maximale scenario met het maximale maximale-schadebedrag. De keuze voor een bepaald scenario ligt bij de gebruiker. Deze wordt sterk aangeraden eerst het gebied dat doorberekend wordt te analyseren om zo te kunnen bepalen welk scenario gebruikt dient te worden. Men kan zich immers wel voorstellen dat in economisch sterkere gebieden de schade groter zal zijn dan wanneer een afgelegen dorp te kampen krijgt met wateroverlast.

Tabel 4 Resultaten maximaal

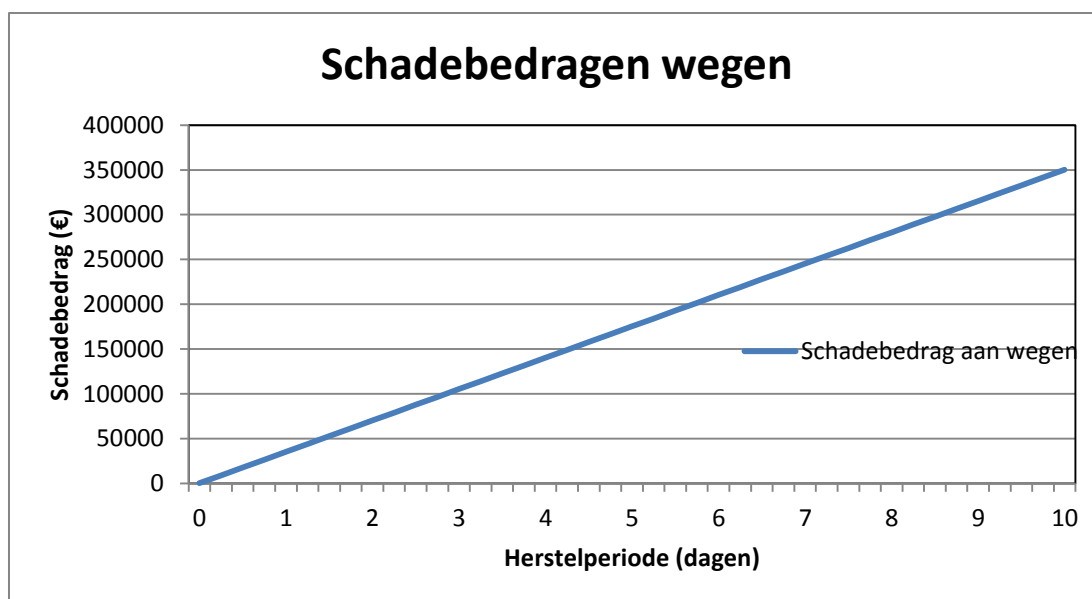
Categorieën	Opp.	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1 ha	167.481
Industrie	0,0 ha	86.724
Kassen	0,0 ha	4.862
Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	18.959
Sportfunctie	0,0 ha	12
Overige gebouwen < 50m²	0,1 ha	38.784
Overige gebouwen > 50m²	0,2 ha	141.309
Secundaire wegen	1,0 ha	17.821
Begraafplaats	0,1 ha	46
Totaal	1,4 ha	475.998

Tabel 5 Resultaten maximaal scenario

Categorieën	Opp.	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1 ha	71.069
Industrie	0,0 ha	34.316
Kassen	0,0 ha	1.938
Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	8.031
Sportfunctie	0,0 ha	4
Overige gebouwen < 50m²	0,1 ha	12.928
Overige gebouwen > 50m²	0,2 ha	47.103
Secundaire wegen	1,0 ha	3.821
Begraafplaats	0,1 ha	31
Totaal	1,4 ha	179.240

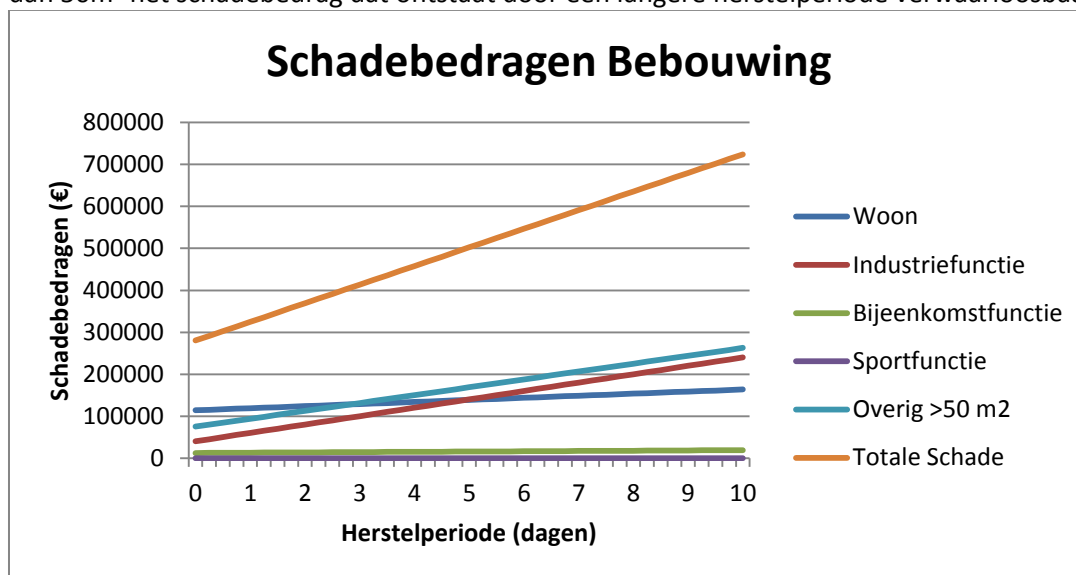
Opvallend bij het maximale scenario zijn de relatieve grote stijgingen t.o.v. het referentiescenario bij de categorieën kassen en secundaire wegen. Het grote verschil bij secundaire wegen wordt veroorzaakt door het indirect schadebedrag. Dit komt omdat het indirect schadebedrag betrekking heeft op de kosten die worden berekend doordat wegen belangrijke economische gebieden kunnen ontsluiten en daardoor een groter schadebedrag moeten kunnen genereren. Bij kassen wordt het grote verschil veroorzaakt doordat deze bedragen zijn gebaseerd op de omzetten van de afgelopen 10 jaar van kassenbedrijven. In deze berekening gaat men uit van 3 soorten gewassen die in de kassen worden geteeld. Glasgroente, snijbloem en pot- en perkplanten. De maximale schade van deze drie categorieën fungeert als het maximale schadebedrag. Het gemiddelde is echter genomen over alle categorieën waardoor het verschil in schadebedrag groot is. Ook bij het minimale scenario zit er nog een groot verschil tussen het gemiddelde en het minimale schadebedrag voor secundaire wegen.

Naast het bepalen van het scenario kan ook de hersteltijd van de wegen worden aangepast. De kosten van de wegen nemen lineair toe met de hersteltijd van de wegen (zie Figuur 15). De directe schade die ontstaat aan de wegen is €321 euro. Vervolgens neemt per dag de schade aan de wegen toe met €35.000 gezien over het gehele gebied. De hersteltijd van de wegen heeft alleen betrekking op de op de categorieën primaire, secundaire en tertiaire wegen.



Figuur 15 Schadebedragen wegen

Het aanpassen van de hersteltijd heeft ook een lineair effect op de toename op het schadebedrag van de bebouwing (zie Figuur 16). Deze toename wordt veroorzaakt door de indirecte schade van de functies. Deze schade is een vast bedrag per dag en neemt dan ook lineair toe in de tijd. Opvallend is dat er geen indirecte schade is gekoppeld aan de functie “Overig kleiner dan 50 m²”. Onder deze categorie vallen schuren, kassen, bedrijfsgebouwen of gebouwen met een winkelfunctie kleiner dan vijftig vierkante meter. (STOWA, 2013). De indirecte schade van de andere type gebouwen is gebaseerd op de kosten die worden gemaakt om de functie van het gebouw tijdelijk ergens anders te kunnen uitvoeren. De aanname van de WSS is dat voor gebouwen met een overige functie kleiner dan 50m² het schadebedrag dat ontstaat door een langere herstelperiode verwaarloosbaar klein is.



Figuur 16 Schadebedragen bebouwing

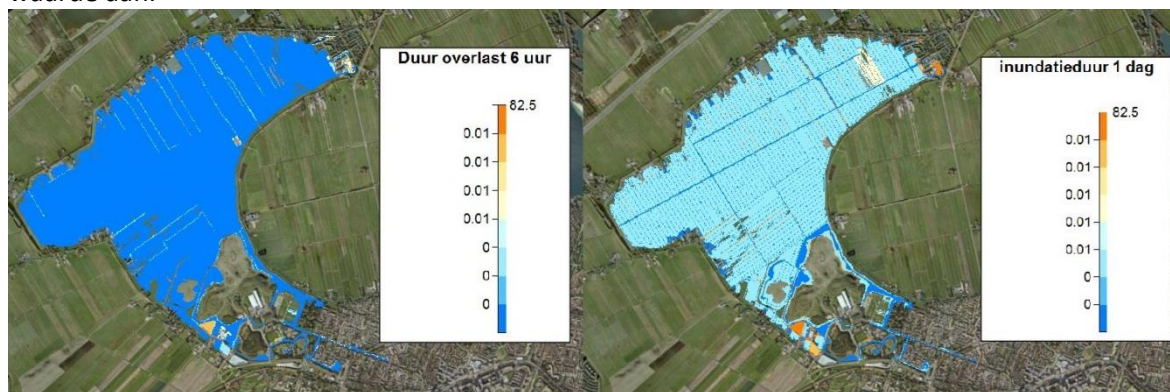
Bij de duur van de overlast ontstaan de grootste verschillen in schade t.o.v. het referentiescenario. In het referentiescenario wordt ervan uitgegaan dat de duur van de overlast 1 uur is. Om te kijken wat voor effect deze duur heeft zijn de volgende inundatieduren ingevoerd: 6 uren, 12 uren, 1 dag, 3 dagen en 20 dagen. Bij het referentiescenario ontstonden er alleen maar schades aan de gebouwen zelf. Wanneer de overlast 6 uur duurt, beginnen ook de gebieden rondom de gebouwen heen schade te ondervinden. Nieuwe schadecategorieën als woongebied, winkelgebied en bedrijventerrein ontstaan (zie Tabel 6). Een andere categorie die erbij komt zijn de tertiaire wegen oftewel de

landwegen. In de linker afbeelding van Figuur 17 staan enkele lichtblauwe strepen midden in de polder weergegeven die schade bevatten. Dit zijn landwegen waar de boer gebruik van kan maken en deze vallen dus onder de categorie tertiaire wegen.

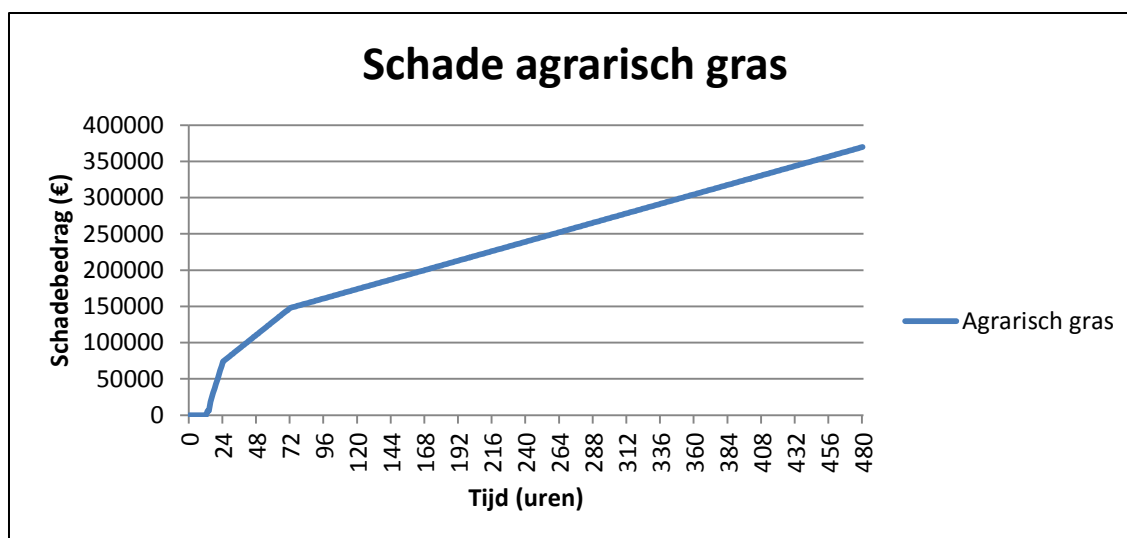
Tabel 6 Duur overlast 6 uur

Categorieën	Opp.	Bedrag
Woonfunctie	0,1 ha	119.275
Industrie	0,0 ha	60.520
Kassen	0,0 ha	2.369
Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	13.495
Sportfunctie	0,0 ha	8
Overige gebouwen < 50m ²	0,1 ha	25.856
Overige gebouwen > 50m ²	0,2 ha	94.206
Secundaire wegen	1,0 ha	9.217
Tertiaire wegen	8,1 ha	1.023
Begraafplaats	0,1 ha	56
Glastuinbouw	0,0 ha	4
Woongebied	1,3 ha	403
Winkelgebied	0,6 ha	181
Bedrijventerrein	1,0 ha	307
Sportterrein	0,5 ha	129
Volkstuinen	1,3 ha	579
Glastuinbouwterrein	0,0 ha	1
Begraafplaats	0,1 ha	60
Totaal	399,2	327.689

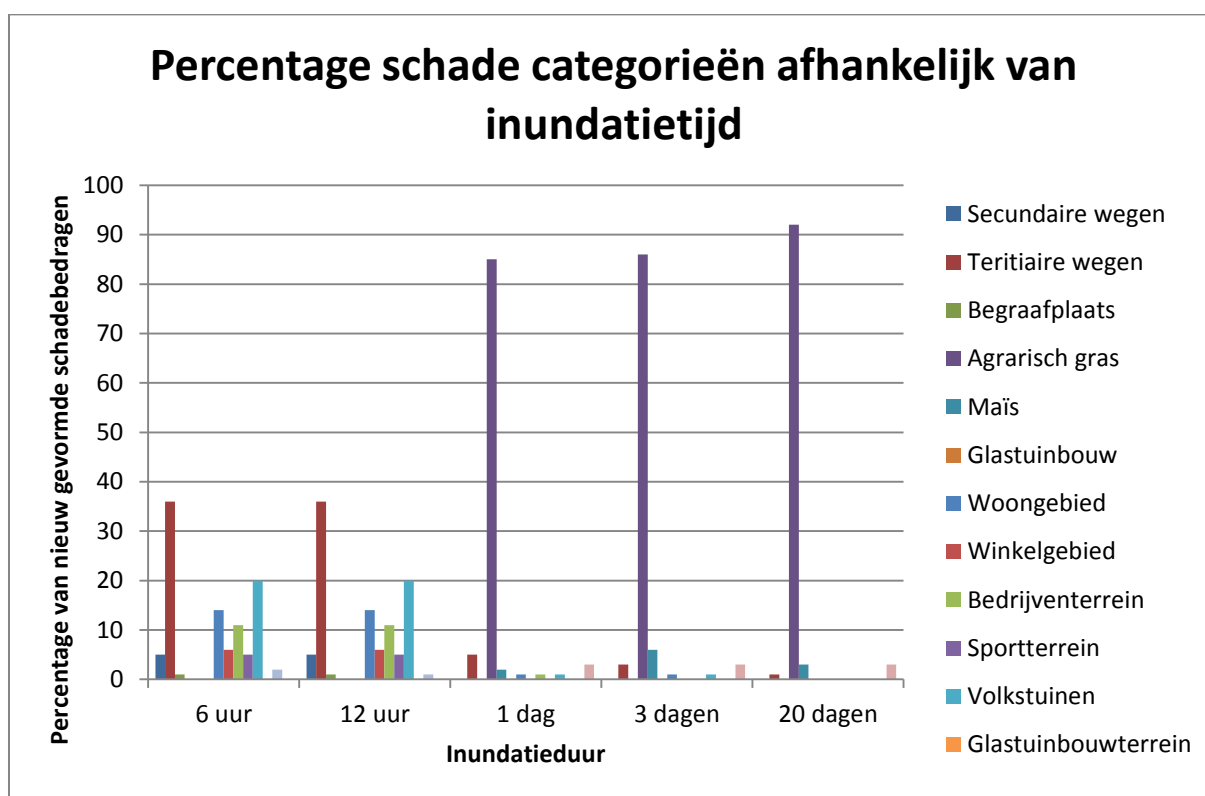
Wanneer de duur van de overlast toeneemt naar 1 dag blijken er nog drie categorieën extra bij te komen: gras overig, agrarisch gras en maïs. Met name het agrarisch gras heeft een grote invloed op de schade aangezien er volgens de WSS in het gebied 387 ha aan agrarisch gras bevindt. In Figuur 17 staat het verschil tussen de beide inundatietijden weergegeven. De schade die hierbij wordt veroorzaakt neemt van €0 na één uur overstroming toe naar €369.825 na 20 dagen overlast (zie Figuur 18 op blz. 39). Agrarisch gras wordt daarmee dan ook veruit de grootste kostenpost onder de categorieën die afhankelijk zijn van de inundatieduur met een percentage van 92% na 20 dagen (zie Figuur 19 op blz. 39). Samen met de categorie “Overig gras” neemt deze na afloop van een periode van 3 dagen nog steeds lineair toe in tegenstelling tot de andere categorieën (voor de toename van overig gras zie Figuur 20 op blz. 40). De andere categorieën houden na drie dagen een constante waarde aan.



Figuur 17 Schade inundatieduur 6 uur & 1 dag



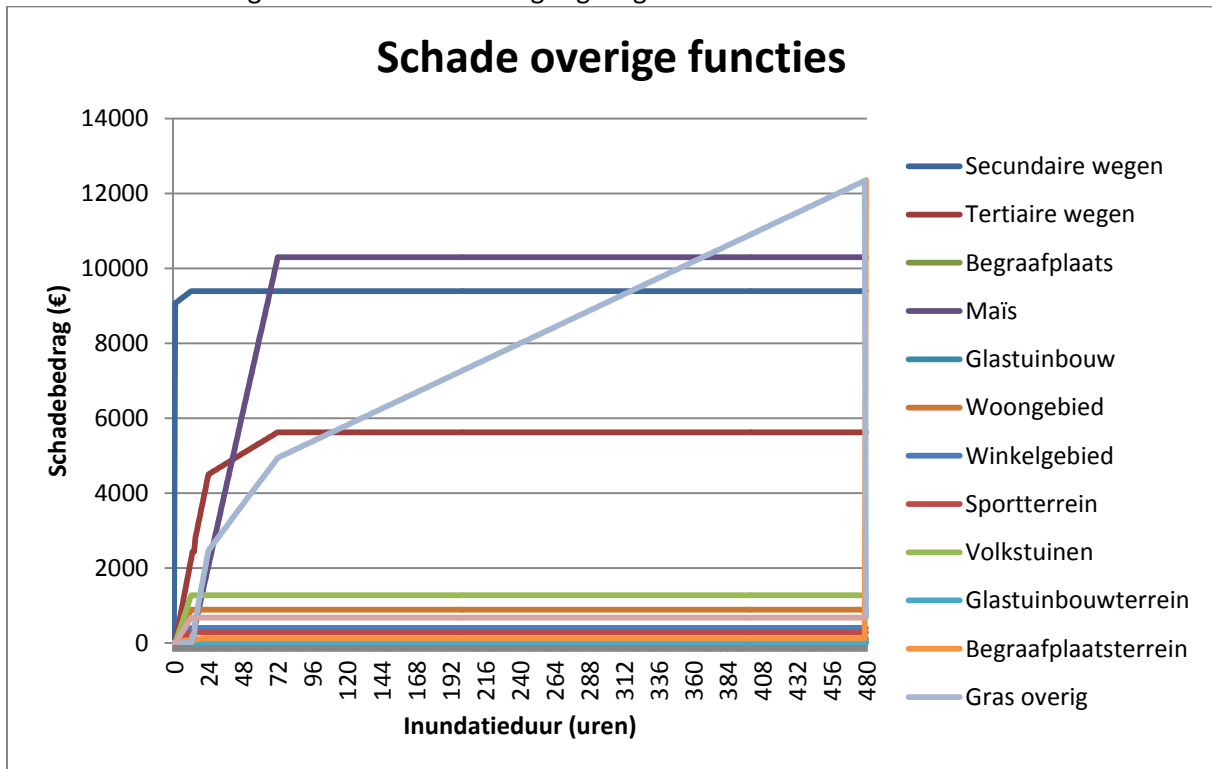
Figuur 18 Schade agrarisch gras



Figuur 19 Percentage Schade van schadecategorieën afhankelijk van inundatieduur

Men kan zich afvragen of deze overige categorieën niet ook na 3 dagen lineair moeten doorgroeien. Zodra bijvoorbeeld 12 uur wateroverlast is gepasseerd blijft volgens de WSS de schade aan de secundaire wegen hetzelfde. Dit komt omdat de inundatieduur volgens de formule alleen effect heeft op het directe schadebedrag. Wanneer de overlast meerdere dagen aanhoud zou je verwachten dat het model ook de indirecte schade meeneemt met de inundatieduur. Immers kan de weg een aantal dagen niet gebruikt worden. Dit wordt echter niet meegenomen in de berekening wat kan uitmonden in een grove onderschatting van het totale schadebedrag. De indirecte schade is immers alleen afhankelijk van de hersteltijd en niet van de duur van de inundatie.

In Figuur 20 staan de schades voor de categorieën met uitzondering van agrarisch gras weergegeven. Het schadebedrag veroorzaakt door agrarisch gras is dusdanig veel hoger, dat de overige categorieën niet meer duidelijk naar voren zouden komen wanneer deze samen in één grafiek waren weergegeven. Wat in ieder geval opvalt bij alle categorieën is dat de toename per categorie relatief erg groot is. De schadebedragen nemen tussen 1 uur en 6 uur voor alle categorieën snel toe en zwakken daarna meestal weer af. Dit wordt veroorzaakt doordat de WSS niet gekozen heeft om een functie hiervoor te gebruiken maar enkele parameters in te voeren met een daarbij behorend schadebedrag. Hiervoor is waarschijnlijk gekozen omdat wanneer men de keuze had gemaakt om functies hiervoor te gebruiken de berekening erg lang zou duren.



Figuur 20 Schade overige functies

Om te kunnen analyseren welke invloed de maand heeft op de totale schade is niet de standaard-referentie scenario gebruikt maar het scenario dat ontstaat na een overlast van 3 dagen aangezien op dit tijdstip alle schadecategorieën aanwezig zijn. Standaard staat de maand op september. In deze maand is de oogst het meest waard en vandaar dat er dan ook de maximale schade wordt gegenereerd onder de landbouwcategorieën. De maand waarin de reductiefactor voor het seizoen het kleinst is, is in de maand januari. Wanneer deze maand als invoer wordt gebruikt, neemt de totale schade met ongeveer 24% af. De categorieën waar in de casus van Zoetermeer de reductiefactor van het seizoen invloed op uitoefent zijn de categorieën: agrarisch gras, maïs, gras overig en volkstuinen. Doordat de categorie agrarisch gras een lange inundatieduur de grootste invloed heeft op de totale schade, speelt de maand een belangrijke rol in deze totale schade. Bijvoorbeeld zal in de maand september bij een inundatieduur van 20 dagen de schade aan agrarisch gras €369.825 bedragen terwijl dezelfde schade in januari €110.948 bedraagt. Voor alle schadebedragen zie Tabel 7 op blz. 41.

Tabel 7 Resultaten maand januari

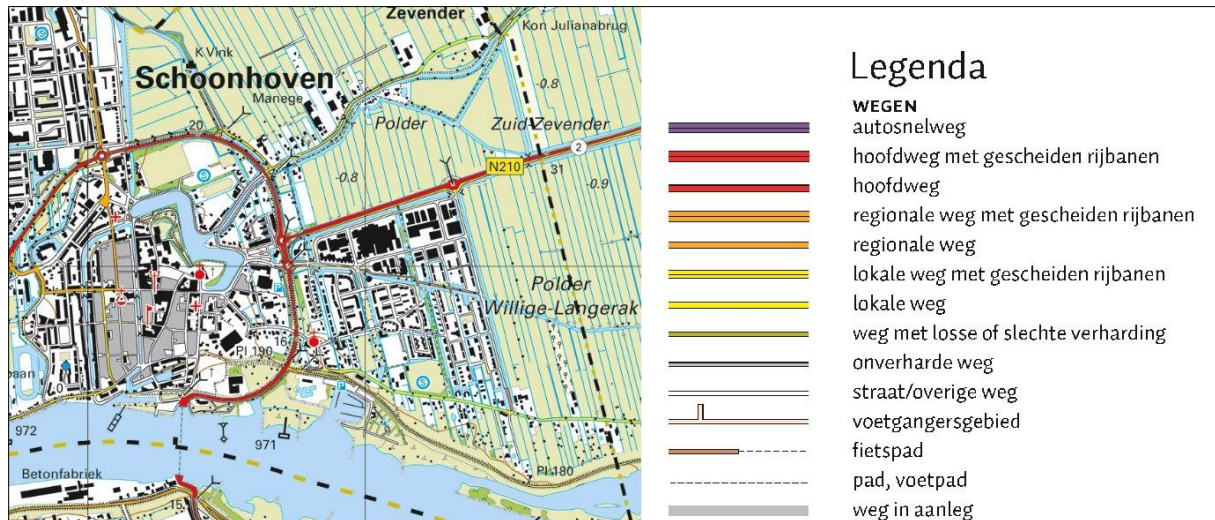
duur overlast 72 uur maand september			duur overlast 72 uur maand januari		
	Opp.	Bedrag (€)		Opp.	Bedrag (€)
Woonfunctie	0,1 ha	119.275	Woonfunctie	0,1 ha	119.275
Industriefunctie	0,0 ha	60.520	Industriefunctie	0,0 ha	60.520
Kassen	0,0 ha	2.369	Kassen	0,0 ha	2.369
Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	13.495	Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	13.495
Sportfunctie	0,0 ha	8	Sportfunctie	0,0 ha	8
Overig < 50m ²	0,1 ha	25.856	Overig < 50m ²	0,1 ha	25.856
Overig >50m ²	0,2 ha	94.206	Overig >50m ²	0,2 ha	94.206
Secundaire wegen	1,0 ha	9.392	Secundaire wegen	1,0 ha	9.392
Tertiaire wegen	8,1 ha	5.626	Tertiaire wegen	8,1 ha	5.626
Begraafplaats	0,1 ha	77	Begraafplaats	0,1 ha	77
Agrarisch gras	387,0 ha	147.930	Agrarisch gras	387,0 ha	44.379
Maïs	5,4 ha	10.293	Maïs	5,4 ha	1.029
Glastuinbouw	0,0 ha	9	Glastuinbouw	0,0 ha	9
Gras overig	12,4 ha	4.942	Gras overig	12,4 ha	1.483
Woongebied	1,3 ha	886	Woongebied	1,3 ha	886
Winkelgebied	0,6 ha	399	Winkelgebied	0,6 ha	399
Bedrijventerrein	1,0 ha	675	Bedrijventerrein	1,0 ha	675
Sportterrein	0,5 ha	285	Sportterrein	0,5 ha	285
Volkstuinen	1,3 ha	1.275	Volkstuinen	1,3 ha	382
Recreatief terrein	0,0 ha	0	Recreatief terrein	0,0 ha	0
Glastuinbouwterrein	0,0 ha	3	Glastuinbouwterrein	0,0 ha	3
Begraafplaatsterrein	0,1 ha	132	Begraafplaatsterrein	0,1 ha	132
Totaal	399,2 ha	497. 651	Totaal	399,2 ha	380.484

Vanwege de relatief grote gevolgen die de invloed van de inundatieduur heeft op de totale schade is ook Schoonhoven geanalyseerd met een veranderlijke inundatieduur. In Tabel 8 op blz. 44 staan de resultaten van de schade met de daarbij behorende inundatieduur weergegeven.

Uit de schadetabel blijkt dat bij de reductiefactor van de inundatieduur verandert bij de volgende tijden: 1 uur, 12 uur, 1 dag, 3 dagen en 20 dagen. Voor elke inundatieduur staat er een ander reductiefactor weergegeven. Wanneer men bijvoorbeeld 2 dagen invoert als inundatieduur dan wordt de reductiefactor geïnterpoleerd tussen de waarden van 1 dag en 3 dagen.

Tussen 1 uur en 12 uur inundatie is een kleine toename van de schade van primaire en secundaire wegen waarneembaar. Dit komt omdat het grootste gedeelte van het bedrag, namelijk € 125.000, indirecte schade aan de wegen is. De directe schade is slechts €30 bij een inundatieduur van 1 uur en €60 bij een inundatieduur van 12 uur. In de schadetabel kan worden afgelezen dat de reductiefactor bij een inundatieduur van 1 uur 0,5 is voor zowel primaire als secundaire wegen en deze toeneemt naar 1,0 bij een inundatieduur van 12 uur. € 60 voor directe schade aan primaire wegen is erg weinig ten opzichte van de indirecte schade van € 125.000. Dit verschil ontstaat doordat de directe schade alleen gebaseerd is op de herstelkosten. Deze kosten bedragen volgens de standaardschade-tabel voor de categorie "Primaire wegen" 700 euro per hectare. Het oppervlak van de primaire wegen in Schoonhoven die wateroverlast ondervinden is afgerond 0,1 hectare. € 60 euro is dan ook een aannemelijk bedrag dat door de WSS gegenereerd kan zijn. De indirecte schade bij de primaire wegen heeft de eenheid "per wegvak per dag". Doordat de 0,1 hectare betrekking heeft op meerdere wegen wordt hier een grote schade gegenereerd. In de berekening is uitgegaan van de standaardinstellingen voor de hersteltijd van de wegen. Deze is standaard "6 uur". Volgens de standaardtabel wordt dan de reductiefactor van de indirecte schade 0.25 (immers na 1 dag moet de reductiefactor 1.0 zijn omdat dit overeenkomt met de eenheid van het indirect schadebedrag van de wegen). Dit houdt in dat er per wegvak voor een hersteltijd van 6 uur bij een gemiddeld scenario een bedrag van €62.500 wordt berekend. Hieruit kan worden geconcludeerd dat er 2 primaire wegen zijn die wateroverlast krijgen bij de doorbraak waardoor er een indirecte schade ontstaat van € 125.000. Uit de kaart met de categorieën in het gebied blijkt ook dat er twee primaire wegen (hoofdwegen)

door het gebied heen gaan (zie Figuur 21). Deze wegen bevinden zich aan de west en de noordzijde van het studiegebied dat wateroverlast ondervindt. Voor het grootste gedeelte bestaat het gebied dat wateroverlast ondervindt uit secundaire wegen. Volgens eenzelfde berekening als bij de primaire wegen blijkt dat er ongeveer 30 secundaire wegvakken aanwezig zijn in het gebied die wateroverlast ondervinden.



Figuur 21 Hoofdwegen Schoonhoven

De schade aan de tertiaire wegen ontstaat na een inundatie van 12 uur. Slechts een klein oppervlak aan schade ontstaat aan tertiaire wegen. De tertiaire wegen hebben in tegenstelling tot de primaire en secundaire wegen een andere opbouw van de reductiefactor voor de inundatiediepte. Er is nog geen schade aan de wegen waarneembaar bij een duur van 1 uur. Pas bij een inundatie van 12 uur begint er schade aan de tertiaire wegen te ontstaan. Toch heeft deze nog te maken met een reductiefactor van 0,4, oftewel 0,4 keer het maximale schadebedrag, bij een inundatieduur van 3 dagen wordt de maximale reductiefactor van 1,0 gehaald.

Een ander aspect wat helemaal niet wordt meegenomen bij het berekenen van de schade op basis van verschillende inundatieduren is dat de waterstand in werkelijkheid nooit bijvoorbeeld 20 dagen dezelfde stand heeft. Deze fluctueert in werkelijkheid over de tijd. Deze optie kan wel worden nagebootst met behulp van verschillende ASCII-tabellen die achter elkaar in een zipfile moeten worden gezet en vervolgens in de WSS kunnen worden ingeladen.

Naast de wegen zijn ook andere categorieën afhankelijk van de inundatieduur. Zo bevatten de categorieën boomgaard, woongebied, bedrijventerrein en sportterrein pas na 12 uur overlast een schadebedrag. Voor de categorieën Agrarisch gras, Agrarisch Gras en Gras overig, is er pas schade na 1 dag. De reden waarom de categorie agrarisch gras tweemaal voorkomt in Tabel 8 op blz. 44 is dat de WSS werkt met verschillende kaarten. De gebieden waarop een waterstand wordt ingevoerd zijn gebaseerd op twee kaarten namelijk de Top10NL kaart en ook een gedeelte van de LGN-kaart. De landbouwcategorieën nemen wederom weer een groot gedeelte in van de totale kosten als de inundatieduur stijgt. Dit komt omdat er een groot oppervlak in het gebied van aanwezig is (in totaal 28,4 ha) en omdat dit de enige categorie is waarbij de reductiefactor na 1 dag nog niet zijn maximum heeft gehaald maar deze pas haalt bij 10 dagen. Het steeds meer bijkomen van categorieën kan ook worden teruggezien op de plekken waar de schade ontstaat wanneer de schade in QGIS wordt geladen (zie Figuur 22).



Figuur 22 Inundatieduur 1 uur, 12 uur en 1 dag

Wat ook opvallend is, is het hoge schadebedrag dat bij de categorie “boomgaard” wordt berekend. Dit is een relatief hoog bedrag doordat boomgaarden hetzelfde schadebedrag hebben meegekregen als fruitkwekerijen. Na het bekijken van satellietbeelden blijkt dat ook gedeelten langs de weg waar bomen zijn geplant als boomgaard worden beschouwd. Hierdoor valt het bedrag voor boomgaarden hoger uit in de berekening dan deze in werkelijkheid zal zijn aangezien fruitkwekerijen meer waarde vertegenwoordigen als boomgaarden.

Tabel 8 Resultaten inundatieduur Schoonhoven

categorie	Inundatieduur 1 uur		Inundatieduur 12 uur		Inundatieduur 1 dag		Inundatieduur 3	Inundatieduur
	Oppervlakte (ha)	Bedrag (€)	Oppervlakte (ha)	Bedrag (€)	Oppervlakte (ha)	Bedrag (€)	Bedrag (€)	Bedrag (€)
Woonfunctie	1,1	2.231.814	1,1	2.231.814	1,1	2.231.814	2.231.814	2.231.814
Celfunctie	0	48	0	48	0	48	48	48
Industriefunctie	1,1	2.014.305	1,1	2.014.305	1,1	2.014.305	2.014.305	2.014.305
Kantoorfunctie	0,1	308.060	0,1	308.060	0,1	308.060	308.060	308.060
Winkelfunctie	0,5	1.396.252	0,5	1.396.252	0,5	1.396.252	1.396.252	1.396.252
Bijeenkomstfunctie	0	57.531	0	57.531	0	57.531	57.531	57.531
Onderwijsfunctie	0	10.401	0	10.401	0	10.401	10.401	10.401
Gezondheidszorgfunctie	0	33.538	0	33.538	0	33.538	33.538	33.538
Overig < 50	0,2	73.582	0,2	73.582	0,2	73.582	73.582	73.582
Overig > 50	0,3	164.199	0,3	164.199	0,3	164.199	164.199	164.199
Primaire wegen	0,1	125.030	0,1	125.060	0,1	125.060	125.060	125.060
Secundaire wegen	4,5	77.152	4,5	78.678	4,5	78.676	78.676	78.676
Tertiaire wegen			1	270	1	541	676	676
Boomgaard			0,2	11.905	0,2	11.905	11.905	11.905
Agrarisch gras					25,6	4.475	8.951	22.377
Agrarisch Gras					2,8	551	1.101	2.754
Gras overig					1,2	236	473	1.182
Woongebied			7,5	4.889	7,5	4.889	4.889	4.889
Bedrijventerrein			2,5	1.657	2,5	1.657	1.657	1.657
Sportterrein			1,2	849	1,2	849	849	849
Totaal		6491.912		6.513.038		6.518.569	6.523.967	6.539.755

6 Werking HIS-SSM

6.1 Directe schade berekening

6.1.1 Schadebedragen

In tegenstelling tot de WSS is HIS-SSM een gesloten type software. De standaard maximale bedragen die behoren bij de verschillende landschapstypen staan hieronder weergegeven.

	<i>Schadecategorie</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Maximaal schadebedrag (€)</i>
Grondgebruik	Landbouw direct	m ²	1,50
	Landbouw indirect	m ²	1,60
	Glastuinbouw direct	m ²	40
	Glastuinbouw indirect	m ²	4
	Stedelijk gebied direct	m ²	49
	Oppervlaktewater direct	m ²	0
	Intensieve recreatie direct	m ²	11
	Extensieve recreatie direct	m ²	9
	Vliegvelden direct	m ²	120
	Vliegvelden b.u.	m ²	36
Infrastructuur	Rijkswegen direct	m	1 450
	Autowegen direct	m	980
	Overige wegen direct	m	270
	Spoorwegen direct	m	25 150
Huishoudens	Spoorwegen b.u.	m	151
	Laagbouwwoning	stuk	172 000
	Middenbouw-woning	stuk	172 000
	Hoogbouwwoning	stuk	172 000
	Eengezinswoning	stuk	241 000
	Boerderij	stuk	402 000
	Vervoermiddelen	stuk	6 510
Bedrijven	Delfstofwinning direct	abp	1 820 000
	Delfstofwinning indirect	abp	84 000
	Delfstofwinning b.u.	abp	116 000
	Industrie direct	abp	279 000
	Industrie indirect	abp	62 000
	Industrie b.u.	abp	70 000
	Nutsbedrijven direct	abp	620 000
	Nutsbedrijven indirect	abp	112 000
	Nutsbedrijven b.u.	abp	163 000
	Bouw direct	abp	10 000
	Bouw indirect	abp	45 000
	Bouw b.u.	abp	26 000
	Handel, horeca direct	abp	20 000
	Handel, horeca indirect	abp	3 500
	Handel, horeca b.u.	abp	7 500
	Banken, verzekeringswezen direct	abp	90 000
	Banken, verzekeringswezen indirect	abp	7 000
	Banken, verzekeringswezen b.u.	abp	14 000
	Transport, communicatie direct	abp	75 000
	Transport, communicatie indirect	abp	6 400
	Transport, communicatie b.u.	abp	11 200

	<i>Schadecategorie</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Maximaal schadebedrag (€)</i>
	Zorg, overige direct	abp	20 000
	Zorg, overige indirect	abp	3 400
	Zorg, overige b.u.	abp	6 300
	Overheid direct	abp	60 000
	Overheid indirect	abp	2 200
	Overheid b.u.	abp	9 200
Overig	Gemalen	Stuk	747 200
	Zuiveringsinstallatie	Stuk	10 853 000
Slachtoffers	Bewoners	Persoon	n.v.t.]

Voor de bovenstaande tabel gelden de volgende afkortingen:

b.u. : bedrijfsuitval

abp : arbeidsplaats

Waarop deze gegevens zijn gebaseerd wordt uit het programma als uit de handleiding (Groot Zwaartink & Dijkman, 2007) niet duidelijk. Volgens Gauderis & Kind (2011) zijn de schadebedragen binnen HIS-SSM gebaseerd op het volume van de kapitaalgoederenvoorraad en de economische activiteit in het jaar 2000. In Figuur 23 Schadebedragen HIS-SSM staat per schadegroep kort onderbouwd waarop de bedragen zijn gebaseerd.

Schadegroep HIS-SSM	Bepalende/correlerende variabelen van schadebedrag
Grondgebruik (landbouw, recreatie, vliegvelden)	- Directe schade: waarde kapitaalgoederenvoorraad - Indirecte schade: toegevoegde waarde landbouw
Infrastructuur	Waarde grond-, weg- en waterbouwkundige werken (GWW)
Huishoudens (woningen en auto's)	- Waarde kapitaalgoederenvoorraad – woningen (gebouwen) - Waarde kapitaalgoederenvoorraad – vervoermiddelen
Bedrijven	- Directe schade: - waarde kapitaalgoederenvoorraad – bedrijfsgebouwen; - waarde kapitaalgoederenvoorraad – machines en installaties. - Indirecte schade: toegevoegde waarde
Overig (gemalen, waterzuivering)	Waarde grond-, weg- en waterbouwkundige werken (GWW)

Figuur 23 Schadebedragen HIS-SSM

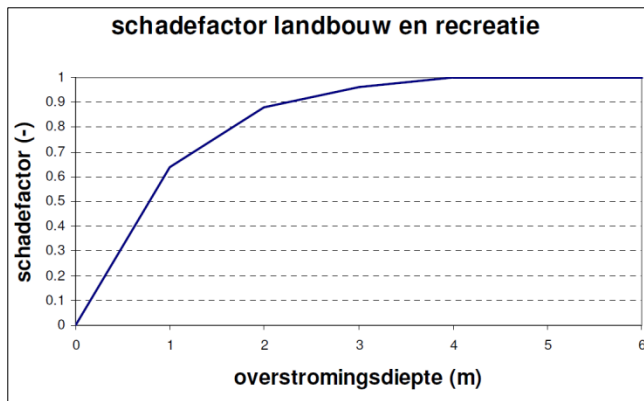
6.1.2 Reductiefactoren

Evenals bij de WSS werkt ook HIS-SSM met reductiefactoren. Toch zijn er enkele verschillen tussen de werking van beide factoren waarneembaar. Terwijl bij de WSS het bedrag afhankelijk kan zijn van maximaal drie reductiefactoren, de inundatiediepte, inundatieduur en het seizoen, is het directe schadebedrag per functie bij HIS-SSM afhankelijk van verscheidene formules die zijn opgenomen in de standaardmethode. Het beste om de werking van deze formules te demonstreren is met behulp van een voorbeeld. Hieronder is een voorbeeld van de werking van de reductiefactor van landbouw en recreatie weergegeven.

Voor landbouw en recreatie wordt de reductiefactor α berekend middels de volgende formule:

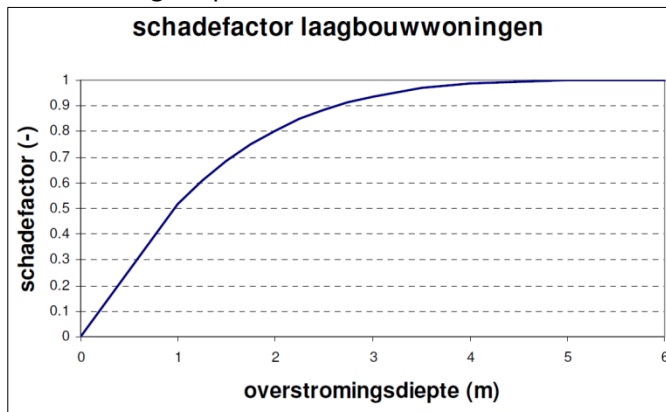
$$\alpha_{\text{landbouw en recreatie}} = \text{MIN}(d, 0.24d + 0.4, 0.07d + 0.75, 1)$$

De reductiefactor is dus de minimale waarde van de drie verschillende componenten die tussen de haakjes staan waarin d staat voor de overstromingsdiepte. Maximaal kan een reductiefactor de waarde 1 opleveren. In dit geval treedt de volledige maximale schade van de desbetreffende functie in het gebied op. In Figuur 24 staat de schadefactor voor landbouw en recreatie uitgezet tegen de overstromingsdiepte in meters.



Figuur 24 Schadefactor Landbouw en Recreatie

Voor het berekenen van de schade bij woningen wordt gebruik gemaakt van een meer ingewikkelde formule. Hierbij wordt ook het aspect kritieke stroomsnelheid meegenomen in de berekening. De kritieke stroomsnelheid is de stroomsnelheid voor het instorten van gebouwen. In Figuur 25 staat een voorbeeld gegeven van de schadefactor van laagbouwwoningen in relatie met de overstromingsdiepte.



Figuur 25 Schadefactor Laagbouwwoningen

6.2 Indirecte schade berekening

Net als bij de WSS werkt ook HIS-SSM met directe als indirecte schade. De manier waarop de indirecte schadebedragen worden berekend is anders. Bij HIS-SSM wordt in de standaardmethode altijd een factor van 0.25 aangehaald voor de indirecte schade. Deze waarde kan wel in het programma worden aangepast. De categorieën die indirecte schade kunnen hebben zijn: landbouw, glastuinbouw, delfstoffenwinning, industrie, nutsbedrijven, bouw, handel/horeca, transport, banken en verzekeringen, overheid en zorg & overige. Deze categorieën hebben ieder een apart maximale indirect schadebedrag toegekend gekregen. Zoals al eerder gezegd zal dit bedrag nooit worden gehaald omdat er een weging is aangebracht van 0.25 bovenop het maximale schadebedrag. Wanneer deze op 1.0 wordt gezet zal de indirecte schade volledig worden meegeteld. In bijlage 7 wordt gekeken hoeveel invloed deze wegingsset heeft op het totale schadebedrag in de casus van Zoetermeer. Waarop de bedragen zijn gebaseerd is slechts summier aangegeven. De enige onderbouwing die is gevonden staat weergegeven in Figuur 23 op blz. 46. De formules van de indirecte staan nergens duidelijk weergegeven, toch kan ervanuit worden gegaan dat deze formule hetzelfde is als die van de directe schade maar waarbij dan alleen dan een ander schadebedrag wordt gebruikt. Dit blijkt uit het feit dat bedrijfsuitval, indirecte schade en directe schade in alle gevallen dezelfde onderlinge verhouding aanhouden.

6.2.1 Berekening schade door bedrijfsuitval

Sommige schadecategorieën bevatten ook bedragen m.b.t. bedrijfsuitval. De categorieën die deze schadepost hebben zijn: vliegvelden, spoorwegen, delfstoffen, industrie, nutsbedrijven, bouw, handel/horeca, transport, bankiers en verzekeringen, overheid en zorg en overige. Bedrijfsuitval heeft een wegingsfactor van 1.0 waardoor het gehele maximale bedrag, dat per categorie is vastgesteld, kan worden gehaald. Dit in tegenstelling tot de indirecte schade. Waarop de bedragen bij bedrijfsuitval specifiek per categorie zijn gebaseerd is nergens aangegeven.

7 Aanpassingen binnen HIS-SSM

Door de Standaardmethode is HIS-SSM een lastig model om aan te passen. De Standaardmethode kan door de gebruiker niet worden aangepast. Vaak kan de Standaardmethode wel als uitgangspunt dienen bij het opstellen van nieuwe data maar deze moet dan wel onder een andere naam opgeslagen worden. Belangrijke aspecten die binnen de methode aangepast kunnen worden zijn: de stijgsnelheden, het prijspeil en de maximale schadebedragen per categorie. De hoogtekaart van het model is niet bekend. Er kan wel een eigen hoogtekaart worden ingevoerd maar om een rooster van 10m x 10m in te voeren zijn ongeveer 100 dagen rekentijd nodig. Op dit moment werkt HIS-SSM met een hoogtekaart van 100m x 100m. Wanneer men gebruik maakt van gedetailleerdere invoer dan wordt deze alsnog opgeschaald naar 100m x 100m. In het hoofdstuk “Verschil modellen in detailniveau” op blz. 17 staan de conclusies over welke invloed deze mate van detail heeft op het berekende schadebedrag.

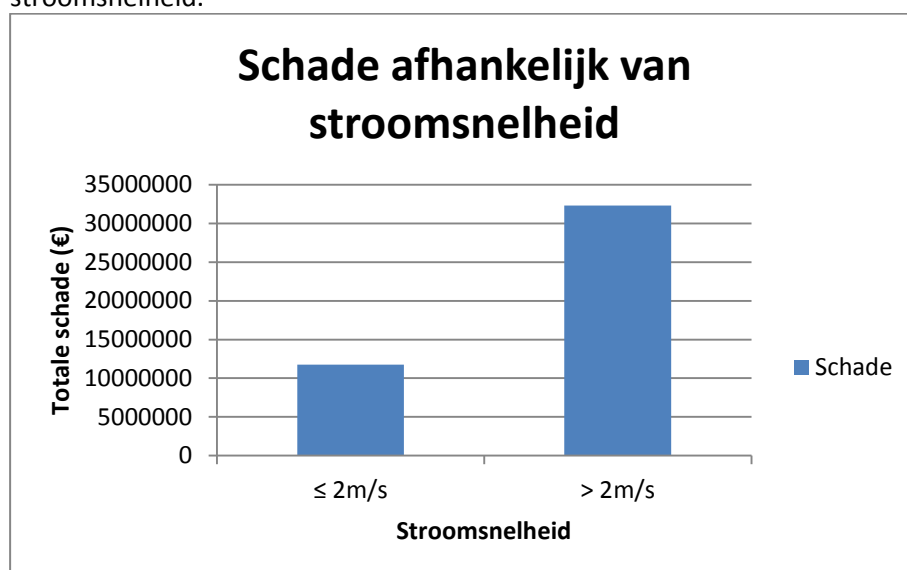
De schadeformules kunnen niet worden aangepast. Wanneer men gebruik wil maken van andere formules, moet door de gebruiker zelf een nieuw bestand worden gemaakt. Let wel dat dit erg lastig is aangezien er geen gebruik kan worden gemaakt van de data die al staat geschreven in de Standaardmethode. De schadebedragen per categorie kunnen wel op een eenvoudige manier worden aangepast. Ook de wegingsset van de indirecte schade kan op een eenvoudige wijze worden aangepast. De directe schade en de schade door bedrijfsuitval hebben standaard een wegingsset van 1,0. Deze kan in het model niet worden aangepast.

Binnen HIS-SSM is het mogelijk om de stroomsnelheid van het gebied in te voeren. Dit kan middels een inc-bestand maar kan ook gewoon numeriek worden ingevoerd. De gevolgen van het numeriek invoeren van een stroomsnelheid staat weergegeven in hoofdstuk “Gevolgen op totale schade bij aanpassingen binnen HIS-SSM” op blz. 12.

8 Gevolgen aanpassingen HIS-SSM op schadebedrag

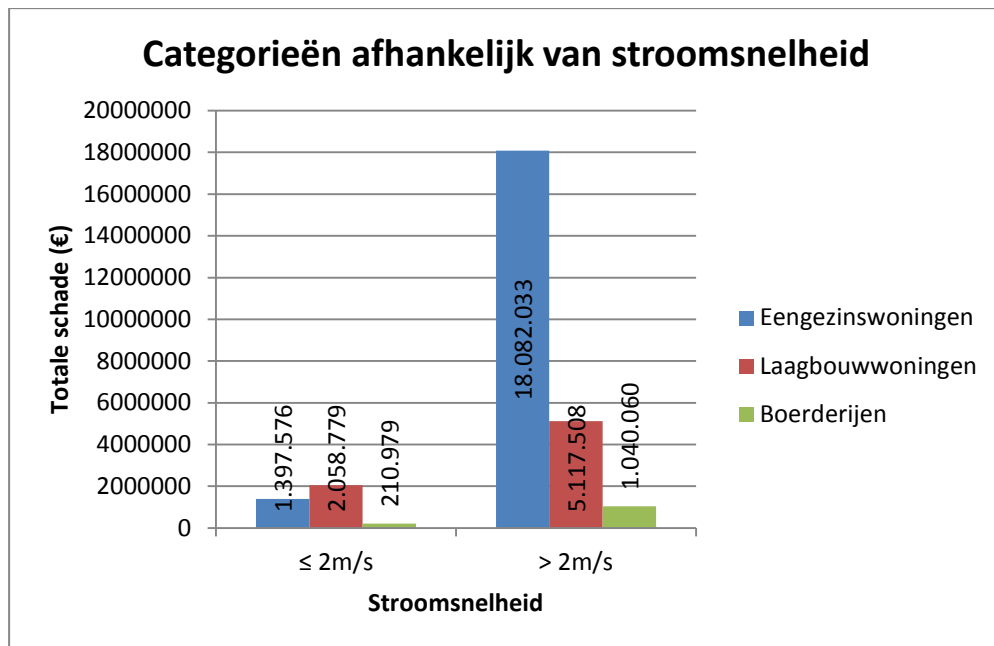
Binnen HIS-SSM is het mogelijk enkele aspecten in de berekening aan te passen die invloed hebben op de totale schade. De twee aspecten die aangepast kunnen worden en daadwerkelijk invloed op de totale schade hebben zijn: de stroomsnelheid en de weging van de indirecte schade. Opvallend is dat de weging van de directe schade en bedrijfsuitval niet aangepast kunnen worden. De invloed van wijzigingen in deze twee aspecten zullen hieronder worden besproken en geanalyseerd. Wederom is er een referentiescenario aangemaakt waar de default instellingen van het programma zijn gebruikt.

De stroomsnelheid is bekeken met de volgende invoeren: 0,5 m/s, 1 m/s, 2 m/s, 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s en 10 m/s. Na het analyseren van de totale schades die bij deze invoer worden berekend blijkt dat vanaf 2 m/s de totale schade niet meer toeneemt. Tot de 2m/s neemt de totale schade ook niet toe. Bij de 2m/s ligt dus het omslagpunt. De totale schade bij een stroomsnelheid onder de 2 m/s is € 11.748.796, bij een stroomsnelheid hoger dan 2 m/s neemt dit bedrag toe naar maar liefst € 32.321.063. Dit is een verhoging van de totale schade van ongeveer 175%. Een grote overgang die slechts in één punt plaatsvindt. Je zou verwachten dat een dergelijke toename van de totale schade lineair verloopt over de stroomsnelheid en niet dat deze abrupt bij een bepaalde stroomsnelheid met een percentage van 175% toeneemt (zie Figuur 26). Immers zal er in de werkelijkheid ook niet een abrupt verschil ontstaan rondom de 2 m/s maar zal deze gelijkmatig omhooglopen bij oplopende stroomsnelheid.



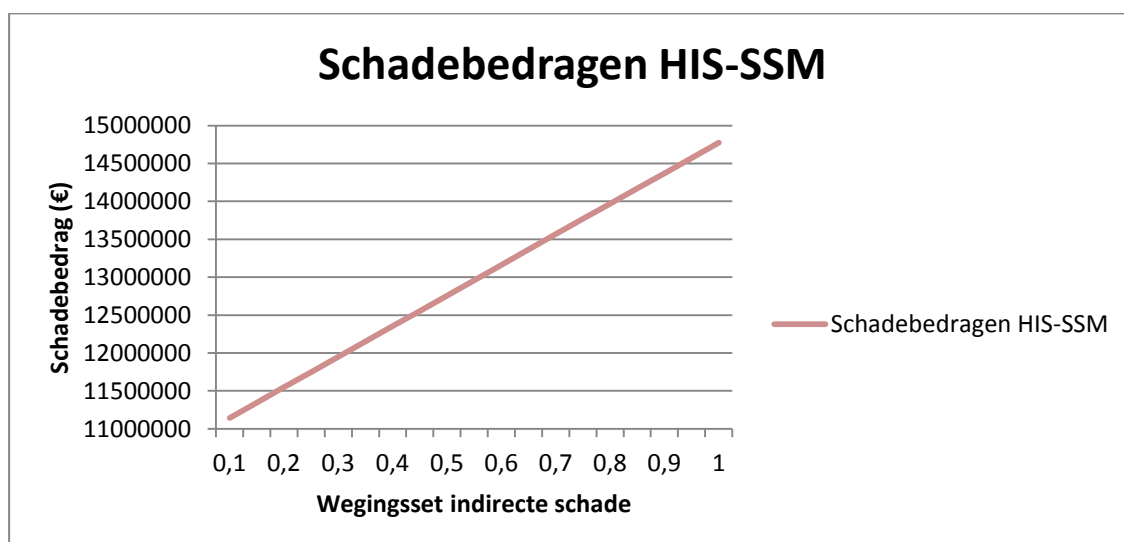
Figuur 26 Schade afhankelijk van stroomsnelheid

De schadecategorieën die afhankelijk zijn van de stroomsnelheid zijn de woon-gerelateerde schadebedragen. In Figuur 27 staan deze verschillen weergegeven. Opvallend is dat deze categorieën niet in dezelfde mate toenemen. De categorie “eengezinswoningen” is veruit het meest gevoelig voor de toename in stroomsnelheid. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de reductiefactor per categorie binnen de berekening. Toch kan dit niet met zekerheid worden vastgesteld aangezien de berekening van HIS-SSM niet kan worden ingezien.

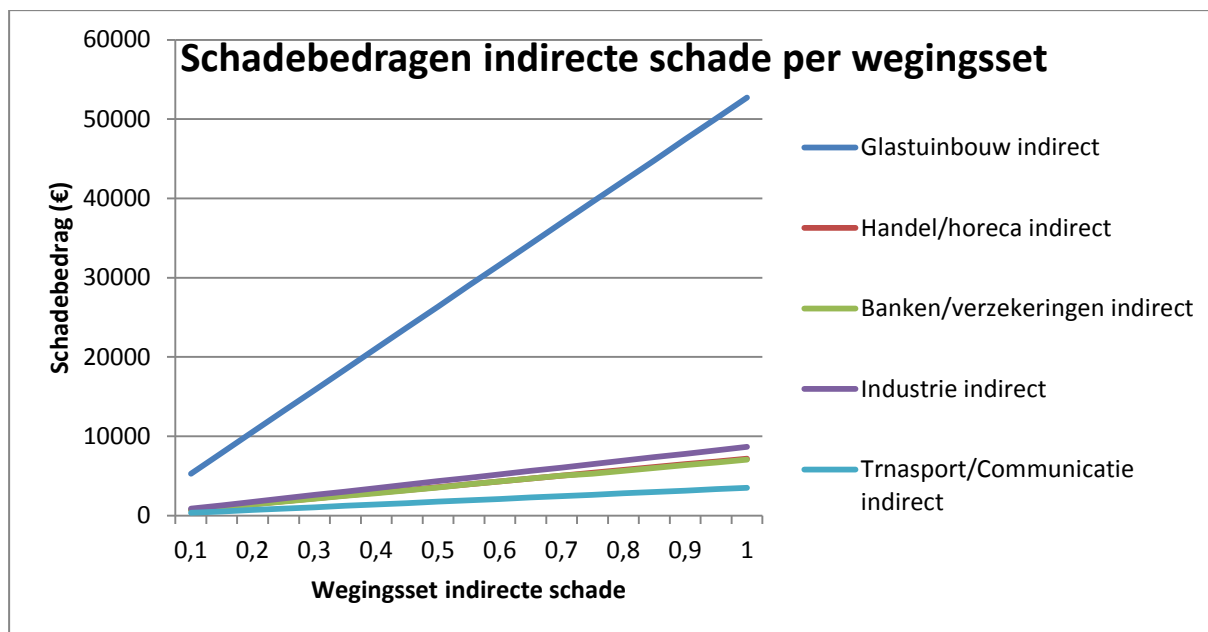


Figuur 27 Categorieën afhankelijk van stroomsnelheid

Het andere aspect dat invloed uitoefent op de schade is de wegingsset van de indirecte schade. Standaard staat de waarde van de wegingsset op 0,25. Deze wegingsset heeft dan ook alleen invloed op de indirect schadebedragen die worden berekend. Wanneer deze wordt verhoogd naar een waarde van 1,0 groeit de totale schade met ongeveer 25% t.o.v. het referentiescenario (zie Figuur 28). De indirecte schadecategorieën die worden beïnvloed door de wegingsset zijn in het geval van de casus van de doorbraak in Zoetermeer: Glastuinbouw indirect, handel/horeca indirect, transport/communicatie indirect, banken/verzekeringen indirect en als laatste industrie indirect. Doordat de schadecategorie “glastuinbouw indirect” de grootste kostenpost van deze categorieën is voordat de wegingsset werd aangepast, neemt deze ook in absoluut bedrag het meeste toe. Waar bij het referentieniveau de schade aan glastuinbouw indirect nog € 13.182 bedroeg nam deze bij een wegingsset van 1,0 toe naar een bedrag van € 52.730. In Figuur 29 staan de toenames van de categorieën afhankelijk van de wegingsset weergegeven.



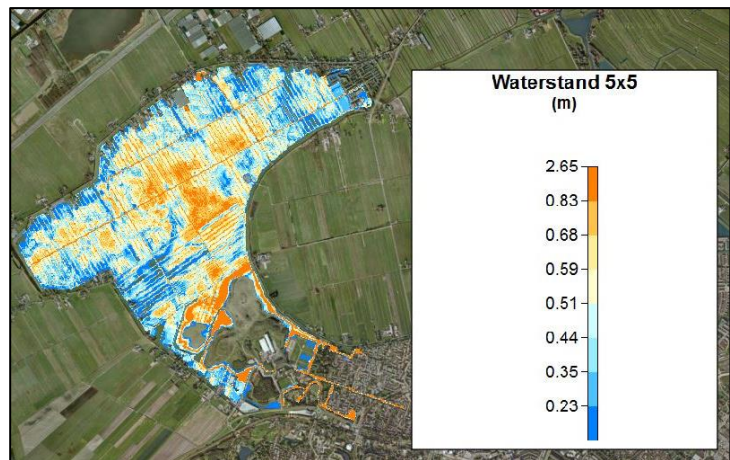
Figuur 28 Totale schade afhankelijk van wegingsset indirecte schade



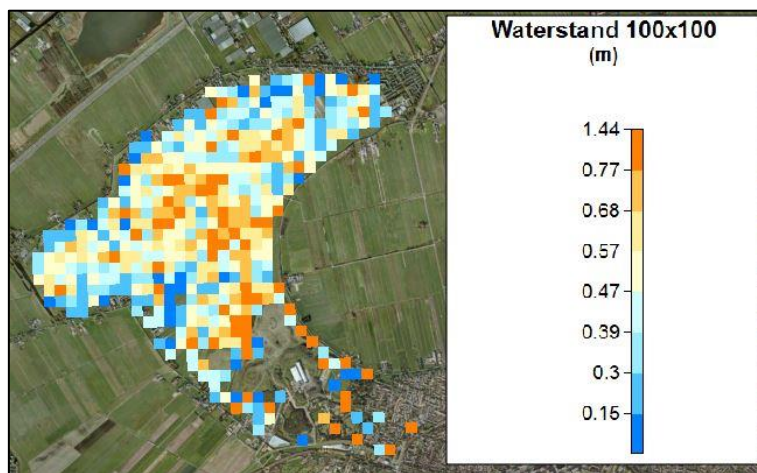
Figuur 29 Schade per categorie afhankelijk van wegingsset

9 Casus Zoetermeer

Beide modellen hebben voor de doorbraak in Zoetermeer een schade berekend. De resultaten hiervan zullen worden geanalyseerd. De invoerkaarten van de modellen zijn ASCII-bestanden met daarin de waterstanden per cel van de doorbraak. Deze waterstanden zijn berekend met Sobek. Het detailniveau van deze invoer is een 5m bij 5m raster. De WSS is in staat op dit detailniveau de schade te berekenen. HIS-SSM kan alleen werken met een detailniveau van 100m bij 100m. Bij het analyseren van de directe en indirecte schade is gebruik gemaakt van de 5m bij 5m invoer. Dit houdt dus in dat HIS-SSM deze invoerkaarten zelf opschaaft naar een 100m bij 100m kaart. Bij het analyseren van de invloed van het detailniveau van de invoerkaarten is de waterstandkaart met een 5x5 invoer opgeschaald naar een 100m bij 100m kaart. In Figuur 30 en Figuur 31 staan de beide waterstanden weergegeven.



Figuur 30 Waterstand 5x5



Figuur 31 Waterstand 100x100

9.1 Directe schade

De resultaten van de berekening van de directe schade bij een invoer van de waterstand met een detailniveau van 25 m² zijn in Tabel 9 voor beide modellen weergegeven. Wanneer een detailniveau van 25 m² wordt gehanteerd bij HIS-SSM schaaft het programma de waterstandkaart zelf op naar een kaart van 100mx100m. Voor de WSS moesten er ook enkele aanpassingen worden gedaan. De WSS kan niet werken met invoerkaarten met daarin alleen de waterstand en vandaar dat deze kaarten moesten worden omgezet in de waterstand t.o.v. NAP. Een andere aanpassing ten opzichte van de “default” instellingen van de WSS is dat voor de inundatieduur 3 dagen ingevoerd is in plaats van 1 uur. Hiervoor is gekozen omdat pas na 3 dagen alle schadecategorieën die zich in het gebied bevinden ook daadwerkelijk schade genereren. In Zoetermeer is namelijk veel agrarisch landschap aanwezig en de WSS neemt aan dat deze categorie pas na drie dagen schade genereert. Omdat dit een grote kostenpost is, is er voor gekozen om de inundatieduur op 3 dagen te zetten. Een andere reden om een inundatieduur van 3 dagen in te voeren is omdat dit een meer realistischere waarde is dan een inundatieduur van 1 uur. Het aspect “tijd” is bij HIS-SSM helemaal niet meegenomen in de berekening.

Tabel 9 Resultaten directe schade

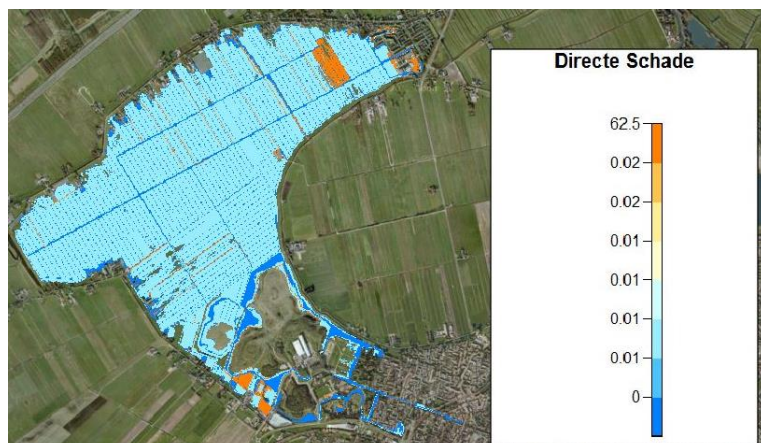
HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Oppervlakte	Bedrag (€)
Landbouw	422 ha	3.659.957	Woonfunctie	0,1 ha	114.312
Glastuinbouw	2,8 ha	528.615	Industriefunctie	0,0 ha	40.560
Stedelijk gebied	2,0 ha	663.044	Kassen	0,0 ha	2.369
Recreatie extensief	13,9 ha	759.618	Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	12.832
Recreatie intensief	2,3 ha	95.979	Sportfunctie	0,0 ha	6
Overige wegen	0,2 ha	105.861	Overig <50 m ²	0,1 ha	25.856
Spoorwegen	0,0 ha	649.099	Overig >50 m ²	0,2 ha	75.458
Vervoermiddelen	74 stuks	19.595	Secundaire wegen	1,0 ha	642
Eengezinswoning	0,0 ha	1.397.576	Tertiaire wegens	8,1 ha	5626
Laagbouwwooning	0,0 ha	2.058.779	Begraafplaats	0,1 ha	77
Boerderijen	0,0 ha	210.979	Agrarisch gras	367 ha	147.930
Handel	117 abp ¹	41.072	Maïs	5,4 ha	10.293
Transport/Communicatie	30 abp	328.667	Glastuinbouw	0,0 ha	9
Banken/Verzekeringen	58 abp	90.755	Gras overig	12,4 ha	4.942
Industrie	7 abp	38.957	Woongebied	1,3 ha	886
			Winkelgebied	0,6 ha	399
			Bedrijventerrein	1,0 ha	675
			Sportterrein	0,5 ha	285
			Volkstuinen	1,3 ha	1.275
			Glastuinbouwterrein	0,0 ha	3
			Begraafplaats	0,1 ha	132
Totaal		10.648.553	Totaal		444.566

¹arbeidersplaatsen

Uit de tabel valt het eerst het grote verschil van de totale schades op. De oorzaak ligt hiervan in de oorsprong van de beide modellen. Beide modellen berekenen per cel een schade. De grootte van de schade per cel is afhankelijk van enkele factoren zoals de waterstand. Het maximale schadebedrag van een schadecategorie op een cel kan alleen worden gehaald als alle factoren de waarde 1,0 halen. Beide modellen hebben een andere waterstand waarop deze factor van 1,0 gehaald wordt. Bij beide modellen hangt het per categorie af wat deze waterstand is maar bij de WSS wordt deze factor van 1,0 in ieder geval gehaald bij een waterstand van 0,3m. Dit is immers de hoogste waterstand waarmee de WSS in de standaardinstellingen werkt. Voor HIS-SSM hangt het ook per categorie af of de factor voor de waterstand van 1,0 kan worden gehaald. Toch liggen hier de waterstanden vele malen hoger dan bij de WSS. Voor bijvoorbeeld de categorie “hoogbouw” bij HIS-SSM wordt de factor van 1,0 pas gehaald bij een waterstand van 14,0m. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de WSS is ontworpen om de schade voor gebieden met wateroverlast te berekenen. HIS-SSM is echter in staat om overstromingsschade te berekenen. De WSS kan in tegenstelling tot HIS-SSM worden aangepast zodat de maximale waterstand hoger komt te liggen dan 0,3m. Het nadeel hiervan is dat de schadebedragen per categorie niet meegroeien. Wanneer men de maximale waterstand bijvoorbeeld zou aanpassen naar 4,0m dan wordt er nog steeds gewerkt met het maximale schadebedrag behorende bij een maximale waterstand van 0,3m.

Om te analyseren hoe groot dit effect is op de schadebedrag is middels Matlab de invoerkaart met daarin de waterstanden voor Zoetermeer geanalyseerd. Wat blijkt is dat op 80,9% van het totale oppervlak de waterstand hoger is dan 0,3m. Kortom op 80,9% van de gehele invoer wordt de maximale reductiefactor van 1,0 van de inundatiediepte gehaald. Het is dus maar de vraag in hoeverre de schade die wordt gegenereerd betrouwbaar is als op zoveel plekken al de maximale schade kan worden gemeten. Doordat al in een vroeg stadium bij de WSS maximale schade wordt bereikt wordt het verschil met de schade berekend door HIS-SSM alleen maar groter aangezien HIS-SSM wel in staat is met hogere waterstanden te rekenen. Let wel dat de maximale directe schade niet alleen afhankelijk is van de inundatiediepte. Hij is immers ook afhankelijk van de inundatieduur en het seizoen.

Het feit dat de WSS is gemaakt voor het berekenen aan schade van wateroverlast en HIS-SSM in staat is overstromingsschade te berekenen blijkt ook uit de hoogte van de bedragen bij de verschillende landgebruikscategorieën. De WSS heeft zijn bedragen gebaseerd op de herstelkosten terwijl HIS-SSM ervan uitgaat dat gehele gebouwen door overstromingen vervangen moeten worden. Dit blijkt ook uit het feit dat HIS-SSM naast de schade ook in staat is het aantal gewonden en doden kan berekenen bij een overstroming.

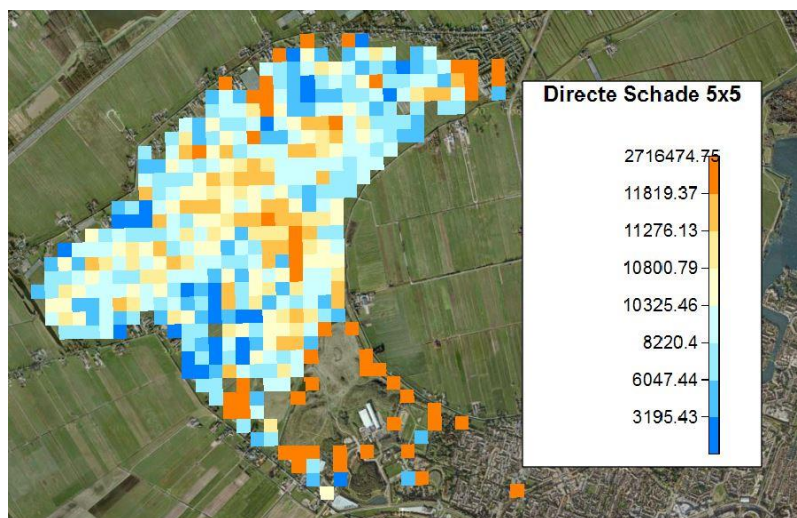


Figuur 32 Directe schade 5x5 WSS

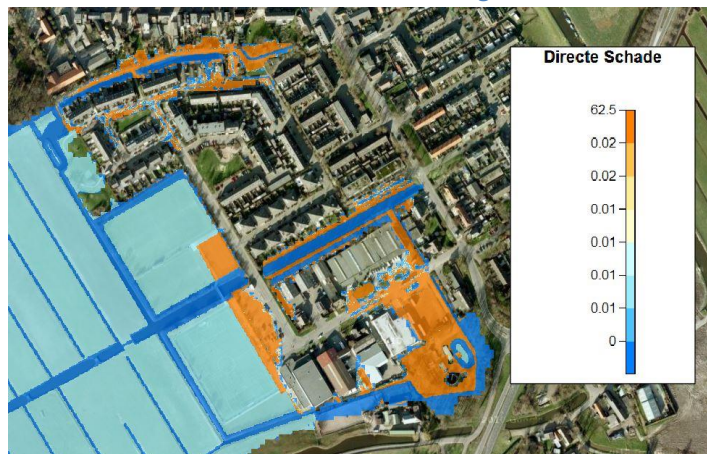
In Figuur 32 en Figuur 33 staan de schades voor de beide modellen in de kaart uitgezet. De schade bij de WSS is in de eenheid $\text{€}/0,25\text{m}^2$. Doordat de WSS met een landgebruikskaart werkt met een detailniveau van 0,5m bij 0,5m krijgen ook de bestanden met daarin de schade dit detailniveau mee. De maximale schade bij de WSS is $\text{€}62,5$ per $0,25\text{m}^2$. Per vierkante meter is dat dus $\text{€}250$. Dit is het bedrag dat maximaal kan worden berekend als één van de

gebouwfuncties onder water komt te staan. In dit gebied wordt deze schade onder andere gegenereerd in het dorp Stompwijk in het noordoosten van het overstromingsgebied (zie Figuur 34).

De uitvoerbestanden met daarin de schade van HIS-SSM zijn in de eenheid $\text{€}/\text{ha}$. Het maximale bedrag dat hier wordt gegenereerd ligt vele malen hoger dan bij de WSS. Ongeveer 2,7 miljoen euro is het maximale bedrag dat dit model heeft berekend. Deze schade wordt net als bij de WSS gegenereerd in Stompwijk. Doordat HIS-SSM



Figuur 33 Directe schade 5x5 HIS-SSM



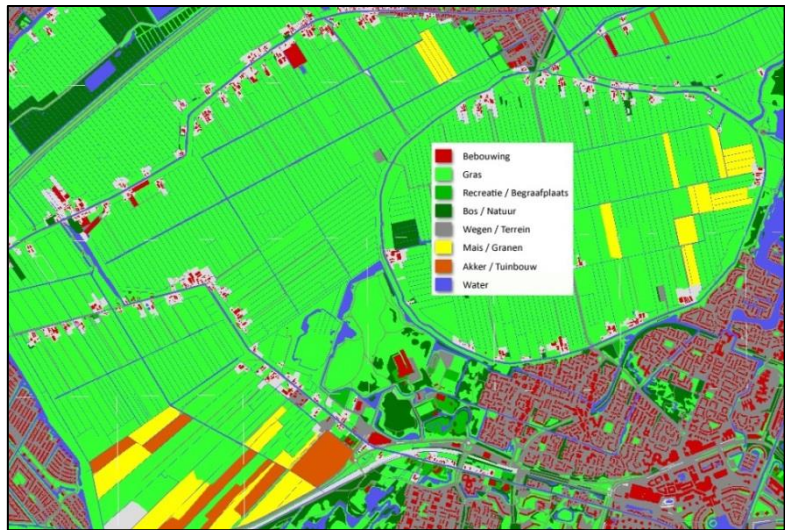
Figuur 34 Schade dorp Stompwijk WSS

gedetailleerdere kaarten zelf opschaaft naar 100m bij 100m raster komt een groot deel van Stompwijk onder water te liggen. Doordat woningen in HIS-SSM een groot schadebedrag hebben wordt hier daarom ook een hoog schadebedrag berekend. Doordat HIS-SSM niet kan omgaan met gedetailleerde kaarten wordt er dus een vele malen hogere schade berekend dan in werkelijkheid het geval

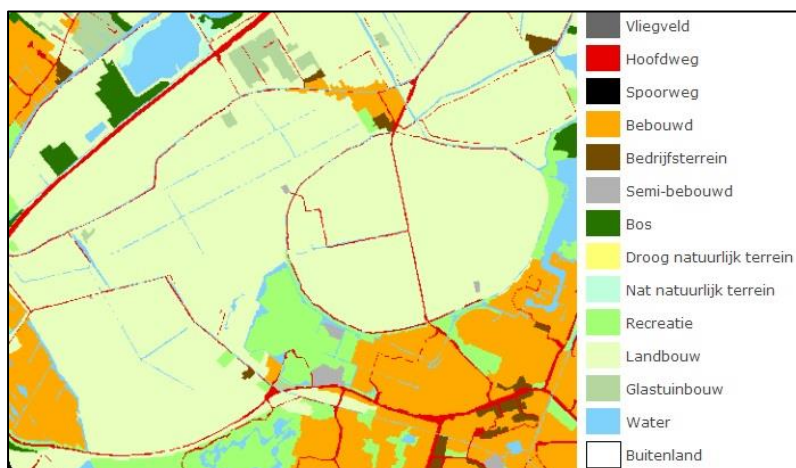
zou zijn. Immers komt slechts een klein deel van Stompwijk onder water te staan zoals blijkt uit de schade die door de WSS wordt berekend (Zie Figuur 34).

Een ander onderdeel dat opvalt is dat beide modellen andere schadecategorieën genereren bij het berekenen van de schade. Dit komt doordat de landgebruikskaarten van de beide modellen verschillen. In Figuur 35 en Figuur 36 staan de landgebruikskaarten voor respectievelijk de WSS en HIS-SSM weergegeven van het gebied in Zoetermeer. De WSS maakt met name gebruik van de TOP10NL kaart waar HIS-SSM voor het merendeel zijn categorieën baseert op het CBS-bodemgebruik-kaart.

De landgebruikskaart van de



Figuur 35 Landgebruikskaart WSS



Figuur 36 Landgebruikskaart HIS-SSM

WSS is een stuk gedetailleerder dan de kaart van HIS-SSM. Zo staan alle huizen er afzonderlijk op en wordt er ook een onderscheid gemaakt tussen verschillende typen landbouw als agrarisch gras en maïs. Daarnaast is er op de kaart van de WSS meer water weergegeven dan bij de kaart van HIS-SSM. Een andere categorie waaruit blijkt dat de WSS een gedetailleerdere kaart gebruikt is de categorie “wegen”. HIS-SSM berekent

schade op 0,2 ha wegen. De WSS berekent in totaal een oppervlak van 8,2 ha wegen waarop schade wordt gegenereerd. In de landgebruikskaart van HIS-SSM staan alleen de hoofdwegen benoemd. De kleinere wegen worden niet meegenomen in de berekening terwijl de WSS deze wel meeneemt.

Ook valt op dat er bij de WSS zogenaamde gebieds-categorieën worden berekend. Doordat de WSS met een gedetailleerde gebruikkaart werkt kan het een onderscheid maken tussen de woning zelf en het gebied rondom de woningen. Wat echter opvallend is, is dat de zogenaamde gebieds-categorieën nog geen schade genereren bij een inundatieduur van 1 uur. Deze worden pas gegenereerd bij een duur van 1 dag of in sommige gevallen pas na 3 dagen. Meer hierover is te vinden in het hoofdstuk “Gevolgen op totale schade [bij aanpassingen binnen WSS](#)” op blz. 9.

Doordat de WSS een zeer gedetailleerde kaart gebruikt blijken uit de resultaten soms vreemde bedragen te worden berekend zoals in Tabel 9 het geval is bij de categorie “sportfunctie”. Voor deze categorie wordt een directe schade berekend van €6. Dit bedrag ontstaat doordat er een 5m bij 5m raster is ingevoerd en de WSS werkt met een gedetailleerdere kaart van 0,5m bij 0,5m. Hierdoor

komen ook gedeelten van de sportfunctie onder water te liggen die bij een gedetailleerdere invoer geen overlast van het water hadden gehad. Omdat het hier gaat om dusdanig kleine oppervlakken wordt de schade die hier wordt berekend ook niet hoog. Niet alleen de categorie “sportfunctie” heeft hier last van, maar ook de categorie “glastuinbouw” met een schade van €9.

9.2 Indirecte schade

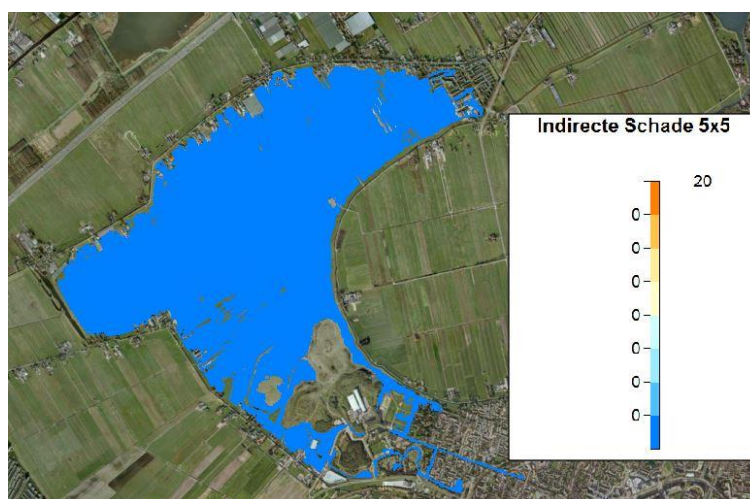
Na de analyse van de directe schade zal nu de indirecte schade worden bekeken. Wederom is in beide modellen de waterstand met een schaal van 25m² ingevoerd alleen zijn de modellen nu dusdanig aangepast dat ze alleen de indirecte schade berekenen. De manier waarop dit is gerealiseerd staat in bijlage 0 uitgelegd. Voor het berekenen van de indirecte schade zijn voor de rest de “default” instellingen gebruikt. Dit houdt in dat er bij de WSS voor de hersteltijd van de wegen 6 uur is aangehouden en voor de hersteltijd van de bebouwing 1 dag. Bij HIS-SSM is de wegingsset voor de indirecte schade gehouden op 0,25. In Tabel 10 zijn de resultaten van de berekening weergegeven. In Figuur 37 en Figuur 38 op blz. 58 zijn de schades van het gebied per oppervlak weergegeven. Enkele opvallende facetten uit de resultaten zullen hieronder worden besproken.

Tabel 10 Resultaten indirecte schade

HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag	Categorie	Oppervlakte	Bedrag
Landbouw	422 ha	3.952.753	Woon	0,0 ha	4.962
Glastuinbouw	2,8 ha	52.730	Industrie	0,0 ha	19.960
Handel, horeca	117 abp	7.188	Bijeenkomst	0,0 ha	662
Transport, communicatie	30 abp	3.506	Sport	0,0 ha	2
Banken, verzekeringen	58 abp	7.059	Overig >50 m ²	0,2 ha	18.748
Industrie	7 abp	8.637	Secundaire wegen	0,0 ha	8.750
Spoorwegen	56 m	3.897			
Handel/Horeca	117 abp	15.402			
Transport/Communicatie	30 abp	49.081			
Banken/verzekeringen (bu)	58 abp	14.117			
Industrie (bu)	7 abp	9.774			
Totaal		4.124.164	Totaal	0,3 ha	53.085

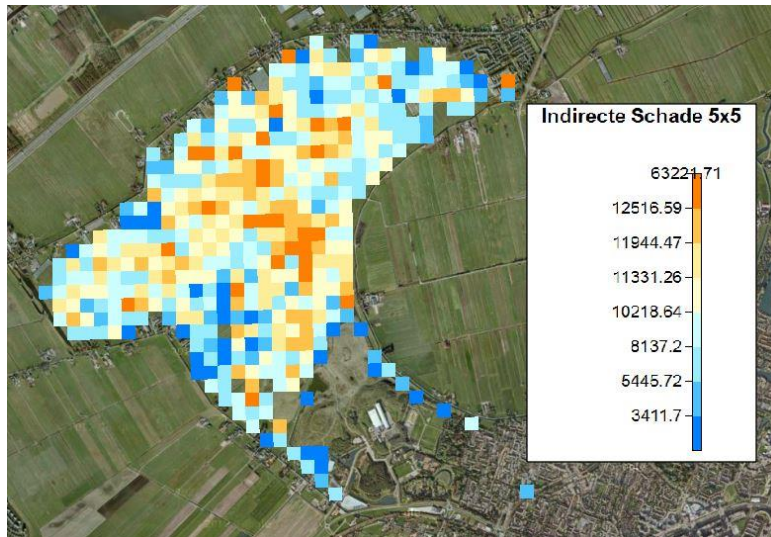
¹bedrijfsuitval

HIS-SSM maakt een onderscheid tussen indirecte schade en schade door bedrijfsuitval. Vandaar ook dat sommige categorieën twee keer voorkomen in de tabel. Indirecte schade bestaat uit schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het dijkkringgebied door het deels wegvallen van de omzet en schade vanwege het doorsnijden van aan- en afvoerroutes, benaderd via reistijdverlies. Schade door bedrijfsuitval is de schade die optreedt doordat een bedrijf bijvoorbeeld geen omzet meer kan draaien. De WSS neemt alleen de schade van het verlies aan omzet van bedrijven binnen het studiegebied mee in zijn berekening en niet van buiten het dijkkringgebied.



Figuur 37 Indirecte schade 5x5 WSS

Het grootste gedeelte van de totale schade bij HIS-SSM is afkomstig van de categorie “Landbouw”. Deze categorie komt niet terug bij de WSS. De schade aan deze categorie is bij HIS-SSM dusdanig groot dat het ongeveer 96% van de totale schade vertegenwoordigd. De WSS neemt geen indirecte schade voor de categorieën betreffende land- en akkerbouw mee in zijn berekening. Dit valt ook terug te zien in het grote gedeelte in Figuur 37 waar geen schade wordt berekend. De aanname die de WSS doet is dat Leveranciers en afnemers hier wel hinder van ondervinden maar in het model is er vanuit gegaan dat dit bedrag wordt gecompenseerd door de extra omzet bij de concurrenten.



Figuur 38 Indirecte schade 5x5 HIS-SSM

Bij de categorieën met betrekking tot wonen is het tegenovergestelde waarneembaar. Bij de WSS is voor de categorie “woonfunctie” wel een indirect schadebedrag berekend terwijl er bij HIS-SSM geen indirecte schade wordt berekend voor woon-gerelateerde categorieën. De WSS neemt namelijk kosten die worden gemaakt om een functie ergens anders te kunnen uitvoeren mee in het berekenen van de schade. Dit houdt voor de woonfunctie concreet in dat de schade die het kost om gezinnen tijdelijk in een

hotel te laten overnachten wordt meegenomen. Dit type schadepost wordt in HIS-SSM niet meegerekend bij de totale schade.

Ten opzichte van de directe schade is het aantal categorieën erg uitgedund. Zo bevatten de categorieën die afhankelijk zijn van de inundatieduur geen indirecte schade. Sowieso is het opvallend dat de indirecte schade niet afhankelijk is van de inundatieduur. Bedrijven zullen namelijk tijdens de duur van de inundatie ook geen omzet kunnen draaien. De categorie “secundaire wegen” hebben wel een indirect schadebedrag meegekregen. De categorie “tertiaire wegen” niet. Dit komt omdat tertiaire wegen volgens de WSS voornamelijk bestaat uit landweggetjes die meestal onverhard zijn. Deze landwegen worden niet meegenomen door HIS-SSM.

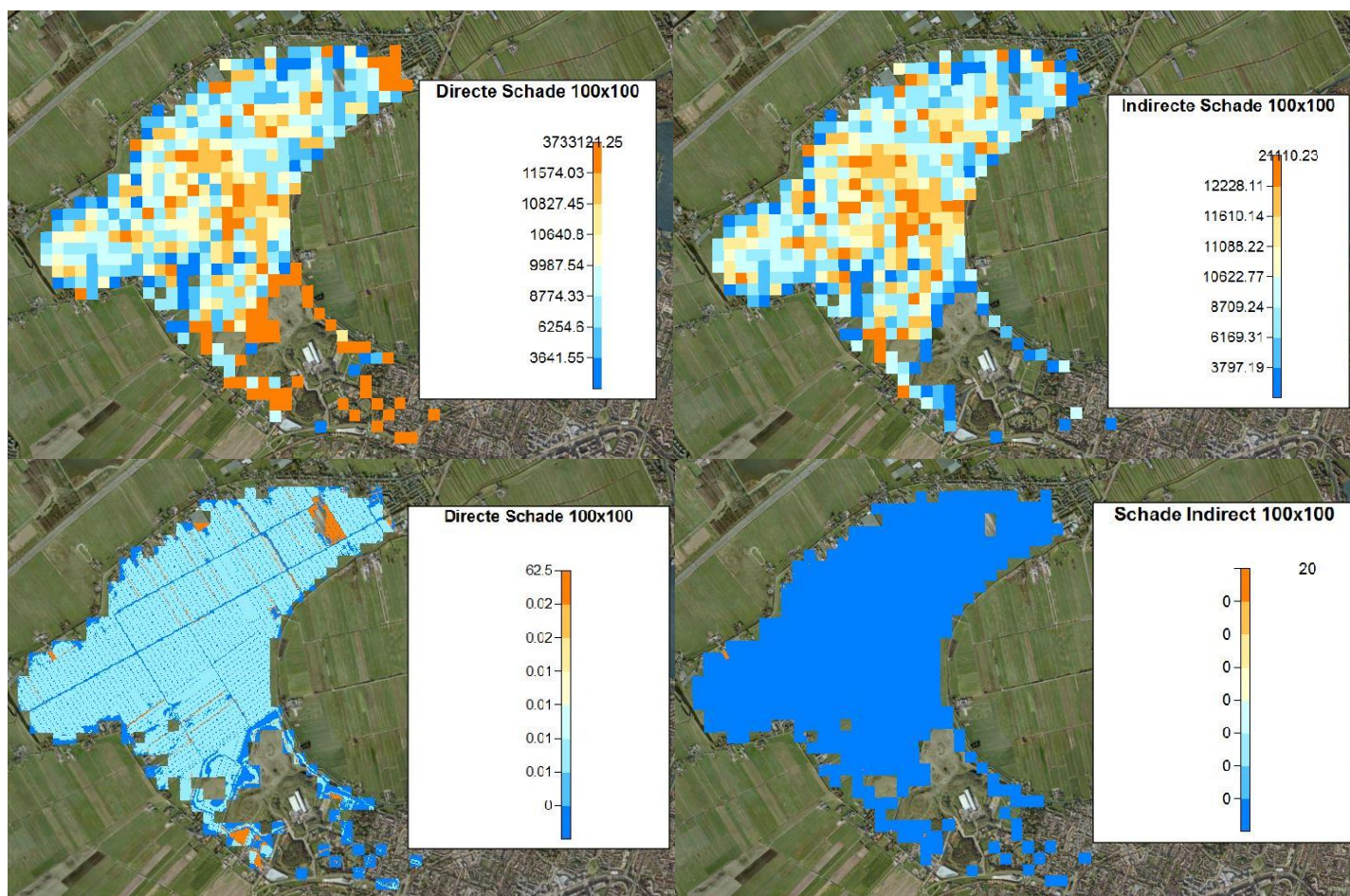
Wat verder opvalt, is dat het bedrag bij industrie bij de WSS hoger ligt dan bij HIS-SSM. Dit is opvallend aangezien HIS-SSM in bijna alle gevallen een hoger schadebedrag berekend voor dezelfde categorie in de WSS. Dit verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de verschillende definities van de term “industrie” door de beide modellen. Industrie wordt door de WSS als volgt gedefinieerd: een gebouw uit de categorie ‘overig gebruiksfunctie’ met meer dan 50 m² en waar volgens de landgebruikskaart van het CBS een bedrijventerrein ligt. HIS-SSM heeft een grotere verscheidenheid aan type bedrijven binnen haar landgebruiksfuncties opgenomen. Zo is bijvoorbeeld een groot deel van de schade afkomstig van transport en communicatie, een schadecategorie wat de WSS niet meeneemt in zijn berekening. Dit bedrag zal bij de WSS waarschijnlijk een onderdeel van de algemene term “industrie” zijn. Dit geldt waarschijnlijk ook voor de categorie “overig > 50m²” van de WSS. Binnen deze categorie zullen waarschijnlijk meerdere categorieën van HIS-SSM vallen. Om precies achter te komen welke categorieën dit zijn, zouden de landgebruikskaarten van de beide modellen geanalyseerd moeten worden. Helaas is dit niet mogelijk aangezien beide landkaarten slechts voor een deel beschikbaar zijn. Vandaar ook dat het moeilijk te verklaren is waardoor er bij de categorie “Handel en horeca” binnen HIS-SSM zoveel arbeidsplaatsen verloren gaan evenals bij de categorieën “banken” en “transport”.

9.3 Invloed detail

In dit hoofdstuk zal worden gekeken welke invloed de mate van detail van de invoer kaarten heeft op de uiteindelijke berekende schadebedragen. Met het programma Arcview is de invoerkaart met de waterstand opgeschaald naar een kaart met een detailniveau van 100m bij 100m. HIS-SSM schaalt zelf altijd al standaard op naar kaarten van 100m bij 100m. Ondanks dat HIS-SSM zelf al opschaaft naar 100m bij 100m zal in dit hoofdstuk ook worden gekeken hoe HIS-SSM omgaat met de nieuwe invoerkaarten aangezien de opschalingsmethode die het programma zelf gebruikt niet bekend is. Arcview maakt gebruik bij het opschalen van het “Nearest neighbour” principe. Als HIS-SSM hier ook gebruik van zal maken zullen er dezelfde resultaten uitrollen als wanneer er een invoer van 5m bij 5m wordt gebruikt. De resultaten van de berekening staan weergegeven in Tabel 11 en Figuur 39. In dit hoofdstuk zal niet alleen tussen de beide modellen een vergelijking worden getrokken maar ook binnen de modellen zal worden gekeken hoe de schadebedragen zijn veranderd ten opzichte van de meer gedetailleerde invoerkaart.

Tabel 11 Resultaten schade 100x100

HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Opp.	Bedrag (€)
Directe schade					
Landbouw	414 ha	3.576.512	Woonfunctie	0,0 ha	31.982
Glastuinbouw	2,0 ha	449.416	Industriefunctie	0,0 ha	3.338
Stedelijk gebied	4,5 ha	930.834	Kassen	0,7 ha	263.309
Recreatie extensief	25,3 ha	1.168.649	Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	60.471
Recreatie intensief	3,3 ha	179.637	Overig <50 m ²	0,0 ha	14.975
Autowegen	0,0 ha	836	Overig >50 m ²	0,5 ha	172.428
Overige wegen	0,3 ha	162.373	Secundaire wegen	0,6 ha	412
Spoorwegen	0,0 ha	553.915	Tertiaire wegens	7,1 ha	4.924
Vervoermiddelen	256 stuk	1.209	Begraafplaats	0,1 ha	68
Eengezinswoning	144 stuk	2.121.129	Agrarisch gras	352,4 ha	142.014
Laagbouwwooning	64 stuk	2.947.371	Maïs	4,2 ha	8.027
Middenbouwwoonings	16 stuk	429.963	Glastuinbouw	0,0 ha	11
Boerderijen	15 stuk	594.572	Gras overig	10,1 ha	4.016
Bouw	2 abp	856	Woongebied	0,5 ha	321
Handel	11 abp	7.917	Winkelgebied	0,6 ha	415
Transport/Communicatie	1 abp	27.088	Bedrijventerrein	0,6 ha	373
Banken/Verzekeringen	4 abp	10.264	Sportterrein	0,3 ha	138
Overheid	4 abp	5.675	Volkstuinen	1,3 ha	1.275
Industrie	1 abp	10.178	Glastuinbouwterrein	0,0 ha	22
			Begraafplaats	0,1 ha	129
Indirecte schade					
Landbouw	414 ha	3.862.633	Woon	0,0 ha	1.540
Glastuinbouw	2,0 ha	44.830	Industrie	0,0 ha	2.940
Bouw	2 abp	3.854	Bijeenkomst	0,0 ha	3.470
Handel, horeca	11 abp	1.385	Overig >50 m ²	0,5 ha	46.910
Transport, communicatie	1 abp	315	Secundaire wegen	0,0 ha	7.500
Banken, verzekeringen	4 abp	798			
Overheid	4 abp	208			
Industrie	1 abp	2.262			
Spoorwegen	56 m	3.326			
Bouw (bu)	2 abp	2.227			
Handel/Horeca (bu)	11 abp	2.969			
Transport/communicatie(bu)	1 abp	4.045			
Banken/verzekeringen (bu)	4 abp	1.597			
Overheid (bu)	4 abp	870			
Industrie (bu)	1 abp	2.554			
Totaal		€17.112.267	Totaal		€771.008

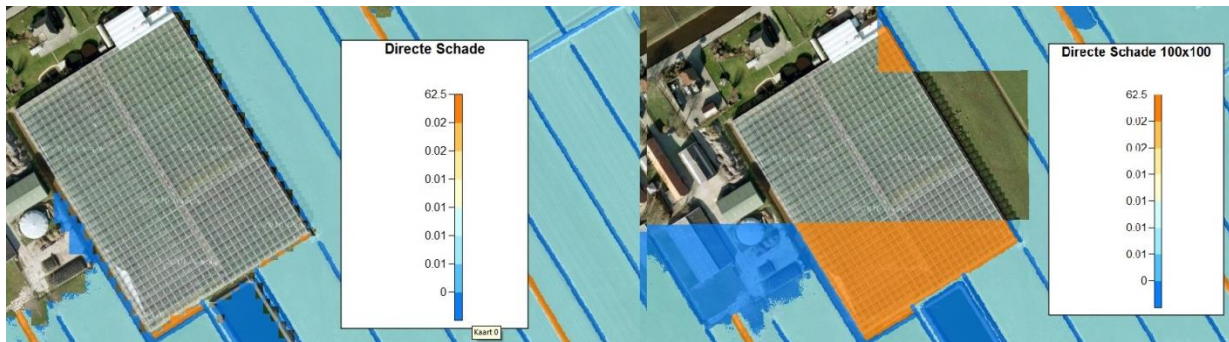


Figuur 39 Resultaten 100x100 WSS & HIS-SSM

In de inleidende tekst wordt de vraag gesteld of de opschalingsmethode van HIS-SSM anders is dan het Nearest Neighbour principe dat wordt gebruikt in Arcview. Wanneer de beide resultaten worden vergeleken blijkt inderdaad dat deze twee verschillen. Het verschil in totale schade bedraagt ruim 2,3 miljoen euro. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat bij het opschalen met Arcview nu op andere plekken schade wordt berekend. Met name de nieuwe waterstanden richting het centrum van Zoetermeer zorgen voor hoge schadebedragen. Volgens de kaart van het CBS liggen hier veel recreatiegebieden die bij de invoer van 100m bij 100m wel een schadebedrag opleveren. Dit valt dan ook terug te zien in Tabel 11. De kosten van de categorie "Recreatie extensief" is toegenomen van €739.618 naar €1.168.649. Ook de categorieën "Stedelijk gebied", "Transport/communicatie" en "Banken/Verzekeringen" zijn vanwege deze reden toegenomen. Er zijn ook categorieën die zijn afgenomen vanwege dezelfde reden. De wooncategorieën van HIS-SSM zijn allemaal afgenomen. Dit komt doordat er bij de 100m bij 100m invoer er minder schade voorkomt bij Stompwijk.

Dit grote verschil tussen de beide bedragen is ook waarneembaar bij de WSS. De WSS berekend de schades op basis van een landgebruikskaart met een detailniveau van 0,5m bij 0,5m. Het detailniveau van de invoerkaart brengt daar geen veranderingen in. Daarom dat evenals bij HIS-SSM sommige gedeelten van het onderzoeksgebied nu wel wateroverlast ondervinden, en sommige gedeelten juist niet.

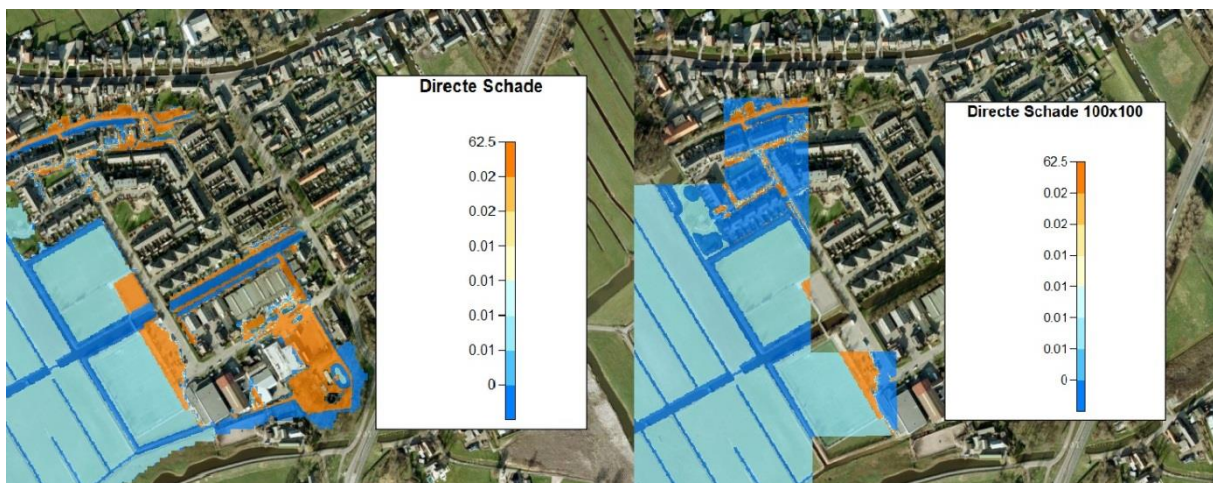
Een voorbeeld van een categorie die hier veel last van ondervindt bij de WSS is de categorie “Kassen”. Deze categorie had in eerste instantie een schadebedrag van €2.369. Dit bedrag is door het 100m bij 100m raster toegenomen naar €263.309. Figuur 40 laat op een hele duidelijke manier de oorzaak zien van het hogere schadebedrag. Waar er bij de 5x5 invoer de kassen geen wateroverlast ondervinden is dit bij het 100 bij 100 raster wel het geval. Het oranje gedeelte in de figuur laat het gedeelte zien waar er schade ontstaat aan de kassen. Bij de 5 bij 5 invoer is dit dus erg weinig terwijl deze bij de invoer van 100 bij 100 een stuk meer is. Doordat kassen een relatief hoog schadebedrag hebben ten opzichte van andere categorieën wordt het schadebedrag ook direct erg hoog. Dit



Figuur 40 Verschil detailniveau en schade bij kas links: 5x5 rechts: 100x100

fenomeen treedt ook op bij de categorie “overig groter dan 50 m²”. Bij beide categorieën is slechts een klein verschil in oppervlak voldoende om de schade flink te laten toenemen.

Voor de woonfunctie geldt juist weer het tegenovergestelde. De categorie “woonfunctie” genereert voornamelijk schade in het dorp Stompwijk. De schade van deze functie was bij de gedetailleerde kaart €114.312. Dit werd bij de invoer van de 100 bij 100 ASCII-bestand een schadebedrag van €31.982. De oorzaak hiervan ligt wederom bij het detailniveau van de kaarten. Waar er bij de gedetailleerde kaart wel wateroverlast plaatsvond in Stompwijk is dit nu niet meer het geval (zie ook Figuur 41).

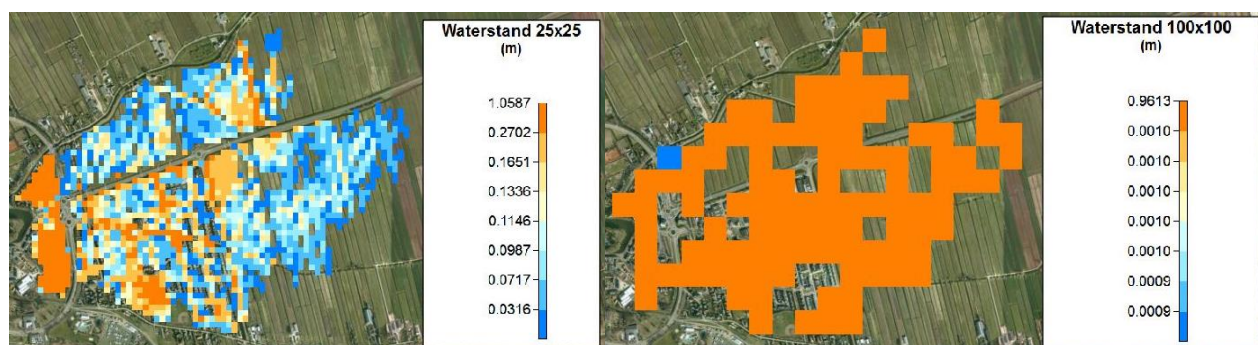


Figuur 41 Schade Stompwijk links 5x5 rechts 100x100

Uit deze 2 voorbeelden kan worden geconcludeerd dat de WSS slecht in staat is met minder gedetailleerde kaarten zoals een 100m bij 100m raster kan omgaan. De schade kan immers snel oplopen van, in dit geval, €497.651 bij een invoer van 5m bij 5m naar een bedrag van €771.008 bij een raster van 100m bij 100m. De verhoudingen tussen de categorieën is ook totaal anders wanneer er een andere invoer wordt gebruikt.

10 Casus Schoonhoven

Om een genuanceerd beeld van de beide modellen te krijgen zal naast de casus van Zoetermeer er ook een casus over een doorbraak bij Schoonhoven worden geanalyseerd. Wederom zal deze casus worden behandeld in de volgorde van de drie deelvragen: de verschillen bij directe schade, de verschillen bij indirecte schade en de invloed van het detailniveau. Waar Zoetermeer nog een standaard invoerkaart had van 5m bij 5m is dit voor Schoonhoven een kaart van 25m bij 25m. In dit hoofdstuk zal net als bij de casus van Zoetermeer de gedetailleerdere kaart, in dit geval dus 25x25, worden vergeleken met een invoerkaart van 100m x 100m. De kaarten met de waterstanden staan in Figuur 42 weergegeven. Net als bij de casus van Zoetermeer is de inundatieduur bij de WSS aangepast naar 3 dagen.



Figuur 42 Waterstand Schoonhoven

10.1 Directe Schade

De resultaten van de berekening van de directe schade zijn in tabelvorm weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12 Resultaten directe schade

HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Opp.	Bedrag (€)
Landbouw	67,1 ha	155.127	Woonfunctie	1,1 ha	2.123.314
Stedelijk gebied	23,9 ha	2.799.296	Celfunctie	0,0 ha	21
Recreatie extensief	4,3 ha	106.929	Industriefunctie	1,1 ha	1.260.245
Autowegen	0,1 ha	132.320	Kantoorfunctie	0,1 ha	224.200
Overige wegen	0,8 ha	188.029	Winkelfunctie	0,5 ha	1.016.752
Vervoermiddelen	602 stuks	65.548	Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	52.964
Eengezinswoningen	480 stuks	9.875.397	Onderwijsfunctie	0,0 ha	4.421
Laagbouwoningen	46 stuks	2.966.274	Gezondheidszorg	0,0 ha	19.418
Bouw	5 abp	1.895	Overig<50m ²	0,2 ha	73.582
Handel/horeca	174 abp	111.493	Overig>50m ²	0,3 ha	133.171
Transport/communicatie	16 abp	129.573	Primaire wegen	0,1 ha	60
Banken/verzekeringen	101 abp	289.374	Secundaire wegen	4,5 ha	3.053
Overheid	55 abp	51.331	Tertiaire wegen	1,0 ha	676
Industrie	128 abp	488.179	Boomgaard	0,2 ha	11.905
Zorg/Overige	3 abp	695	Agrarisch gras	25,6 ha	8.951
			Agrarisch Gras	2,8 ha	1.101
			Gras overig	1,2 ha	473
			Woongebied	7,5 ha	4.889
			Bedrijventerrein	2,5 ha	1.657
			Sportterrein	1,2 ha	849
Totaal		€ 17.361.461	Totaal	50,1 ha	€ 4.941.702

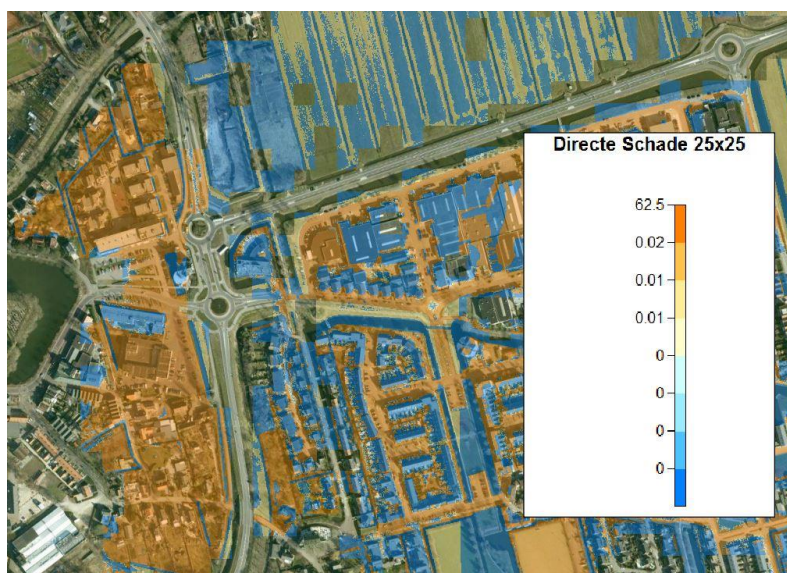
In deze tabel komen voor beide modellen enkele grote schadebedragen voor. Bij HIS-SSM is de categorie “stedelijk gebied” en de woonfunctie oververtegenwoordigd in de schade. Deze categorieën bij elkaar zijn goed voor 90% van de totale directe schade. Met name het zeer hoge bedrag voor eengezinswoningen heeft hierin een groot aandeel. Het grote verschil met de

woonfunctie van de WSS is dat dit model zijn schade baseert op herstelkosten. HIS-SSM heeft zijn schadebedragen gebaseerd op kosten die moeten worden gemaakt om bijvoorbeeld een geheel gebouw opnieuw te moeten opbouwen omdat deze volledig is ingestort.

Zoals in de alinea hierboven al naar is gerefereerd, is ook de schade bij de categorie “stedelijk gebied” erg groot. HIS-SSM maakt gebruik van het CBS bodemgebruik kaart. Alles wat in deze kaart staat vermeld als woongebied (in Figuur 43 weergegeven in het oranje) wordt door HIS-SSM Stedelijk gebied benoemd. Bij de doorbraak in Schoonhoven is er dus een groot oppervlak aan stedelijk gebied waardoor de schade hier ook erg hoog ligt. De schade per woning wordt middels een andere kaart berekend. Deze kaart kan niet worden ingezien.



Figuur 43 Landgebruikskarta HIS-SSM



Figuur 44 Directe schade 25x25

Opmerkelijk bij de gebouwen van de WSS is dat deze niet allemaal schade berekenen terwijl er wel degelijk een waterstand wordt gegenereerd (zie Figuur 44). Deze gebouwen staan wel aangegeven op de kaart van de WSS, maar alsnog worden deze niet meegenomen in de berekening. In Figuur 44 zijn ze dan ook blauw gekleurd wat betekent dat ze geen schade ondervinden. Waardoor dit wordt veroorzaakt blijft gissen aangezien het gebied om de woningen heen wel schade genereert.

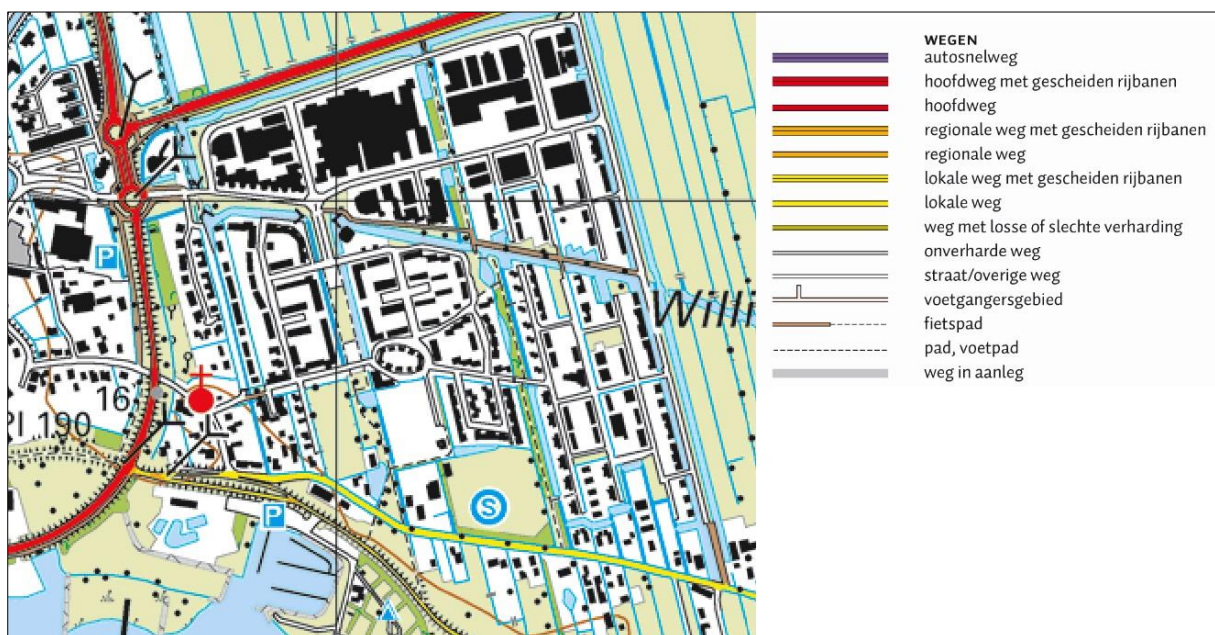
Bij de categorie “industrie” wordt de tendens dat de schades per categorie altijd hoger ligt bij HIS-SSM doorbroken. Bij de WSS wordt een bedrag gerekend van €1.260.245 voor de categorie “industriefunctie” terwijl dit bij HIS-SSM een bedrag is van €488.179. Doordat HIS-SSM een grotere verscheidenheid aan bedrijfstypen heeft als schadecategorieën wordt het bedrag verspreid over meerdere bedrijven. De WSS verstaat onder de industriefunctie: een gebouw uit de categorie ‘overig gebruiksfunctie’ met meer dan 50 m² en onderliggende landgebruik ‘bedrijventerreinen’ uit het CBS bodemgebruikskarta. Er wordt in deze definitie geen onderscheid gemaakt wat voor bedrijf het is, HIS-SSM doet dit echter wel. Hierdoor zijn er meer bedrijf-gerelateerde schadecategorieën bij HIS-SSM en vandaar dat de functie industrie van de WSS groter kan zijn. De WSS leidt uit het BAG-bestand per postcode de functies af voor de verscheidene gebouwen. In Figuur 45 staan de gebouwen met een industriefunctie weergegeven. Ook de categorie “Winkel” is een grote schadepost. Dit wordt met name veroorzaakt door het winkelcentrum die zich in het gebied bevindt. Boven dit winkelcentrum bevinden zich ook woningen. In dit geval berekent de WSS de categorie die de meeste schade zou opleveren en dat is in dit geval dus de categorie “winkel”. In Figuur 45 staan ook de winkels binnen het onderzoeksgebied

weergegeven. Hieruit blijkt dat gebouwen meerdere functies kunnen hebben aangezien er een aantal gebouwen zowel tot de gebouwen behoort met een industrie functie als met een winkelfunctie. In dat geval wordt wederom de categorie aangehouden welke de meeste schade berekend.



Figuur 45 Links: Gebouwen met industrie functie, Rechts: gebouwen met winkelfunctie

Een ander opvallend aspect, is dat de het oppervlak aan wegen bij de WSS vele malen hoger is dan die van HIS-SSM. Dit heeft wederom met de kaart te maken. Uit Figuur 43 blijkt dat er bij HIS-SSM slechts enkele wegen zijn meegenomen. De WSS neemt eigenlijk alle wegen mee in zijn berekening (zie Figuur 46). Doordat de WSS dus ook meer wegen meeneemt in zijn berekening is het oppervlak waarop de schade gebaseerd is ook groter.



Figuur 46 Landgebruikskaat WSS

Een oorzaak tot verschil in de bedragen en oppervlakten is de mate van detail waarop de schades zijn gebaseerd. Doordat HIS-SSM met grotere invoerkaarten werkt is ook het oppervlak van bijvoorbeeld het landgebruikstype “landbouw” vele malen groter dan het “agraris ch gras” en het “Gras overig” bij de WSS. Dat HIS-SSM voor deze categorieën een groter oppervlak rekent, heeft voornamelijk te maken dat het model de invoerkaarten opschaaft naar een detailniveau van 100m bij 100m.

Gebiedscategorieën zoals winkelgebied en woongebied worden door de WSS meegenomen in de berekening terwijl HIS-SSM hier niets mee doet. Het is echter merkwaardig dat er pas schade wordt gegenereerd bij deze categorieën wanneer er een minimale inundatieduur heeft plaatsgevonden van 1 dag. Bij een inundatieduur van minder dan 1 dag wordt er geen schade berekend bij deze categorieën. Men zou dit wel verwachten aangezien er voor die tijd ook wel schade zal ontstaan door

het water. Daarnaast zijn deze schadeposten erg klein. Voor een woongebied van 7,5 ha wordt een bedrag berekend van €4.889.

10.2 Indirecte Schade

De resultaten van de doorbraak in Schoonhoven van de indirecte schade staan weergegeven in Tabel 13 Resultaten indirecte schade. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de berekening worden geanalyseerd om zo de verschillen tussen de beide modellen te kunnen achterhalen.

Tabel 13 Resultaten indirecte schade

HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Opp.	Bedrag (€)
Landbouw	67,1 ha	167.538	Woon	1,1 ha	108.500
Bouw	5 abp	8.526	Cel	0,0 ha	28
Handel/Horeca	174 abp	19.511	Industrie	0,9 ha	754.060
Transport/communicatie	16 abp	1.382	Kantoor	0,1 ha	83.860
Banken/verzekeringen	101 abp	22.507	Winkel	0,5 ha	379.500
Overheid	55 abp	1.882	Bijeenkomst	0,0 ha	4.568
Industrie	128 abp	108.484	Onderwijs	0,0 ha	5.980
Zorg/overige	3 abp	118	Gezondheidszorg	0,0 ha	14.120
Bouw bu	5 abp	4.926	Overig>50m ²	0,3 ha	31.028
Handel/horeca bu	174 abp	41.810	Primaire wegen	0,0 ha	125.000
Transport/communicatie bu	16 abp	19.350	Secundaire wegen	0,0 ha	75.625
Banken/verzekeringen bu	101 abp	45.014			
Overheid bu	55 abp	7.781			
Industrie bu	128 abp	122.482			
Zorg/overige bu	3 abp	219			
Totaal		€ 571.530	Totaal	3,0 ha	€ 1.582.268

De totale schade van de WSS is bij de berekening van de indirecte schade hoger dan die van HIS-SSM. Dit is opmerkelijk aangezien over het algemeen HIS-SSM hogere schades berekend. Wat opvalt, zijn de hoge schades bij de categorieën “industrie” en “winkel”. Deze categorieën berekende ook al veel schade bij de directe schade en doen dat dus ook bij de indirecte schade. In Figuur 45 op blz. 64 staan de gebouwen weergegeven met een industrie- en met een winkelfunctie. De verklaring voor de hogere schade is dan ook hetzelfde als bij de directe schade en dat is dat de WSS minder specifiek ingaat op de bedrijfscategorieën ten opzichte van HIS-SSM. De categorieën “Bouw”, “handel/horeca”, “Transport/Communicatie”, “Banken/Verzekeringen”, “Overheid” en “Industrie” behoren bij de WSS tot de categorieën “winkelfunctie” en “industriefunctie”. Toch vertegenwoordigen deze twee categorieën van de WSS een groter bedrag dan alle categorieën tezamen bij HIS-SSM. Bij de WSS wordt immers een bedrag berekend van € 1.133.560, bij de categorieën van HIS-SSM is dat een schade van €403.655. Dit verschil wordt ook veroorzaakt door de wegingsset van de indirecte schade van HIS-SSM. Bij de berekening van de schades is uitgegaan van alle standaardinstellingen tenzij anders aangegeven. Bij HIS-SSM wordt daarom gewerkt met de standaard wegingsset van 0,25 voor de indirecte schade. Toch blijft het lastig om de precieze oorzaak van de verschillen te achterhalen, met name doordat beide modellen werken met verschillende eenheden waarop deze cijfers zijn gebaseerd. HIS-SSM werkt voor bedrijfscategorieën met arbeidersplaatsen en de WSS met vierkante meters. Wanneer wordt gekeken naar het ASCII-bestand met daarin de schade berekend door HIS-SSM dan staan er wel schadebedragen genoemd maar op hoeveel arbeidsplaatsen deze zijn gebaseerd is niet bekend.

Een andere verklaring voor het feit dat het schadebedrag van de WSS hoger ligt dan HIS-SSM is dat de woonfunctie bij de WSS wel een indirecte schadepost kent en bij HIS-SSM niet. De WSS berekent ook de schade die wordt gemaakt om de functie van een gebouw tijdelijk ergens anders te moeten uitoefenen. Hierdoor worden ook bedragen meegenomen om gezinnen tijdelijk in een hotel te moeten plaatsen doordat het niet mogelijk is om ze thuis te laten zitten tijdens de overlast.

Opvallend aan deze definitie is dat je zou verwachten dat wanneer de inundatieduur toeneemt ook dit schadebedrag zou toenemen. De gezinnen moeten namelijk langer in het hotel verblijven. Toch is dit niet het geval. Alle indirecte schadecategorieën van de WSS zijn niet afhankelijk van de inundatieduur. Deze woonfunctie is dan wel weer afhankelijk van de hersteltijd van de bebouwing. Vanwege deze reden wordt aangeraden om de hersteltijd van de bebouwing als van de wegen aan te passen op de inundatieduur zodat ook de indirecte schade afhankelijk wordt van de inundatieduur.

Het laatste wat opvalt, is dat HIS-SSM wel indirecte schade berekent voor landbouw terwijl de WSS dit niet doet. Dit was ook al opgevallen bij de casus van Zoetermeer. Toen had dit alleen wel grotere gevolgen voor de totale schade als bij de casus van Schoonhoven omdat bij Schoonhoven er een veel kleiner oppervlak bestaat uit landbouw. De reden dat de WSS geen indirecte schade meeneemt voor landbouw-gerelateerde categorieën is omdat ze bij de WSS aannemen dat andere producenten van landbouwgewassen hun productie zouden vergroten waardoor leveranciers en afnemers geen verschil merken. De vraag is echter of deze aanname in werkelijkheid ook zo uitpakt..

10.3 Invloed detail

Om te kunnen analyseren welke invloed het detailniveau heeft van de kaarten zijn bij beide modellen invoerkaarten met een detailniveau van 100m bij 100m ingevoerd. De bedragen die zijn weergegeven in Tabel 14 zullen worden vergeleken maar dan niet tussen de beide modellen maar binnen de modellen zelf om een helder beeld te kunnen krijgen hoe de modellen omgaan met verschillende detailniveaus van de kaarten. De invoerkaarten staan in Figuur 42 op blz. 62 weergegeven.

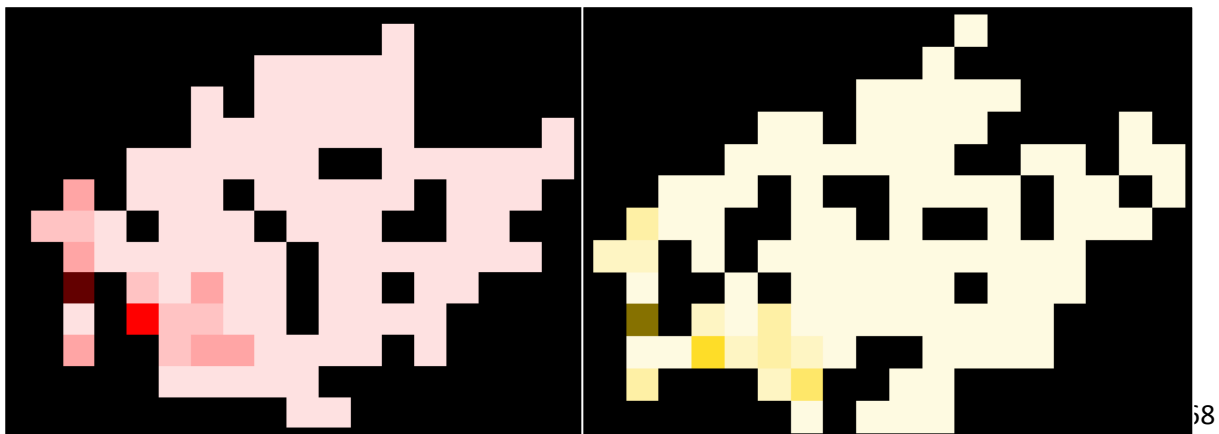
Eerst zullen de verschillen binnen HIS-SSM worden besproken. Het verschil tussen de totale schade van de twee detailniveaus is slechts klein in vergelijking met het verschil dat ontstond bij de casus van Zoetermeer. De totale schade is bij de directe schade met 6,7% afgenomen en bij de indirecte schade neemt het af met 2,6%. Toch zijn er enkele opmerkelijk resultaten die kort zullen worden besproken.

De categorie “recreatie extensief” is in oppervlakte afgenomen van 4,3 ha naar 2,5 ha. Doordat de kaarten door HIS-SSM anders zijn opgeschaald, zijn de invoerkaarten verschillend waardoor er ook een ander schadebedrag wordt berekend. In Figuur 47 op blz. 67 staat het verschil tussen de oppervlakten van een 25x25 en een 100x100 invoer weergegeven. Het is opmerkelijk dat de opschaling van Arcview totaal anders is dan de opschaling die binnen HIS-SSM wordt uitgevoerd. Met name in het zuiden is de categorie “recreatie extensief” vertegenwoordigd. Hier zijn dan ook verschillen tussen de beide kaarten waarneembaar. Het was helaas niet mogelijk om de schades van HIS-SSM met een detailniveau van 25m in te laden in QGIS. Hierdoor is het lastig om te kijken waar de schades ontstaan aangezien Arcview geen gebruik kan maken van satellietbeelden om te verduidelijken waar de schade precies betrekking op heeft. Ditzelfde fenomeen treedt ook op bij de categorie “Transport/communicatie”. Hierbij neemt het aantal arbeidersplaatsen af van 16 naar 5, een daling van ongeveer 69%. Opvallend is dat de schade daalt van €129.573 naar €58.934, dit is een daling van ongeveer 55%. Dit percentage staat dus niet in verhouding met de daling van het aantal arbeidersplaatsen. Doordat de functies van HIS-SSM niet kunnen worden bekeken kan niet worden geanalyseerd waardoor dit wordt veroorzaakt. Deze scheve verhouding tussen arbeidsplaatsen en de schade treedt ook op bij de categorie “handel en horeca”, waar het aantal arbeidersplaatsen dat wordt getroffen afneemt van 174 naar 137, terwijl het schadebedrag van de directe schade afneemt van €111.493 naar €104.083. Bij de categorie “industrie” neemt het aantal arbeidersplaatsen af terwijl het schadebedrag voor deze categorie toeneemt.

Tabel 14 resultaten 100x100

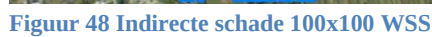
HIS-SSM			WSS		
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Opp.	Bedrag (€)
Landbouw	68,9 ha	150.564	Woonfunctie	1,1 ha	2.011.444
Stedelijk gebied	21,8 ha	2.531.413	Industriefunctie	1,1 ha	1.205.752
Recreatie extensief	2,5 ha	65.253	Kantoorfunctie	0,0 ha	29.517
Autowegen	0,2 ha	166.667	Winkelfunctie	0,4 ha	914.825
Overige wegen	0,7 ha	153.917	Bijeenkomstfunctie	0,0 ha	45.866
Vervoermiddelen	563 stuks	60.088	Onderwijs	0,0 ha	5.507
Eengezinswoningen	453 stuks	8.957.901	Gezondheidszorg	0,0 ha	20.605
Laagbouwoningen	46 stuks	3.103.592	Overig<50m ²	0,2 ha	68.160
Bouw	5 abp	2.261	Overig>50m ²	0,3 ha	126.947
Handel/horeca	137 abp	104.083	Primaire wegen	0,1 ha	42
Transport/communicatie	5 abp	58.934	Secundaire wegen	3,6 ha	2.405
Banken/verzekeringen	99 abp	290.040	Tertiaire wegen	0,5 ha	337
Overheid	41 abp	43.113	Boomgaard	0,2 ha	10.643
Industrie	113 abp	495.480	Fruittwekerij	0,0 ha	236
Zorg/overige	3 abp	2.035	Agrarisch gras	22,2 ha	7.767
			Agrarisch Gras	2,6 ha	1.008
			Gras overig	0,9 ha	375
			Woongebied	6,6 ha	4.263
			Bedrijventerrein	2,1 ha	1.367
			Sportterrein	1,2 ha	829
Totaal		€ 16.185.341	Totaal	6,8 ha	€ 4.457.895
Indirect					
Categorie	Eenheid	Bedrag (€)	Categorie	Opp.	Bedrag (€)
Landbouw	68,9 ha	162.609	Woon	1,0 ha	103.922
Bouw	5 abp	10.174	Industrie	0,9 ha	753.680
Handel/horeca	137 abp	18.214	Kantoor	0,0 ha	20.920
Transport/communicatie	5 abp	629	Winkel	0,4 ha	336.980
Banken/verzekeringen	99 abp	22.559	Bijeenkomst	0,0 ha	3.528
Overheid	41 abp	1.581	Onderwijs	0,0 ha	7.360
Industrie	113 abp	110.107	Gezondheidszorg	0,0 ha	14.640
Zorg/overige	3 abp	346	Overig>50m ²	0,3 ha	29.322
Bouw bu	5 abp	5.878	Primaire wegen	0,0 ha	125.000
Handel/horeca bu	137 abp	39.031	Secundaire wegen	0,0 ha	60.000
Transport/communicatie bu	5 abp	8.801			
Banken/verzekeringen bu	99 abp	45.117			
Overheid bu	41 abp	6.611			
Industrie bu	113 abp	124.314			
Zorg overige bu	3 abp	641			
Totaal		€ 556.612	Totaal	2,8 ha	€ 1.455.352

Bij de WSS zijn er ook enkele verschillen waarneembaar (zie Figuur 48 en Figuur 49). Toch is het verschil vele malen kleiner dan waarneembaar was bij de casus van Zoetermeer. Bij de directe



Figuur 47 Verschil oppervlakte waar schade wordt gegenereerd links 25x25 Rechts 100x100

Een ander aspect dat opvalt, is dat de categorie “celfunctie” afkomstig uit het BAG-register niet meer aanwezig is bij de opgeschaalde kaart. Wanneer het BAG-register wordt bekeken kan er in het gebied geen celfunctie worden gevonden. Toch kan worden gesteld dat het zeer waarschijnlijk is dat de functie bij het gedetailleerde niveau wel een schadebedrag kreeg omdat er toen wel een waterstand aanwezig was, maar dat deze door opschaling niet meer voorkomt.



11 Omzetten van celgrootte

HIS-SSM werkt met invoerkaarten van 100m x 100m. Wanneer er een meer gedetailleerdere kaart wordt ingevoerd dan schaal het programma deze zelf op naar een 100m bij 100m kaart. De WSS is wel in staat gedetailleerde kaarten te lezen. Om een goede vergelijking te kunnen maken moet de WSS ook worden getest op kaarten van 100m x 100m. Om dit te bewerkstelligen moeten de gedetailleerde kaarten worden omgezet in 100m x 100m rasters. Dit is gedaan met behulp van het programma Arcview. Eerst dient hierin het bestand met de waterstand te worden ingevoerd. Vervolgens kan dit bestand worden aangepast middels de menu-optie "Transform Grid" en onder het kopje "Resample" kan de grootte van de cellen op 100 worden gezet. Deze "resampling" is uitgevoerd met de "nearest neighbour" methode.