



MNP Rapport 500072002/2007

Overstromingsschade in Dijkkring 14

Een koppeling van het Hoogwater Informatie Systeem aan de
Ruimtescanner

J.P. van Schrojenstein Lantman

Team Ruimte, Infrastructuur en Mobiliteit

Jonas.van.Schrojenstein.Lantman@mnp.nl

Abstract

Flooding damage in dike ring area 14

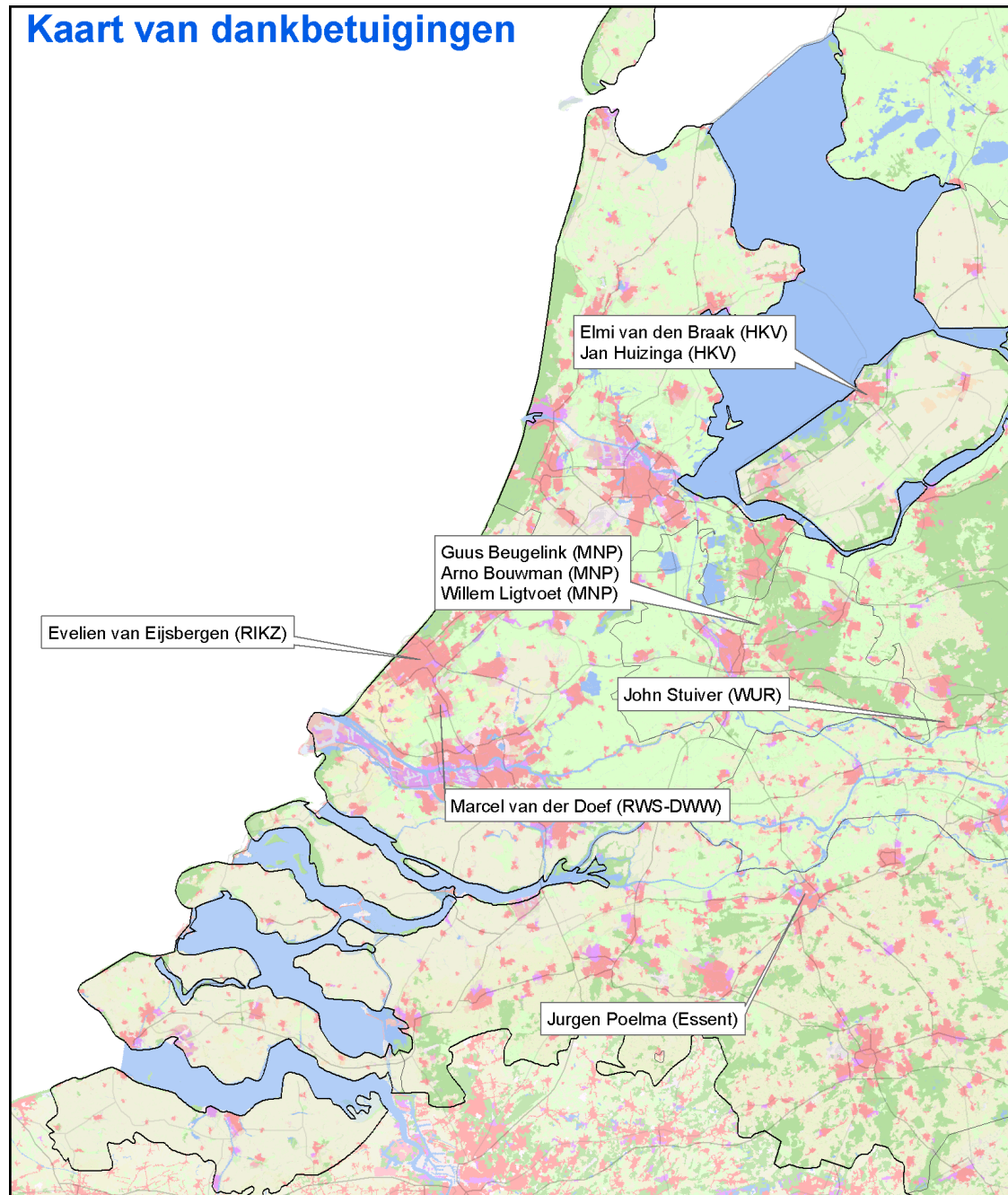
Results of the second durability exploration of the Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP) in the area of spatial planning have been used to investigate the influence of this planning on possible economical damage resulting from flooding in dike ring 14. This is done by means of linking the Land Use Scanner from MNP with the Flood Information System (HIS-SSM) of Rijkswaterstaat (RWS-DWW).

This study is one of the first in the Netherlands in which estimated future land use and flooding scenario's are combined. The case study shows promising results that encourage future research in this field.

The amount of inhabitants in Dike ring 14 decreases in 2040 compared to 2000, while the amount of houses increases. This has consequences for the economical value, which increases in the entire area. The expected growth of amount of houses and inhabitants is stronger in areas prone to flooding compared to relatively safe areas.

Keywords: Flooding, Spatial planning, Flood Information System, Economic damage

Voorwoord



Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van een stage van de studie Geographical Information Management and Applications (ITC/TUD/UU/WUR).

Wat begon als een mogelijke bouw van een overstromingsmodule in GIS werd al snel een onderzoek dat beoogde een koppeling te maken tussen al bestaande systemen (landgebruiksmodel van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) en de schade en slachtoffermodule van Rijkswaterstaat). De opzet bij aanvang van het onderzoek bleek

gaandeweg de rit te ruim. Er bleken tal van interessante zaken te onderzoeken, maar helaas was de beschikbare tijd beperkt tot zes maanden. De auteur is van mening dat het onderzoek uiteindelijk een interessante eerste inkijk biedt op hoe Ruimtelijke ordening zich bekeken vanuit waterveiligheid ontwikkelt.

Tevens wil ik hierbij graag het hele RIM-team bedanken voor de prettige werksfeer waarbinnen ik mijn onderzoek heb kunnen uitvoeren. Speciaal wil ik mijn begeleiders Arno Bouwman, Guus Beugelink, Willem Ligtvoet (allen MNP) en John Stuiver (WUR) bedanken voor hun begeleiding. Aan het begin van mijn onderzoek ben ik erg op weg geholpen door Evelien van Eijsbergen (RIKZ) die een soortgelijk onderzoek heeft uitgevoerd ten behoeve van de Ruimtelijke Beelden-studie van het MNP. Marcel van der Doef (RWS-DWW) heeft de VNK scenario's en het HIS-SSM-model ter beschikking gesteld, samen met de nodige adviezen, waardoor deze studie mogelijk werd. Daarnaast heb ik ondersteuning bij het gebruik van HIS-SSM mogen ontvangen van Elmi van den Braak en Jan Huizinga (HKV Lijn in Water). Zonder hen was het nooit gelukt het HIS-SSM werkend te krijgen met een eigen dataset. Daarnaast wil ik Jurgen Poelma bedanken voor zijn opbouwende commentaar op de eerste versies van dit rapport.

Februari, 2007

Jonas van Schrojenstein Lantman

Inhoud

Index van figuren	9
Index van tabellen	10
1 Inleiding.....	12
1.1 Leeswijzer	13
1.2 Definities.....	13
2 Projectkader.....	14
2.1 Case: Dijkkring 14	14
2.2 Toekomstverkenningen.....	15
2.3 Overstromingen.....	17
2.4 Overstromingsscenario's.....	19
2.4.1 Veiligheid Nederland in Kaart.....	19
2.4.2 Meervoudige dijkdoorbraken	22
2.5 Doelstelling	25
3 Omschrijving van gebruikte modellen en data.....	27
3.1 HIS-SSM.....	27
3.1.1 Inleiding.....	27
3.1.2 Invoer HIS-SSM	27
3.1.3 Output HIS-SSM	29
3.2 Ruimtescanner.....	29
3.2.1 Inleiding.....	29
3.2.2 Ruimtescanner	29
3.2.3 Externe veiligheid in de Ruimtescanner.....	31
3.3 Gebruikte data	32
4 Koppeling HIS-SSM met de Ruimtescanner	33
4.1 Gebruik HIS-SSM.....	34
4.1.1 Preparatie Ruimtescanneroutput naar HIS-input.....	34
4.1.2 Woningen	36
4.1.3 Aannames	40
4.1.4 Afleiding arbeidsplaatsen uit Ruimtescanneroutput.....	45
4.2 Invoer HIS-SSM	47
4.2.1 Scenario aanpassen.....	48
4.2.2 Dataset aanpassen.....	48
4.3 Simpel schademodel in ArcGIS	49
5 Resultaten.....	50

5.1	Koppeling Ruimtescanner met HIS-SSM	50
5.1.1	Invoer Ruimtescanner in HIS-SSM	50
5.1.2	Duplicatie HIS-SSM	50
5.1.3	Resultaat koppeling	51
5.2	Resultaten HIS-SSM	51
5.3	Resultaten op ander schaalniveau	56
5.4	Bespreking resultaten	56
6	Conclusies en aanbevelingen	58
6.1	Conclusies	58
6.2	Aanbevelingen	59
6.2.1	Aanbevelingen voor het MNP	59
6.2.2	Aanbevelingen algemeen	60
	Literatuur	61
	Bijlage 1 Begrippenlijst	62
	Bijlage 2 Analyse waterdiepte op Corop-niveau	64
	Bijlage 3 Dataset beschrijving HIS-SSM	66
	Bijlage 4 Schadeformules HIS-SSM	70
	Bijlage 6 Model toewijzing woningen Model beschrijving	88
	Bijlage 7 Beschrijving SBI93	101
	Bijlage 8 SIC Codes	102
	Bijlage 9 Model toewijzing arbeidsplaatsen	105
	Bijlage 10 Stappenplan invoer dataset	106
	Bijlage 11 Schademodel in ArcGIS	110
	Bijlage 12 Statistische analyse woningtypen datasets	118
	Bijlage 13 Resultaten HIS-SSM schaal 100 meter	122
	Bijlage 14 Creëren van een postcodepunt bestand	126
	Bijlage 15 Resultaten HIS-SSM met schaal 500m	127

Bijlage 16 Resultaten HIS-SSM met schaal 1000 m132

Bijlage 17 Gebruikte invoer HIS-SSM.....137

Index van figuren

<i>Figuur 2.1 – Locatie Dijkkring 14</i>	15
<i>Figuur 2.2 – Schematische opzet van twee sleutelonzekerheden en vier scenario's (CPB, MNP et al., 2006).</i>	16
<i>Figuur 2.3 - Landgebruik in Dijkkring 14 in 2000 en 2040 (midentrendscenario uit ' Nederland Later' volgens het TM-scenario (CPB, MNP et al., 2006))</i>	17
<i>Figuur 2.4 - Screenshot HIS</i>	19
<i>Figuur 2.5 – Waterdieptes in de VNK 1-scenario's met lijnelementen (DWW 2005).</i>	20
<i>Figuur 2.6 – Waterdieptes in de VNK 1- scenario's zonder lijnelementen (DWW 2005).</i>	21
<i>Figuur 2.7 - Maximale waterdieptes in VNK 1 scenario's zonder lijnelementen (DWW 2005).</i>	22
<i>Figuur 2.8 - Maximale waterdieptes bij een drievoudige dijkdoorbraak.</i>	23
<i>Figuur 2.9 - Scenario's doorgerekend met HIS-SSM voor 2000, 2010, 2020 en 2040.</i>	25
<i>Figuur 2.10 - Koppeling Ruimtescanner aan HIS-SSM</i>	26
<i>Figuur 3.1 - Ruimtescanner (Consortium, 2005).</i>	30
<i>Figuur 4.1 - Schade in Dijkkring 14.</i>	34
<i>Figuur 4.2 - Overzicht berekening schade in Dijkkring 14</i>	36
<i>Figuur 4.3 - Globale weergave woningen-model</i>	41
<i>Figuur 4.4 - Woningvoorraad in Dijkkring 14</i>	41
<i>Figuur 4.5 - Inwonerspreiding Dijkkring 14.</i>	43
<i>Figuur 4.6 - Inwoners per huis per Corop-gebied (ABF- research)</i>	44
<i>Figuur 4.7 - Arbeidsplaatsen in Dijkkring 14 in 2000 en 2040.</i>	46
<i>Figuur 4.8 - Extent Dijkkring 14 (Rijksdriehoekstelsel).</i>	48
<i>Figuur 5.1 – Potentiële economische schade in Dijkkring 14 in 2000 en 2040.</i>	51
<i>Figuur 5.2 - Procentuele toename directe schade aan woningen</i>	54
<i>Figuur 5.3 - Procentuele verandering van aantal inwoners in overstroomd gebied</i>	54
<i>Figuur 5.4 - Procentuele verandering van directe schade arbeidsplaatsen</i>	55
<i>Figuur 5.5 - Procentuele toename totale directe schade in Dijkkring 14.</i>	55

Index van tabellen

<i>Tabel 2.1 – Maximale economische schade per dijkkring (top 5) (Klijn, Baan et al. 2007).</i>	14
<i>Tabel 2.2 - HIS modules (RWS-DWW 2005)</i>	18
<i>Tabel 2.3 - Schade in M€ in Dijkkring 14 bij verschillende scenario's</i>	24
<i>Tabel 2.4 - Schade in M€ in Dijkkring 14 bij verschillende scenario's</i>	24
<i>Tabel 3.1 - Datasets HIS</i>	28
<i>Tabel 4.1 – Schade relatief en absoluut in Dijkkring 14 bij een waterdiepte van 99 meter.</i>	35
<i>Tabel 4.2 - Lumosklassen bebouwing</i>	37
<i>Tabel 4.3 – Reclassificeringstabel woningtypen</i>	38
<i>Tabel 4.4 - Tabel gebaseerd op daadwerkelijke woningaantallen uit het ACN</i>	39
<i>Tabel 4.5 - Aantal woningen per klasse in Dijkkring 14.</i>	39
<i>Tabel 4.6 - Aantallen van diverse woningtypen in Dijkkring 14.</i>	40
<i>Tabel 4.7 - Woningtotalen Dijkkring 14, waarbij de boerderijen constant zijn, uitgaande van bebouwing in de Ruimtescanner klassen 0,1 en 2.</i>	42
<i>Tabel 4.8 – Overlay van arbeidsplaatsen uit HIS-SSM met de Ruimtescanner.</i>	47
<i>Tabel 4.9 - Aannames binnen HIS-SSM.</i>	48
<i>Tabel 5.1 - Procentuele toename economische schade in Dijkkring 14 in 2040 t.o.v. 2000 voor verschillende overstromingsscenario's.</i>	53
<i>Tabel 5.2 - Toename schade bij diverse schaalgroottes</i>	56

Samenvatting

Als gevolg van de toegenomen klimaatdiscussie staat overstromingsschade weer volop op de agenda. De 2^e duurzaamheidsverkenning van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) waarin onder andere de ruimtelijke ordening van Nederland in 2040 onderzocht werd, is in dit rapport als uitgangspunt gebruikt.

Doel van dit onderzoek is om het toekomstige landgebruik in Dijkkring 14 te evalueren vanuit het perspectief van overstromingen en verandering in veiligheid door middel van een koppeling van de Ruimtescanner (LUMOS) met het Hoogwater Informatie Systeem (HIS-SSM) van Rijkswaterstaat (RWS-DWW).

De koppeling tussen de Ruimtescanner en het HIS-SSM is gerealiseerd door middel van uitgebreide GIS-analyses, waarbij het omzetten van het door de Ruimtescanner gemodelleerde landgebruik naar entiteiten, in een data-formaat waarmee het HIS-SSM kan rekenen de belangrijkste is.

Aangezien het hier om een case study gaat is er voor gekozen om één toekomstscenario van 'Nederland Later', en een beperkt aantal overstromingsscenario's door te rekenen die beschikbaar waren op het moment van de studie. Het geheel is doorgerekend op verschillende schaalniveaus. Uit de resultaten blijkt dat het voor de relatieve toename of afname van de schade niet veel uitmaakt of er op 500 of 1000 meter schaalniveau wordt gerekend.

Het aantal inwoners van Dijkkring 14 daalt in 2040 ten opzichte van 2000, terwijl het aantal huizen stijgt. Dit heeft gevolgen voor de potentiële economische schade ten gevolge van overstromingen, die in de hele dijkkring toeneemt. De verwachte groei van aantallen huizen en aantallen inwoners is sterker in overstromingsgevoelige gebieden ten opzichte van gebieden die relatief veilig zijn.

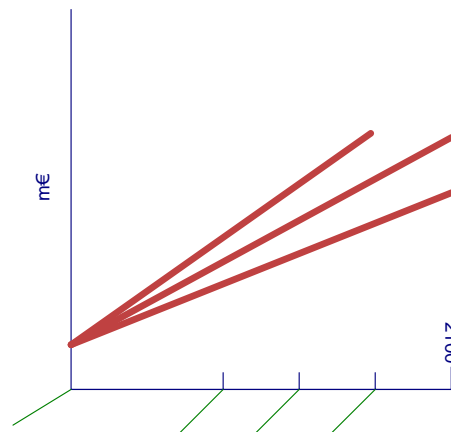
Het verdient aanbeveling ditzelfde onderzoek te herhalen met een overstromingsscenario voor andere dijkringen, mits daar vergelijkbare overstromingsscenario's voor beschikbaar zijn. Daarnaast kunnen nog verschillende toekomstscenario's doorgerekend worden. Op dit moment is de koppeling vrij omslachtig, en specialistische kennis is vereist. Maar het is ook mogelijk de economische schademodule in te bouwen in het landgebruiksmodel zelf. In dat geval kunnen er ook scenario's doorgerekend worden waarin rekening wordt gehouden met gelijkblijvende economische schade als gevolg van overstromingen. Het aantal inwoners van de dijkkring in de nabije toekomst kan met behulp van computermodellen geschat worden. Het aantal huizen stijgt, het aantal inwoners daalt, er ontstaan steeds meer eenpersoonshuishoudens. Onderzocht kan worden wat dit voor gevolgen heeft voor het aantal slachtoffers.

1 Inleiding

Door de lage ligging is Nederland een land dat gevoelig is voor overstromingen. Er is daarom veel onderzoek uitgevoerd naar de risico's als gevolg van overstromingen. Risico is de kans op een overstroming, vermenigvuldigd met de schade die als gevolg daarvan optreedt. De huidige trend in Nederland is dat er niet meer gekeken wordt naar overschrijdingsrisico's¹, maar naar overstromingsrisico's² (TAW, 2000; Brinke and Bannink, 2004). Deze kansen worden door Rijkswaterstaat steeds genuanceerder berekend, net als de economische schade (gevolgen). Men weet dat ieder jaar de economische schade achter de dijken toeneemt, maar nog nooit is onderzocht hoe de economische schade (Ruimtelijke ordening) in overstromingsgevoelig gebied zich gaat ontwikkelen in de toekomst. Als er naar de ontwikkeling van economische schade in de toekomst gekeken wordt is een aantal factoren van belang:

- economisch prijspeil;
- zeespiegelstijging;
- ruimtelijke ontwikkeling;
- bodemdaling.

Op dit moment is het Milieu- en Natuurplanbureau bezig met de tweede duurzaamheidsverkenning. In dit onderzoek wordt gekeken naar de ontwikkeling van Nederland in de toekomst op diverse gebieden. Een daarvan is de Ruimtelijke ordening, deze wordt met de Ruimtescanner (een computermodel) gesimuleerd. Hierbij wordt rekening gehouden met onder andere de geschiktheid van locaties (bodemsoort) en bestemmingsplannen. Externe veiligheid³ wordt wel meegenomen in dit model, maar hieronder valt



Figuur 1.1 - Toename economische schade.

(nog) niet de externe veiligheid tegen overstromingen. Deze studie biedt een eerste inzicht op de gevolgen van Ruimtelijke ordening op de toename van economische schade als gevolg van

¹ Overschrijdingskans: De kans dat een bepaalde waterstand gehaald wordt

² Overstromingskans: De kans dat een gebied overstroomt

³ Externe Veiligheid: De kans dat personen die in de omgeving wonen van een activiteit die gevaar kan opleveren voor de volksgezondheid, slachtoffer worden (VROM, 2004a).

overstromingen. Er wordt in deze studie uitgegaan van een gelijkblijvende overstromingskans, dat wil zeggen dat het huidige beschermingsniveau gehandhaafd blijft.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het projectkader van de studie geschetst met de huidige achtergronden bij overstromingen in Nederland.

Hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 bevatten de technische achtergrond en zijn geschreven voor de specialisten. In deze hoofdstukken komen de gebruikte modellen, de Ruimtescanner en HIS-SSM uitgebreid aan bod. Hoofdstuk 4 behandelt de wijze van koppelen van de Ruimtescanner aan het HIS-SSM.

De resultaten worden beschreven in hoofdstuk 5, waarna in hoofdstuk 6 conclusies en aanbevelingen worden gedaan.

1.2 Definities

Dijkring	Een gebied dat beschermd wordt tegen buitenwater door een primaire waterkering of door hoge gronden.
Externe Veiligheid	De kans dat personen die in de omgeving wonen van een activiteit die gevaar kan opleveren voor de volksgezondheid, slachtoffer worden (VROM, 2004a).
Kijkrichtingen	Variaties op WLO-scenario's
Overstromingsgevoelig gebied	In deze studie: gebied dat in Dijkring 14 bij bepaalde scenario's onder water komt te staan.
Overschrijdingskans	De kans dat een waterpeil een bepaalde maatgevende hoogwaterstand bereikt.
Overstromingskans	De kans dat een gebied overstroomt.
Waterdiepte	Waterhoogte minus bodemhoogte.

2 Projectkader

In dit hoofdstuk worden de achtergronden van de studie behandeld. De locatie (§ 2.1), de ontwikkeling van deze locatie in de toekomst (§ 2.2), mogelijke overstromingsscenario's van de dijkkring (§ 2.3 en 2.4). Tegen de achtergrond van deze ontwikkelingen wordt de doelstelling van de studie geschetst (§ 2.5).

2.1 Case: Dijkkring 14

Nederland is opgebouwd uit 57 dijkkringen (de dijkkringgebieden rondom de Maas niet meegenomen). Een dijkkring (ook: dijkkringgebied genoemd) is een gebied dat beschermd wordt tegen buitenwater door een primaire waterkering of door hoge gronden. Dijkkring 14 (de locatie is weergegeven in Figuur 2.1) kan, in het geval van een overstroming, van alle dijkkringen in Nederland de grootste economische schade oplopen, zie Tabel 2.1.

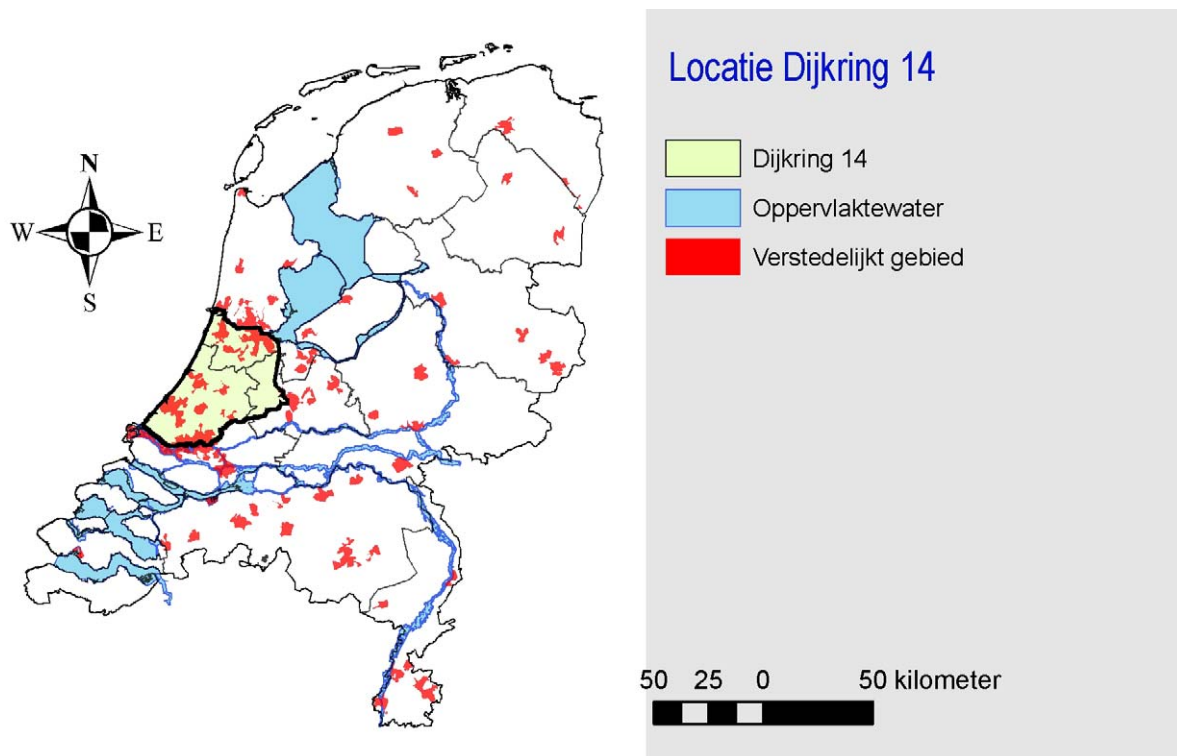
Tabel 2.1 – Maximale economische schade per dijkkring (top vijf) (Klijn, Baan et al., 2007)

Nr	Naam	Schade (miljard €)
14	Zuid-Holland	37,0
13	Noord-Holland	36,3
16	Alblasserwaard & Vijfheerenlanden	21,3
17	IJsselmonde	20,2
43	Betuwe & Tieler- en Culemborger Waarden	19,8

Er wonen ruim 3,5 miljoen mensen in Dijkkring 14, met Rotterdam in het zuiden, Den Haag in het westen, Amsterdam in het noorden en een gedeelte van Utrecht aan de oostkant.

Omgeven door water, met een gemiddelde ligging van 1 meter onder NAP en een oppervlakte van ruim 200.000 hectare is dit gebied als overstromingsgevoelig te beschouwen.

Aangezien in dit gebied het economische hart van Nederland ligt, is het een logische keuze dit gebied als case-study te nemen om de gevolgen van ruimtelijke ordening op de toename van overstromingsschade te bepalen.



Figuur 2.1 – Locatie Dijkkring 14

2.2 Toekomstverkenningen

In de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) (CPB, MNP et al., 2006) wordt de toekomst verkend aan de hand van vier scenario's, die zijn geordend rond twee sleutelonzekerheden. De eerste sleutelonzekerheid is de mate waarin landen bereid en in staat zijn om internationaal samen te werken. Een belangrijke vraag is of Europa ervoor kiest om grensoverschrijdende problemen gezamenlijk aan te pakken of dat lidstaten meer belang hechten aan hun eigen soevereiniteit en identiteit. De tweede sleutelonzekerheid is de hervorming van de collectieve sector. De vraag is voor welk niveau van publieke voorzieningen de lidstaten zullen kiezen (CPB, MNP et al., 2006). Deze twee sleutelonzekerheden vormen de basis voor de vier scenario's die in de WLO-studie worden uitgewerkt (Figuur 2.2).



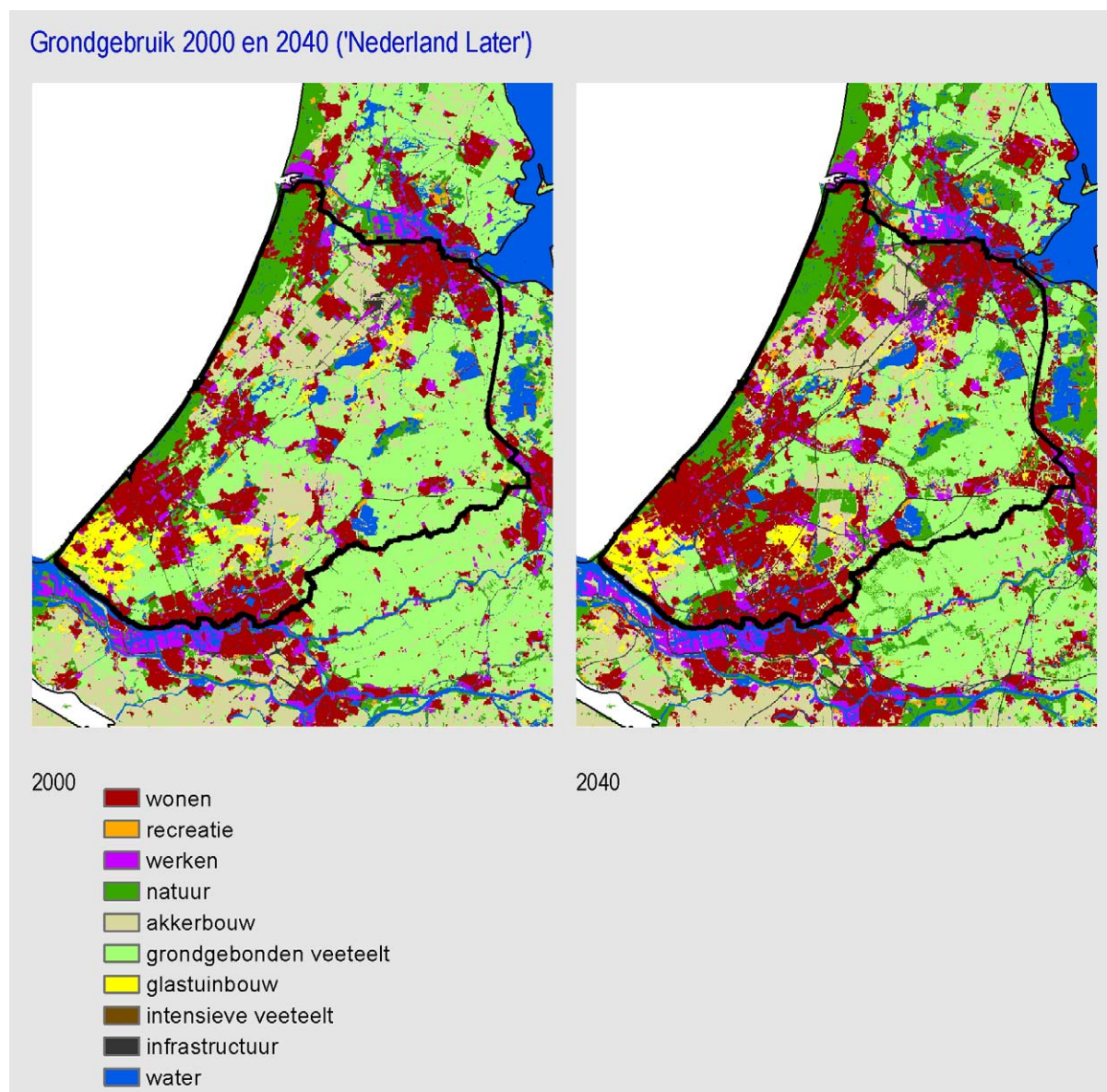
Figuur 2.2 – Schematische opzet van twee sleutelonzekerheden en vier scenario's (CPB, MNP et al., 2006).

Zoals reeds vermeld, onderzoekt het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) in het kader van de tweede duurzaamheidsverkenningen de ontwikkeling van de ruimtelijke ordening in 2040. Hierbij wordt uitgegaan van het OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) baseline-scenario. De uitgangspunten voor dit scenario verschillen van de WLO- en IPCC-scenario's, maar de resultaten in kwantitatieve zin komen overeen met het Transatlantic Market (TM)-scenario uit de WLO-studie (Kuiper, Bouwman et al., 2006).

Dit is de reden dat de ruimtelijke ordening van het TM-scenario de basis vormt voor de berekeningen in dit rapport. Door het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) wordt de ruimtelijke ordening van deze toekomstverkenningen van Nederland berekend met behulp van een speciaal daarvoor ontwikkeld model, de Ruimtescanner. Dit model berekent de ruimtebehoefte van de verschillende ruimtelijke functies per regio met behulp van sectorale rekenmodellen (Bouwman, 2004). Het verdeelt de ruimtelijke functies over Nederland, gebruikmakend van deze ruimtebehoefte per rastercel (100 hectare). In paragraaf 3.2 wordt verder ingegaan op de Ruimtescanner.

In Figuur 2.3 is het grondgebruik van het middentrend-scenario uit de 'Nederland Later'-studie voor Dijkkring 14 voor de jaren 2000 en 2040 weergegeven. In deze studie wordt naast het middentrend-scenario ook een hoge-druktrend (vergelijkbaar met GE-scenario uit de WLO-studie) doorgerekend, met daarnaast ook nog diverse kijkrichtingen⁴. Deze kijkrichtingen en de hoge-druktrend vallen uit pragmatische overweging (tijd) buiten het projectkader van dit onderzoek.

⁴ Kijkrichtingen zijn variaties op een WLO-scenario



Figuur 2.3 - Landgebruik in Dijkkring 14 in 2000 en 2040 (middentrendscenario uit 'Nederland Later' volgens het TM-scenario (CPB, MNP et al., 2006))

2.3 Overstromingen

In opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat (RWS-DWW), is een aantal studies uitgevoerd waarin de veiligheid van Nederland tegen overstromingen in kaart is gebracht (project Veiligheid Nederland in Kaart VNK) (DWW, 2005a). Binnen het VNK-project zijn een aantal dijkringen doorgerekend op overstromingskansen, waaronder Dijkkring 14 (Zuid-Holland). In deze studie, voortbouwend op het project Zwakke Schakels (VROM, 2004b), zijn de tien meest risicovolle plaatsen waar een overstroming kan plaatsvinden bepaald binnen Dijkkring 14 (DWW, 2005b).

Tijdens de hoogwaters van 1993 en 1995 bleek dat er geen eenduidige informatie beschikbaar was over de bedreigde gebieden (aantal inwoners, huizen, wegen en industrieën). Het rijk en

de provincies hebben daarom in 1998 besloten een geautomatiseerd Hoogwater Informatie Systeem (HIS) te maken, zodat alle betrokkenen tegelijkertijd over dezelfde betrouwbare informatie kunnen beschikken.

Het doel van HIS is tweeledig (RWS-DWW, 2005):

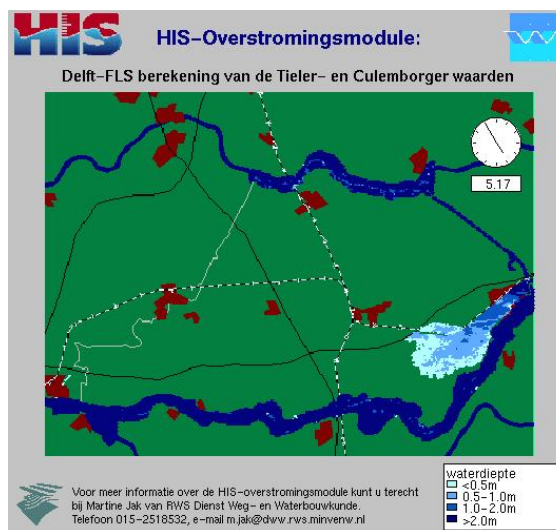
1. de (beleidsmatige) voorbereiding van de rampenbestrijding ondersteunen door inzicht te geven in de gevolgen van overstromingen bij verschillende scenario's door het falen van waterkeringen.
2. de operationele rampenbestrijding tijdens overstromingsdreiging ondersteunen door eenduidige en betrouwbare informatie te geven over bedreigde plekken in de waterkering.

Het HIS is opgebouwd uit diverse modules, deze zijn beschreven in Tabel 2.2.

Tabel 2.2 - HIS modules (RWS-DWW 2005)

Module	Omschrijving	Beleidsmatig/ Operationeel	Afkorting
Overstromingsmodule	Simuleert effect dijkdoorbraak	Beleidsmatig	
Schade- en slachtoffermodule	Berekent eventuele gevolgen van dijkdoorbraak	Beleidsmatig	HIS-SSM (zie ook § 3.1)
Evacuatiecalculator	Geeft informatie voor evacuatieplannen	Beleidsmatig	HIS-EPP
Monitoring	Signaleert risico van dijkdoorbraak	Operationeel	
Logboek	Ordent waarnemingen en berichten	Operationeel	

De HIS-overstromingsmodule simuleert de effecten van een dijkdoorbraak, zoals in Figuur 2.4 is weergegeven. De drie beleidsmatige HIS-modules worden los van elkaar gebruikt, maar hebben wel een nauwe relatie. Met de overstromingsmodule worden de gevolgen van een overstroming uitgerekend. Complexe, door Rijkswaterstaat en WL|Delft Hydraulics ontwikkelde software rekt op basis van een tweedimensionaal overstromingsmodel uit hoe het water een gebied instroomt na dijkdoorbraak. De Schade- en SlachtofferModule (HIS-SSM) combineert het overstromingspatroon, volgend uit de overstromingsmodule, met schadefuncties per categorie (huizen, hectares akkerland, enzovoort.). Op die manier worden de schade en het aantal slachtoffers van een overstromingsscenario uitgerekend. De evacuatiemodule rekt uit hoe bij een dreigende overstroming geëvacueerd kan worden. (RWS-DWW, 2005). Deze relatie hangt ook weer samen met het aantal slachtoffers; immers: het al dan niet evacueren van de bevolking heeft grote invloed op het aantal slachtoffers.



Figuur 2.4 - Screenshot HIS

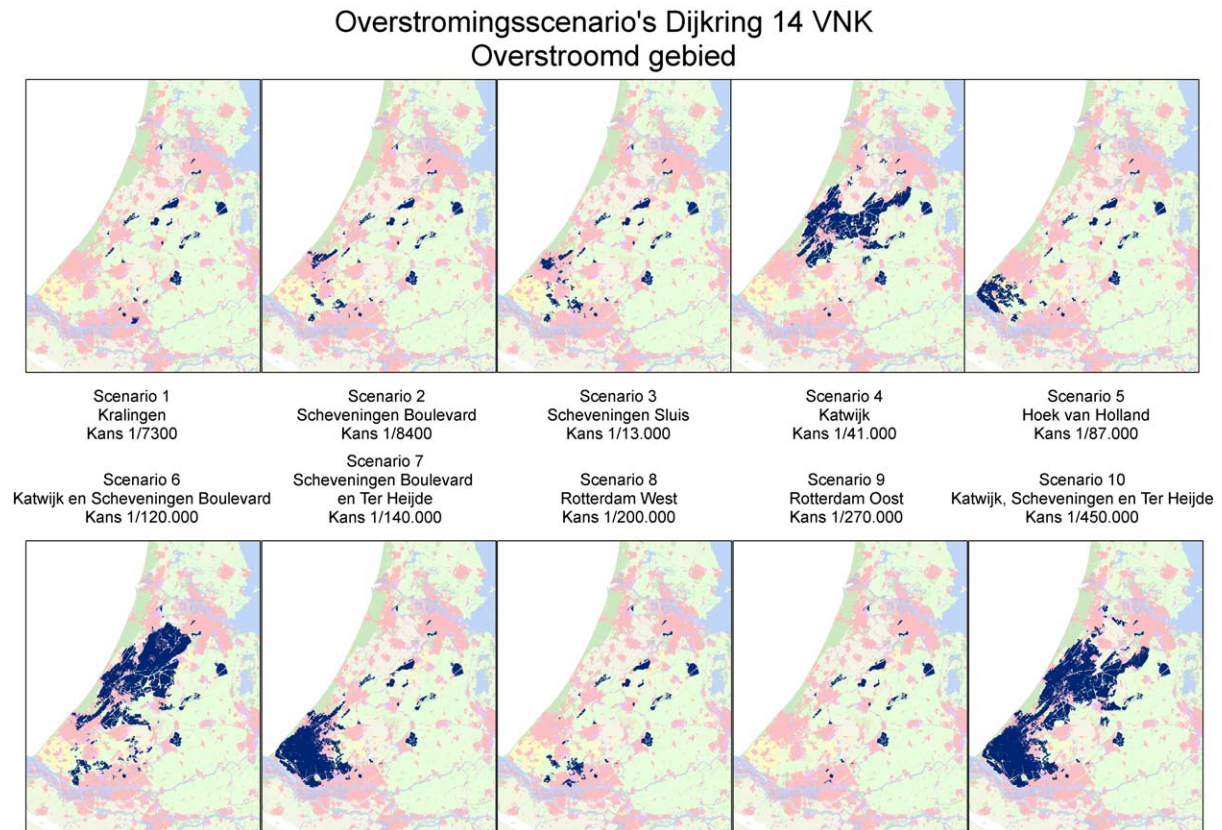
2.4 Overstromingsscenario's

Zoals eerder al aangestipt is Dijkkring 14 een potentieel overstromingsgevoelig gebied. In de studie 'Veiligheid Nederland in Kaart' (VNK) van Rijkswaterstaat is onder andere Dijkkring 14 doorgerekend op overstromingskans en gevolg. Daarna zijn in het kader van het Bestuurlijk Crisis Netwerk meer overstromingsscenario's ontwikkeld. De overstromingsscenario's uit deze studies worden in dit hoofdstuk behandeld.

2.4.1 Veiligheid Nederland in Kaart

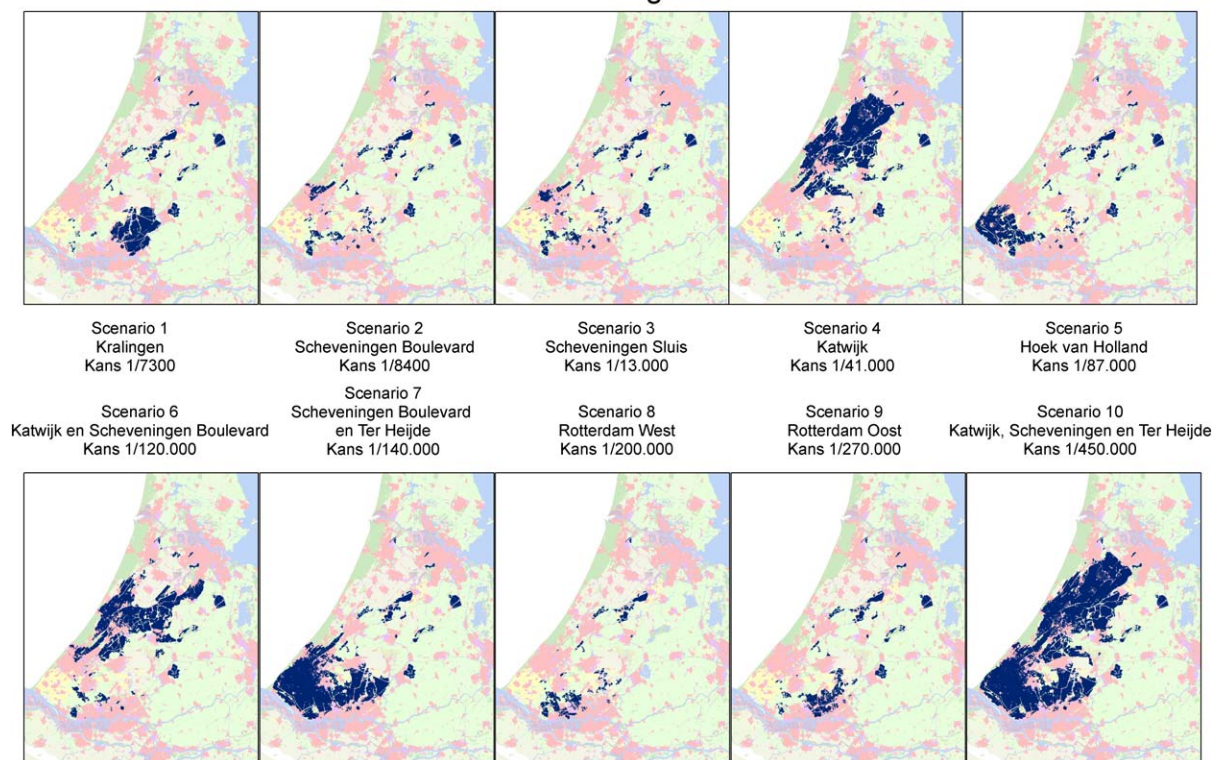
Voor Dijkkring 14 zijn in het kader van de VNK-studies de tien meest waarschijnlijke overstromingsscenario's uitgerekend. Dijkkring 14 bestaat uit een flink aantal polders, die alle omgeven zijn door boezemdijken. Het is niet zeker of deze dijken bij een overstroming van het gebied ook stand houden als waterkering. Vandaar dat in de VNK-studie naast een berekening waarbij deze boezemdijken intact blijven ook een berekening is gedaan waarbij deze bezwijken. De berekening waarbij ervan uitgegaan wordt dat de boezemdijken het houden als waterkering (ook wel de berekening met lijnelementen) creëert dan een mogelijke onderschatting van het overstroomde gebied, een berekening waarbij ervan uitgegaan wordt dat de boezemdijken niet bestand zijn tegen overstromingen (de berekening zonder lijnelementen) zorgt voor een mogelijke overschatting. Binnen de VNK studie zijn beide

scenario's beschikbaar. In Figuur 2.5 en Figuur 2.6 worden de maximale opgetreden waterdieptes per scenario weergegeven.



Figuur 2.5 – Waterdieptes in de VNK 1-scenario's met lijnelementen (DWW 2005).

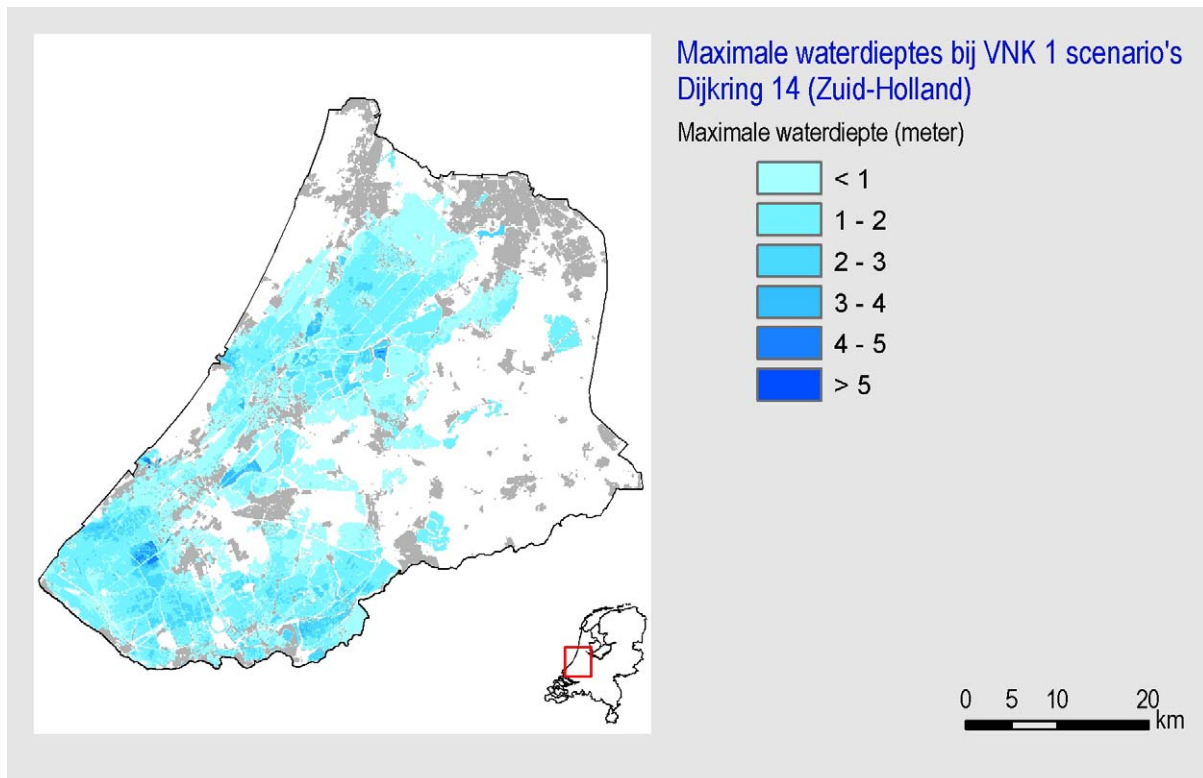
Overstromingssscenario's Dijkkring 14 VNK Overstroomd gebied



Figuur 2.6 – Waterdieptes in de VNK 1- scenario's zonder lijnelementen (DWW 2005).

De maximale waterdieptes uit de VNK-scenario's (de top tien van meest waarschijnlijke doorbraken) samen geeft aan wat de maximaal mogelijke waterdieptes zijn in Dijkkring 14. Dit is weergegeven in Figuur 2.7. Het geeft goed weer dat bij een overstroming niet de hele dijkkring onder water zal komen te staan. Dit scenario is natuurlijk niet erg realistisch, maar geeft een beeld voor de gehele dijkkring, anders zou er een keuze gemaakt moeten worden voor een specifieke doorbraak. Dit is niet wenselijk omdat dan wellicht locaties onderbelicht worden. Daarnaast neemt de kennis over de primaire waterkeringen toe en het aanwijzen van één specifieke plek waar een dijkdoorbraak verwacht wordt, kan in geval van nieuwe kennis (de aangewezen plek blijkt toch niet zo'n zwakke schakel) de hele studie zinloos maken. Het is aannemelijk⁵ dat de kansen die in de VNK-studie aan de verschillende scenario's worden toegekend aan de conservatieve kant zijn. Verwacht wordt dat de volgorde, dan wel samenstelling, van de top tien aan mogelijke doorbraken nog verandert in de toekomst.

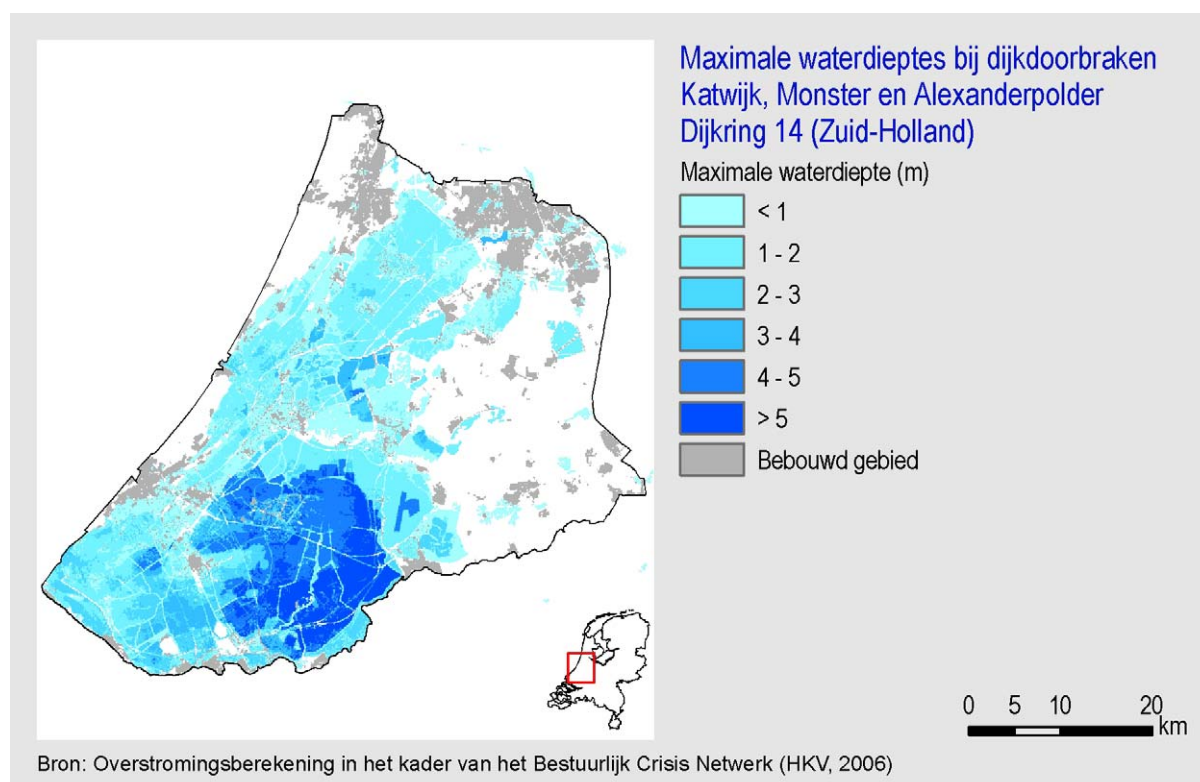
⁵ Dit is gebleken uit gesprekken met experts van RWS-DWW



Figuur 2.7 - Maximale waterdieptes in VNK 1 scenario's zonder lijnelementen (DWW 2005).

2.4.2 Meervoudige dijkdoorbraken

Naast de VNK-studies van RWS-DWW is een aantal scenario's verder ontwikkeld. Het RIZA is bezig een worst credible flood-scenario door te rekenen waarin Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland tegelijk getroffen worden door overstromingen. Helaas was dit scenario voor deze studie niet beschikbaar. Het scenario dat er dicht in de buurt komt (voor Dijkring 14) is een drievoudige dijkdoorbraak bij Katwijk, Monster en Alexanderpolder. In Figuur 2.8 is dit geografisch weergegeven. Deze drievoudige dijkdoorbraak gaat uit van waterstanden die honderd maal de wettelijk voorgeschreven veiligheidsnorm overschrijden. Er moet dus rekening mee gehouden worden dat dit scenario een overschatting geeft ten opzichte van realistische optredende waterstanden.



Figuur 2.8 - Maximale waterdieptes bij een drievoudige dijkdoorbraak.

Zoals te zien is in Figuur 2.7 en Figuur 2.8, loopt volgens de meest waarschijnlijke scenario's niet de gehele dijkkring onder als gevolg van overstromingen. Hierin verschilt de dijkkring van bijvoorbeeld Zeeland, waar de dijkringen relatief klein en vlak zijn. Deze lopen bij een dijkdoorbraak als een soort badkuip vol. In een dergelijk geval is de maximaal verwachte economische schade gelijk aan de maximaal aanwezige economische schade. Indien een dijkkring niet helemaal onder water stroomt, is de maximaal verwachte economische schade als gevolg van een overstroming niet gelijk aan de maximaal aanwezige economische schade. Dit is het geval in Dijkkring 14; de spreiding van het water bij een overstroming geeft aan dat een ruimtelijke differentiatie noodzakelijk is in de analyse van de overstromingsrisico's. Er kan op verschillende schaalniveaus gekeken worden, van Corop-niveau tot een raster met celgrootte 100 meter. Om te zien welk schaalniveau vereist is, is een analyse van de ruimtelijke differentiatie van waterdieptes op Corop-niveau gedaan, deze staat in Bijlage 2. Het blijkt dat, uitgegaan van het scenario uit Figuur 2.8 er behoorlijk wat verschil is in minimale, gemiddelde en maximale waterdiepte binnen de Corop-gebieden. Wetende dat de schade aan woningen en bedrijven voornamelijk afhankelijk is van de maximaal opgetreden waterdiepte, is het logisch de dijkkring op een kleiner schaalniveau te onderzoeken.

Met HIS-SSM (zie onder andere § 2.3 en § 3.1, gebruikte aannames in Tabel 4.9) is de schade bij de verschillende VNK-scenario's doorgerekend (Tabel 2.3). De dijkdoorbraak op drie plaatsen (Figuur 2.8) wordt voor het referentiegemak aangeduid als 'jackpot'. De totale waarde van Dijkkring 14 wordt geschat op 570 miljard euro. Ter vergelijking, het Bruto Nationaal Product van Nederland is 484 miljard euro (Internationaal Monetair Fonds, 2005).

Tabel 2.3 - Schade in M€ in Dijkkring 14 bij verschillende scenario's

Scenario	VNK1	VNK2	VNK3	VNK4	VNK5
<i>Kans (herhalingstijd)</i>	<i>7.300</i>	<i>8.400</i>	<i>13.000</i>	<i>41.000</i>	<i>87.000</i>
Eengezinswoningen	2.893	537	1.036	1.829	631
Laagbouwwoningen	497	399	1.422	249	75
Hoogbouwwoningen	936	92	120	182	47
Middenbouwwoningen	802	246	434	371	125
Boerderijen	12	3	3	29	25
totale schade	7.325	2.502	3.712	8.878	2.310

Tabel 2.4 - Schade in M€ in Dijkkring 14 bij verschillende scenario's

Scenario	VNK6	VNK7	VNK8	VNK9	VNK10	Jackpot
<i>Kans (herhalingstijd)</i>	<i>120.000</i>	<i>140.000</i>	<i>200.000</i>	<i>270.000</i>	<i>450.000</i>	<i>1.000.000</i>
Eengezinswoningen	2.240	6.621	616	1.077	9.745	36.549
Laagbouwwoningen	657	4.539	772	2.118	4.972	11.019
Hoogbouwwoningen	307	1.253	136	256	1.529	6.063
Middenbouwwoningen	565	3.514	453	1.003	4.057	9.971
Boerderijen	33	88	5	3	130	436
totale schade	6.853	24.089	2.690	5.851	35.994	98.465

In deze studie is van de eerder genoemde scenario's een aantal uitgekozen om mee te rekenen. Uit pragmatisch oogpunt was het niet mogelijk alle scenario's door te rekenen. Er is gekozen voor vier scenario's:

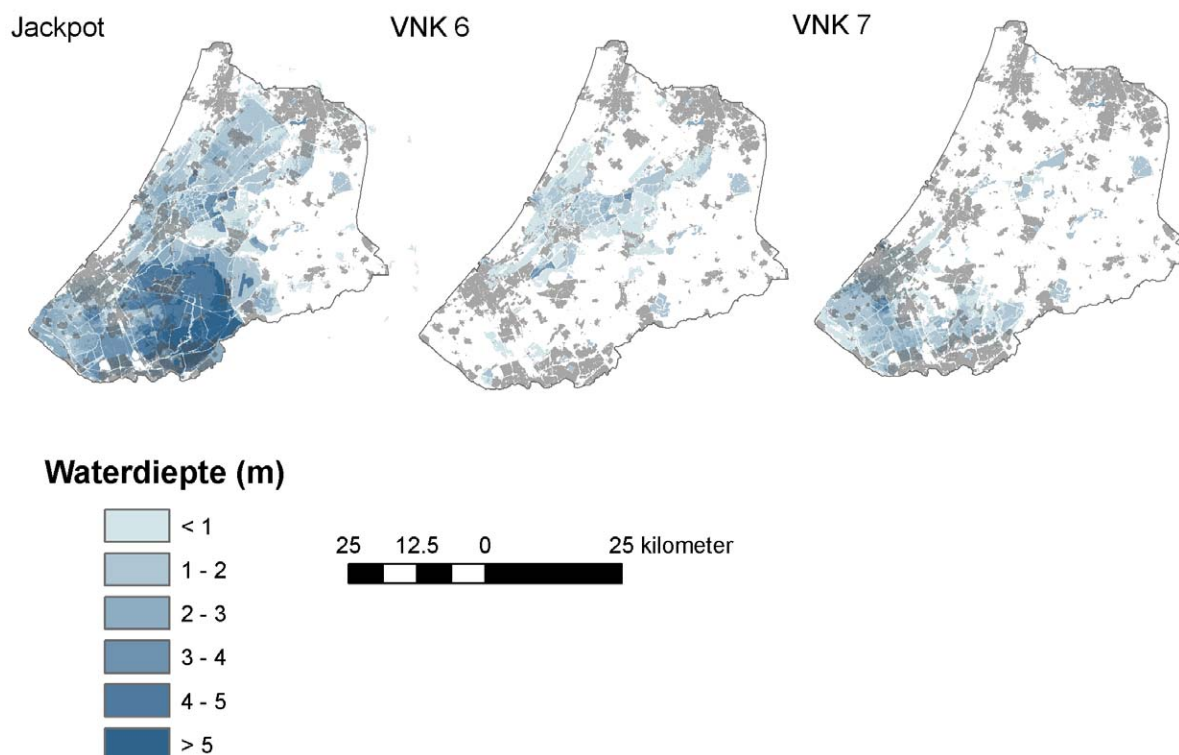
- VNK 6
- VNK 7
- Jackpot
- Totale dijkkring onder water (waterdiepte 99 meter)

De VNK-scenario's 6 en 7 zijn gekozen vanwege de geografische spreiding. Een scenario met een drievoudige dijkdoorbraak, zie paragraaf 2.4.2, is een realistischere inschatting van de maximale schade, dus als in deze studie verwezen wordt naar overstromingsgevoelig gebied wordt het gebied bedoeld dat in dit jackpotscenario onder water komt te staan.

Het scenario 'waterdiepte 99 meter' houdt in dat de hele dijkkring onder water wordt gezet. De waterdiepte van 99 meter is gekozen om zeker te weten dat de totale maximaal mogelijke

schade optreedt. Op deze wijze wordt een beeld verkregen van de mogelijke economische schade binnen de dijkkring. De gebruikte scenario's zijn weergegeven in Figuur 2.9.

Doorgerekende scenario's



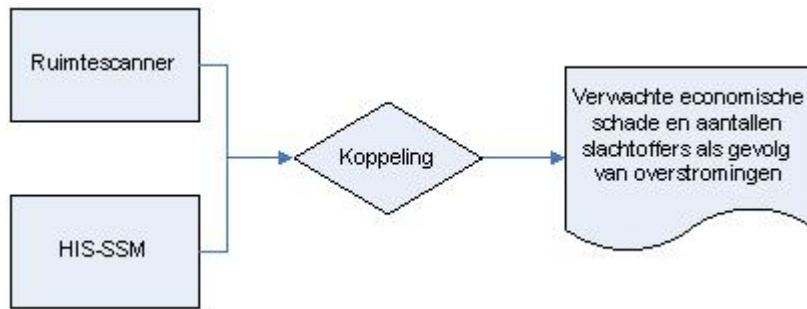
Figuur 2.9 - Scenario's doorgerekend met HIS-SSM voor 2000, 2010, 2020 en 2040.

2.5 Doelstelling

Het doel van de studie is het evalueren van toekomstig landgebruik in Dijkkring 14 vanuit het perspectief van wateroverlast en verandering in veiligheid.

Dit gebeurt door middel van het creëren van een koppeling van de bestaande Schade- en Slachtoffer Module (onderdeel van het Hoogwater Informatie Systeem HIS versie 2.2.) HIS-SSM (van Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouw: RWS-DWW) aan een van de huidige landgebruikmodellen binnen het MNP (Ruimtescanner) om daarmee effecten van verschillende ruimtelijke ontwikkelingen te bepalen op de te verwachten economische schade en aantallen slachtoffers in geval van overstroming, plus mogelijkheden tot evacuatie.

Na het realiseren van de zojuist genoemde koppeling wordt deze gebruikt om de effecten van een van de scenario's uit de studie 'Nederland Later' van het MNP door te rekenen.



Figuur 2.10 - Koppeling Ruimtescanner aan HIS-SSM

3 Omschrijving van gebruikte modellen en data

Voor het berekenen van schade als gevolg van overstromingen wordt gebruikgemaakt van HIS-SSM. Voor de toekomstverkenningen maakt het MNP gebruik van de Ruimtescanner. Beide modellen worden in de komende paragrafen beschreven aan de hand van invoer, werking en output. Tot slot komt de gebruikte data aan bod.

3.1 HIS-SSM

Een korte omschrijving van HIS-SSM is al gegeven in hoofdstuk 2. In deze paragraaf wordt HIS-SSM gedetailleerd omschreven met betrekking tot invoer, datasets en output. Zie ook (Huizinga, Dijkman et al., 2005).

3.1.1 Inleiding

HIS-SSM berekent aan de hand van waterdiepte, stroomsnelheid, stijgsnelheid, beschuttingsfactor en evacuatiefactor de economische schade en het mogelijke aantal slachtoffers als gevolg van een overstroming.

3.1.2 Invoer HIS-SSM

De invoer van HIS-SSM is opgebouwd uit 3 onderdelen:

- Model
- Dataset
- Scenario

Model

Dit zijn de geografische bestanden, de indeling van de gegevens in schadecategorieën, de schadefuncties en de maximale schadebedragen (Huizinga, Dijkman et al., 2005). Het model maakt onderscheid tussen directe schade, indirecte schade en bedrijfsuitval. Directe schade is de schade die ontstaat aan een eenheid als gevolg van een overstroming. Bedrijfsuitval is de schade die optreedt doordat een bedrijf bijvoorbeeld geen omzet meer kan draaien. Indirecte schade bestaat uit schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het dijkringgebied door het (deels) wegvallen van de omzet en schade vanwege doorsnijden van aan- en afvoerroutes, benaderd via reistijdverlies.

De oppervlaktes aan schade, stuks woningen en arbeidsplaatsen (abp) worden omgerekend naar economische schade in euro's. Er wordt uitgegaan van een maximaal schadebedrag per eenheid, dat vermenigvuldigd wordt met een schadefactor. De schadefactor is afhankelijk van de stroomsnelheid, beschutting, stijgsnelheid en waterdiepte.

Dataset

Dit is de set geografisch georiënteerde gegevens waarmee de berekening wordt uitgevoerd. De Standaardmethode 2005 maakt gebruik van de databestanden uit Tabel 3.1 (Huizinga, Dijkman et al., 2005). Deze bestanden zijn zodanig versleuteld dat de gebruiker niet de oorspronkelijke data kan inzien. In deze sectie wordt de relatie uiteengezet tussen HIS en deze bestanden. De dataset kan gezien worden als een set van ‘stacked layers’. Een uitgebreide omschrijving van de HIS-SSM-datasets is te vinden in Bijlage 3.

Tabel 3.1 - Datasets HIS

Dataset

CBS Bodemgebruik

NWB_w (wegenbestand)

NWB_spoor (spoorbestand)

Bridgis woningtypen (6ppc)

Geo-Marktprofiel personen (6PPC)

Dunn & Bradstreet bedrijven (6PPC)

WIS

Scenario

Om de verwachte economische schade en het verwachte aantal slachtoffers te kunnen berekenen dient een scenario te worden samengesteld waarin de volgende gegevens zijn opgenomen:

1. de maximale overstromingsdiepte per locatie (maximaal bereikte waterstand).
2. de maximale stroomsnelheid (debiet / stroomoppervlak).
3. stijgsnelheid (snelheid waarmee het water omhoog komt in een gebied).
4. de beschuttingsfactor (de mate waarin huizen beschut staan ten opzichte van elkaar).
5. de aanwezigheid van stormgolven in het gebied (bij harde wind kunnen golven optreden die zorgen voor – zo mogelijk – extra schade).

Punt 1 tot en met 3 volgen uit berekeningen van de computermodellen Delft-FLS/Delft-1d2d (deze worden in de regel uitgevoerd door WL Delft Hydraulics). De overige gegevens dient de gebruiker zelf te schatten. Evacuatiegegevens volgen uit de HIS-EPP (ontwikkeld door Universiteit Twente). De overstromings-scenario's die op dit moment beschikbaar zijn binnen Dijkkring 14 worden beschreven in paragraaf 2.3.

In Tabel 3.1 staan de standaarddatasets die met het HIS-SSM meegeleverd worden. Voor deze studie is het noodzakelijk om zelf een dataset en een scenario in te voeren. Het model wordt als een aanname beschouwd. Er wordt niet gevarieerd met andere

overstromingsschades, of formules (zie Bijlage 4 voor een overzicht van de gebruikte formules in HIS-SSM).

3.1.3 Output HIS-SSM

Het model kent twee typen uitvoer:

- Geografisch
 - Grid (Ascii-formaat)
 - Grafische output (kaart op scherm)
- Tabelvorm

In de tabel is weergegeven wat de schade per klasse is. Per klasse kan een GRID geëxporteerd worden met de schade. Daarnaast is in HIS-SSM een simpele GIS-viewer ingebouwd die het mogelijk maakt de resultaten direct in een kaart op het scherm te bekijken.

3.2 Ruimtescanner

3.2.1 Inleiding

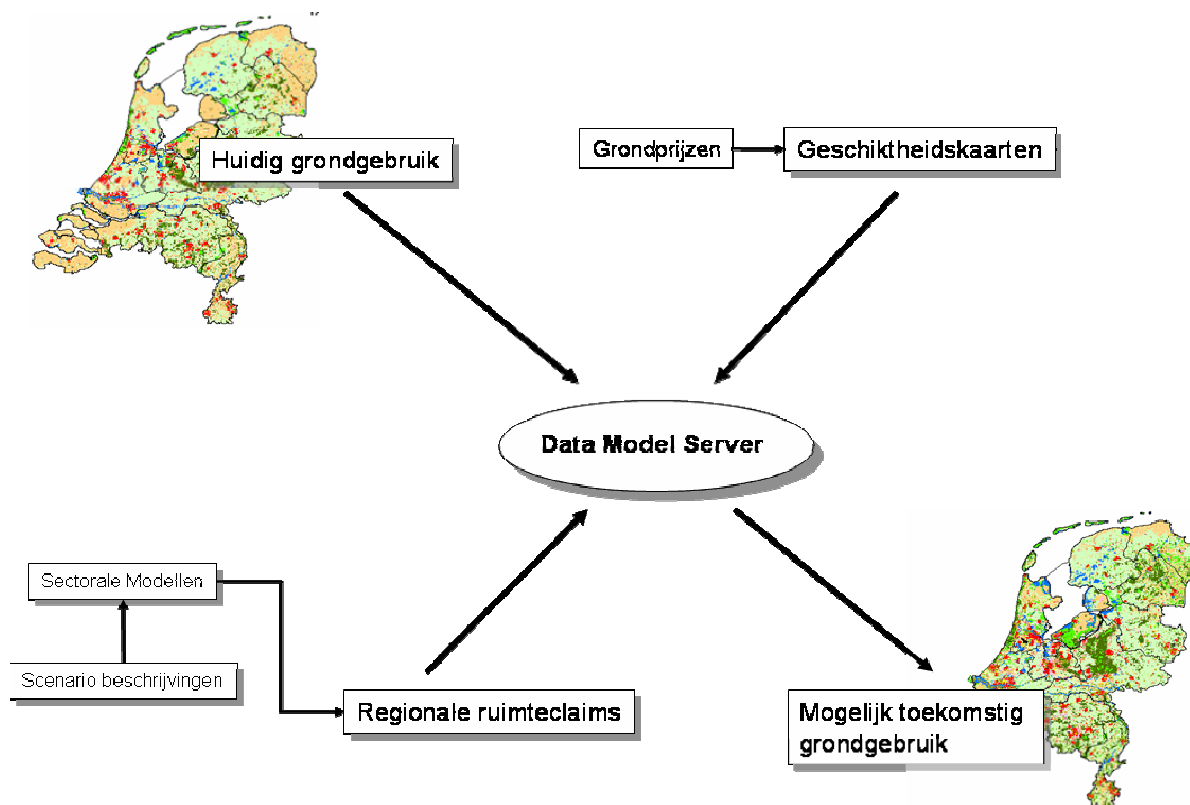
De Ruimtescanner maakt onderdeel uit van het Land Use Modeling System (LUMOS)-consortium waarin diverse landgebruikmodellen zijn opgenomen. De Ruimtescanner wordt binnen het MNP gebruikt om toekomstverkenningen te maken waarin onderzocht wordt hoe Nederland zich mogelijk ruimtelijk gaat ontwikkelen in de komende dertig tot veertig jaar. Deze studie zal zich richten op de toekomstverkenningen zoals deze uit ‘Nederland Later’ (zie § 2.2) naar voren zijn gekomen.

3.2.2 Ruimtescanner

Het MNP heeft de Ruimtescanner⁶ sinds 1996 in samenwerking met de Vrije Universiteit (VU), het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) en de toenmalige Rijks Planologische Dienst (nu: RPB) ontwikkeld. Het is een ruimtelijk model dat op 100 bij 100 meter mogelijk toekomstig ruimtegebruik modelleert. De belangrijkste invoergegevens voor de Ruimtescanner zijn:

- Huidig grondgebruik
- Ruimteclaims voor verschillende ruimtegebruikfuncties
- Geschiktheidskaarten

⁶ Deze paragraaf is opgenomen ter illustratie van de werking van de Ruimtescanner en komt in zijn geheel uit: (Bouwman, Kuiper et al., 2006)



Figuur 3.1 - Ruimtescanner (Lumos Consortium, 2005).

De basis van het huidige grondgebruik in de Ruimtescanner is de Bodemstatistiek 2000 op een grid van 25 bij 25 meter. De categorieën landbouw en natuur uit de Bodemstatistiek zijn verder ingevuld met het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland 2000 (LGN4). Voor wonen is een verdere invulling gemaakt naar vijf woonmilieutypen door gebruik te maken van woonmilieutypen per postcodegebied van ABF-research. Ook zijn zeehaventerreinen als aparte grondgebruiscategorie opgenomen. Dit betekent dat er in principe 71 grondgebruikstypen kunnen worden onderscheiden.

Binnen de Ruimtescanner zijn deze grondgebruikstypen te aggregeren tot voor de studie zinvol geachte grondgebruiksklassen, genoemd het GG-model (zie Bijlage 5). Dit zijn de grondgebruiksklassen waarvoor de sectorale ruimteclaims nodig zijn om het toekomstige ruimtegebruik te berekenen.

De ruimteclaims zijn afkomstig uit andere sectorale modellen. Deze sectorale modellen hebben per wereldbeeld (zie § 2.2) een ruimteclaim berekend.

De Ruimtescanner is een model dat op basis van een economisch evenwichtsprincipe vraag en aanbod van verschillende ruimtegebruiksfuncties afweegt (Koomen, 2002). Bij deze afweging spelen de geschiktheidskaarten een belangrijke rol. De geschiktheidskaarten geven

aan hoe aantrekkelijk een bepaalde cel is voor een bepaalde landgebruiksfunctie. Deze attractiviteit wordt uitgedrukt in een grondprijs in euro's per m² per cel. Met behulp van de geschiktheidskaarten die per scenario anders zijn, wordt voor verschillende ruimtegebruiksfuncties bepaald wat de meest geschiktste locaties zijn.

Voor een aantal grondgebruikstypen doet het huidige grondgebruik niet mee met de concurrentie om de ruimte. Deze grondgebruikstypen worden direct (exogeen) op de kaart geplaatst en zijn daarmee niet in concurrentie met en niet beschikbaar voor andere grondgebruikstypen (water, infrastructuur).

De Ruimtescanner streeft ernaar dat vraag en aanbod overeenkomen. Door de hoge ruimtedruk in Nederland is dit niet mogelijk. Het model komt tot een verdeling van de ruimte op basis van economische principes gebaseerd op grondprijzen. In de voor deze studie gebruikte, nieuwste versie van de Ruimtescanner concurreren alle (sub)sectoren mee om de ruimte, ook als de totale ruimtevraag groter is dan het aanbod. Dit is mogelijk door het opgeven van ongelijkheidsrestricties, die de ruimteclaims nader specificeren als: maximaal, gelijkstellend of minimaal. Door voor bijvoorbeeld landbouw de ruimteclaims maximaal te stellen kan een evenwicht worden bereikt.

Het ruimtegebruik kan op twee manieren worden gealloceerd: probabilistisch en discreet. Bij de probabilistische allocatie wordt de kans dat een bepaald type grondgebruik voorkomt in een bepaalde gridcel vastgesteld door de geschiktheid van die cel voor dat type grondgebruik te vergelijken met de totale geschiktheid voor alle andere typen grondgebruik. Zie voor een uitgebreide bespreking (Hilferink and Rietveld, 1998)

Bij de discrete allocatie wordt het grondgebruik geoptimaliseerd met als doelstelling het bereiken van een maximale totale geschiktheid. Resultaten van de discrete allocatie zijn gemakkelijker te interpreteren dan die van de probabilistische allocatie. Bij de discrete allocatie wordt namelijk maar één type grondgebruik aan een cel toegewezen. Dit in tegenstelling tot de probabilistische allocatie, waar per cel een kans van voorkomen van verschillende typen grondgebruik wordt bijgehouden. Voor de tweede duurzaamheidsverkenningen is discreet gealloceerd op 100 bij 100 meter.

3.2.3 Externe veiligheid in de Ruimtescanner

Gezien de aard van dit onderzoek is het interessant om te kijken wat er in LUMOS meegenomen wordt onder de kaart 'externe veiligheid'. Bij externe veiligheid gaat het in LUMOS om risico's die omwonenden lopen door vliegverkeer en de productie, het gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen. Voorbeelden van type bedrijven die onder het externe veiligheidsbeleid vallen zijn luchthavens, spoorwegemplacements, LPG-stations en grote chemische bedrijven. Daarbij gaat het niet alleen om de bedrijfsplekken zelf, maar ook om het vervoer van en naar zulke plaatsen. Het bestand is gebaseerd op modelberekeningen van het RIVM/LEV. Risico als gevolg van overstromingen is in het huidige model niet meegenomen.

3.3 Gebruikte data

De data zoals die in deze studie gebruikt zijn, worden beschreven in deze paragraaf. De gebruikte datasets zijn:

- Inwoner- en woningaantallen per 6-cijferige postcode 2005
- ABF-data
- Postcodegebieden
- Ruimtescannerkaarten

Inwoner- en woningaantallen per 6-cijferige postcode 2005 (IWPC6)

Aantallen inwoners en woningen gegroepeerd per centroïde (door MNP bepaald) van de 6-cijferige postcodes, gebaseerd op het door het Kadaster geleverde Adres Coördinaten Nederland (ACN) bestand, en de woningen en personen uit het Geomarktprofiel bestand (Dataportaal, 2007).

ABF-data

Met ABF-data wordt in dit rapport bedoeld op data zoals verkregen uit het PRIMOS-model van ABF-research, aangeleverd in het kader van de tweede duurzaamheidsverkenningen. Het gaat hier om de woningvoorraad en bevolkingsaantallen op 4-positie-postcode-niveau. Deze data wordt ook gebruikt in de Ruimtescanner, waar deze eerst geaggregeerd wordt naar Corop-niveau.

Postcodegebieden

De indeling van 4-positiepostcodegebieden in Nederland (producent: Geodan) (Dataportaal, 2007)

Ruimtescannerkaarten

Dit zijn de trendkaarten op een raster van 100 bij 100 meter, zoals geproduceerd door het MNP. Een omschrijving van de Ruimtescanner staat in paragraaf 3.2.

4 Koppeling HIS-SSM met de Ruimtescanner

In dit hoofdstuk wordt bekeken wat de mogelijkheden zijn tot koppeling van het HIS-SSM aan de Ruimtescanner. Om economische schade te berekenen als gevolg van overstromingen wordt alleen gekeken naar de schade aan huizen en bedrijven. Deze beslaan 90% van de totale schade, zie Tabel 2.1. Om de schade aan de andere gebieden inzichtelijk te maken zal met HIS-SSM zelf gerekend moeten worden. De economische schade als gevolg van een overstroming in Dijkkring 14 wordt op twee manieren berekend.

- Preparatie van de output van de Ruimtescanner op een dusdanige wijze dat HIS-SSM ermee kan rekenen;
- Omzetten van het gehele HIS-SSM-model naar een model dat gekoppeld aan ArcGIS de schade uitrekent (gesimplificeerd model).

Dit laatste is geen daadwerkelijke koppeling, maar is een duplicatie van het HIS-SSM-model. De reden dat deze genoemd wordt, is omdat ze gebruiksvriendelijker is dan het invoeren van een Ruimtescannerdataset in HIS-SSM. Hieronder worden voor- en nadelen van beide methodes genoemd.

Het gebruik van HIS-SSM

Omdat HIS-SSM geen rasterinvoer kent, is het noodzakelijk de Ruimtescanner output te vertalen naar een puntenraster, om tot een inschatting van de schade te komen.

Voordeel:	Nadeel:
Gebruikmaken van een bestaand model scheelt werk en geeft een 'betrouwbaarder' resultaat, omdat gerekend wordt met een gevalideerd model.	Extra stappen zijn nodig om een dataset op te bouwen en daarnaast is specialistische kennis van het HIS-SSM vereist. Binnen de MNP-ICT-omgeving gaat de installatie niet vlekkeloos. Het is onduidelijk of dit aan het model ligt of aan de MNP-ICT-omgeving.

Gesimplificeerd model

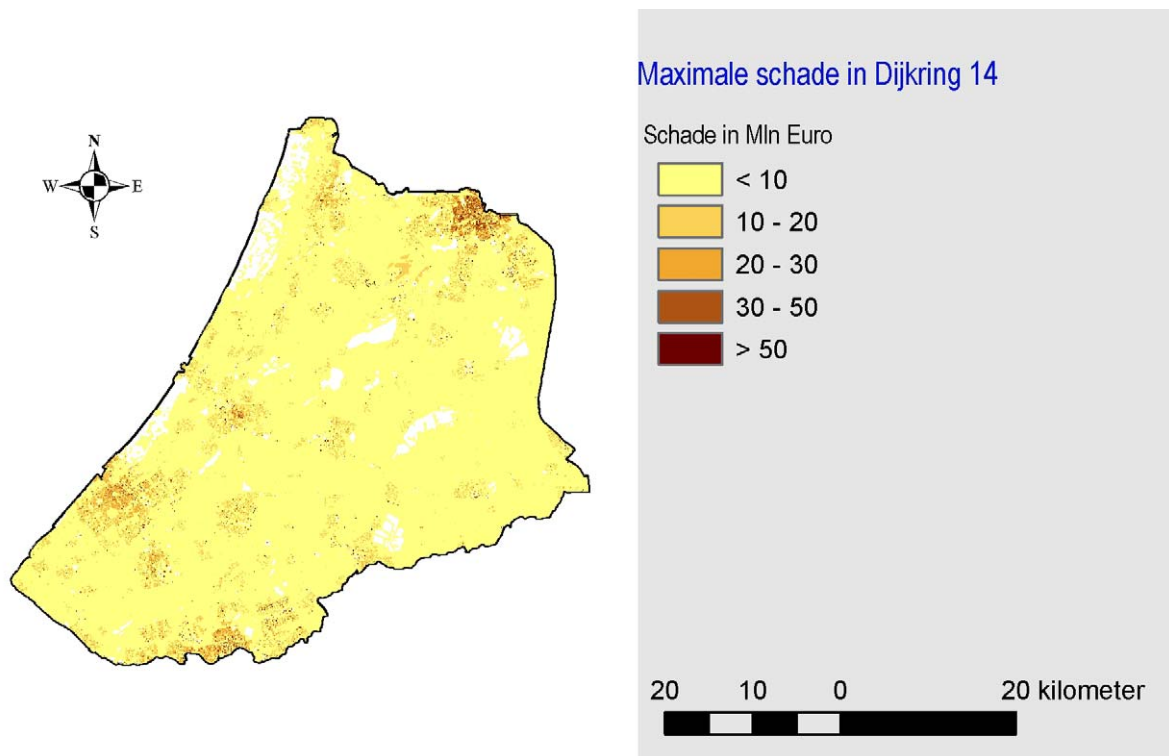
Dit model zal een snelle inschatting maken van de schade in een ArcGIS-omgeving.

Voordeel:	Nadeel:
Het is simpel te gebruiken (door ArcGIS-specialisten, daar zijn er meer van als HIS-SSM-specialisten).	Dupliceren van een model is nooit een goed uitgangspunt.
Mogelijkheid tot eenvoudig doorrekenen van diverse alternatieven uit de Ruimtescanner.	Aanpassingen in het HIS moeten apart doorgevoerd worden. Hiervoor is kennis van het model zelf nodig. Het is aannemelijk dat dergelijke aanpassingen in de toekomst noodzakelijk zijn.

4.1 Gebruik HIS-SSM

4.1.1 Preparatie Ruimtescanneroutput naar HIS-input

Voor deze studie is begonnen met een run van HIS-SSM in Dijkkring 14 met de huidige situatie, zoals gedefinieerd in het HIS-SSM-model. Hierbij is een waterdiepte van 99 meter aangehouden om zeker te zijn dat binnen de dijkkring de maximale schade optreedt. Er wordt naast de diverse grondgebruiksklassen ook onderscheid gemaakt tussen directe schade, indirecte schade en bedrijfsuitval.



Figuur 4.1 - Schade in Dijkkring 14.

Zowel HIS-SSM als de Ruimtescanner werken met een schaal van 100 bij 100 meter. In het bijzonder de schade aan woningen (60%) en de bedrijven (30%) is bepalend voor de economische schade in Dijkkring 14 (zie ook Tabel 4.1).

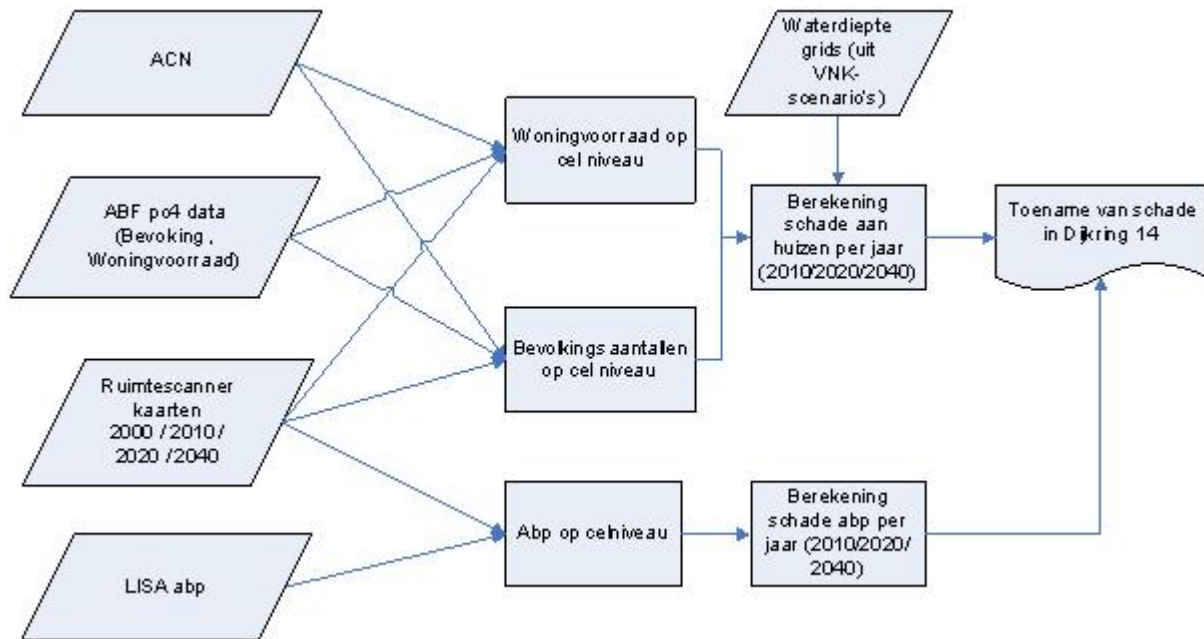
Tabel 4.1 – Schade relatief en absoluut in Dijkkring 14 bij een waterdiepte van 99 meter.

Schaderelatie	Soort	Schade (in M€)	Procentuele Bijdrage
Landbouw	direct	1.600	0,28%
Glastuinbouw	direct	3.984	0,70%
Stedelijk Gebied	direct	18.636	3,28%
Recreatie Extensief	direct	1.505	0,26%
Recreatie Intensief	direct	396	0,07%
Infrastructuur	direct	24.630	4,33%
Vervoermiddelen	direct	1.615	0,28%
Gemalen	direct	444	0,08%
Zuiveringsinstallaties	Direct	684	0,12%
Eengezinswoningen	Direct	208.546	36,68%
Laagbouwwoningen	direct	56.025	9,85%
Hoogbouwwoningen	direct	29.390	5,17%
Middenbouwwoningen	direct	48.855	8,59%
Boerderijen	direct	3.151	0,55%
Bedrijven	direct	136.373	23,98%
Bedrijven	indirect	5.457	0,96%
Bedrijven	bedrijfsuitval	27.289	4,80%
Totaal		568.580	

Er is daarom gekozen voor een pragmatische benadering, waarbij in eerste instantie deze twee categorieën vertaald worden van de Ruimtescanner (RS) naar HIS-SSM.

De Ruimtescanner kent een andere klassenindeling als HIS-SSM. De Ruimtescannerklassen zijn gebaseerd op allocatiemechanismen, gericht op het modelleren van Ruimtelijke ordening, terwijl de HIS-SSM-klassenindeling is gebaseerd op schadeformules. De basis voor beide modellen (de werkelijkheid) is natuurlijk gelijk, maar de aggregatie (het samennemen) van de landgebruikklassen heeft op een andere wijze plaatsgevonden.

Concreet betekent dit dat de Ruimtescanner alleen landgebruik (in rasterformaat) modelleert, terwijl HIS-SSM gebruikmaakt van entiteiten zoals aantallen woningen om schade te berekenen. Om toch met de Ruimtescannerkaarten te kunnen rekenen in HIS-SSM zullen als eerste de woningen omgerekend worden, daarna de arbeidsplaatsen.



Figuur 4.2 - Overzicht berekening schade in Dijkkring 14

Temporele verschillen

De datasets gebruikt in het HIS stammen uit 2002, het startjaar van de Ruimtescanner is 2000. Er wordt aangenomen dat de verschillen die hierdoor optreden in de classificatie minimaal zijn.

4.1.2 Woningen

In Tabel 4.2 staan de klassenindelingen qua woongebruik van de Ruimtescanner en hoe deze zijn opgebouwd.⁷ Prepareren van de data uit de Ruimtescanner voor gebruik in HIS-SSM betekent dat er een vertaling gemaakt dient te worden van landgebruik naar bijvoorbeeld aantallen woningen. Deze klassen dienen vertaald te worden naar de klassenindeling van HIS-SSM. Te weten:

- Aantallen woningen laagbouw
- Aantallen woningen middenbouw
- Aantallen woningen hoogbouw
- Aantallen woningen eengezinswoningen
- Aantallen woningen boerderijen

⁷ Volgens de 'Nederland Later' indeling

Tabel 4.2 - Lumosklassen bebouwing

Ruimtescanner -klassen	Beschrijving	Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) - Klassen Basiskaart_25 (waarbij intensieve veehouderij is buitengesloten)
0	wonen - centrum-stedelijk	CBS 20 + WM centrum stedelijk CBS 20 + WM buiten centrum CBS 20 + WM werk CBS 21 CBS 23
1	wonen – stedelijk	CBS 20 + WM groen stedelijk CBS 20 + WM centrum dorps CBS 32 CBS 40 CBS 41 CBS 42
2	wonen - dorps landelijk	CBS 20 + WM landelijk wonen

Creëren woningen dataset

Als eerste worden de Adressen Coördinaten Nederland (IWPC6)⁸ vergrid binnen Dijkkring 14 naar een raster met celgrootte van 100 meter (model in Bijlage 6). Een raster kan slechts 1 waarde bevatten, per woningtype wordt dus een raster aangemaakt met het aantal woningen. De rasters worden vervolgens gereclassificeerd volgens Tabel 4.3 (Huizinga, Dijkman et al., 2005).

⁸ Het meest precieze bestand met woningaantallen binnen MNP beschikbaar

Tabel 4.3 – Reclassificeringstabel woningtypen

Schadecategorie	HIS klasse	Bridgis nummer	Woningtype Bridgis
Laagbouw	1	6	Etage woning / maisonette
		7	Etage/flats/grachtenpand
Middenbouw	2	4	Flats <= 4 etages
		11	Studentenwoning / flat
Hoogbouw	3	5	Flats > 4 etages
Boerderij	4	10	Boerderij/tuinderij
Eengezinswoning	5	0	Onbekend
		1	Vrijstaand/bungalows
		2	Twee onder 1 kap
		3	Rijtjeshuizen/ eengezinswoning
		8	Herenhuis grachtenpand
		9	Zelfstandige bejaardenwoning
		13	Woonwagens
Buiten beschouwing gelaten	-	14	Divers
		12	Woonboten

De aantallen van de verschillende woningen uit het IWPC6 vergeleken met de Ruimtescanner-klassen 0,1,2 geeft Tabel 4.4 met daarin de verschillende percentages van de aantallen woningen van de Ruimtescannerklassen ten opzichte van de HIS-klassen. Vanuit het IWPC6 wordt afgeleid wat het aantal woningen is per hectare. Dit levert op dat 96% van de woningen inderdaad binnen de Ruimtescannerklasseindelingen van 0, 1, 2, 10 of 11 valt. Vanuit pragmatisch oogpunt is er voor gekozen klasse 10 en 11 in eerste instantie buiten beschouwing te laten. Dit omdat hier in totaal 1% van de woningen staat, waaronder voornamelijk boerderijen. Daar boerderijen in totaal maar 0,5% van de totale schade bedragen en de aanname is dat boerderijen in de toekomst niet gaan toenemen in aantal, worden de klassen 10 en 11 uit het model gelaten. De klassen 0, 1 en 2, de locatie van bebouwing in de Ruimtescanner, bevatten samen 94% van alle woningen.

Tabel 4.4 - Tabel gebaseerd op daadwerkelijke woningaantallen uit het IWPC6

Ruimtescanner- klassen	Laagbouw	Middenbouw	Hoogbouw	Boerderijen	Eensgezinswoningen
0	94,81%	87,81%	81,07%	10,90%	64,28%
1	6,06%	11,88%	18,62%	7,49%	31,38%
2	0,04%	0,11%	0,02%	1,36%	1,73%
10	0,08%	0,14%	0,25%	39,36%	1,83%
11	0,02%	0,06%	0,04%	40,90%	0,78%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4.5 - Aantal woningen per klasse in Dijkkring 14.

		Aantal cellen	Gemiddeld aantal woningen per ha	Totaal aantal woningen
RS klasse	0	22.968	49,04	1.272.320
RS klasse	1	14.988	14,34	365.280
RS klasse	2	1.272	11,82	15.845
RS klasse	10	5.721	0,57	19.797
RS klasse	11	5.052	0,13	9.426
Aantal woningen in RS-klasse 0/1/2/10/11 totaal				1.682.668
Totaal aantal woningen in Dijkkring 14 (2002 IWPC6)				1.753.563

Analyse datasets

Aangezien de HIS-SSM-data versleuteld zijn, is een kleine omweg toegepast om de aantallen te kunnen herleiden. Door de dijkkring een maximale schade te geven (waterdiepte 99 meter) kunnen de aantallen van de diverse woningtypen op een raster van 100 bij 100 meter bepaald worden uit de uitvoertabel. In Tabel 4.6 is een vergelijking gemaakt van de data uit het IWPC6 en HIS-SSM. Duidelijk is te zien dat er verschillen zijn in de woningaantallen tussen het IWPC6 en het geomarktprofiel (HIS-SSM), in Bijlage 12 wordt aangetoond dat het in de totalen per 4-positie-postcode om significante verschillen gaat. In principe wordt het IWPC6 gezien als een betere databron. Het absolute verschil tussen de twee datasets, dat in deze studie ter kennisgeving wordt aangenomen, is bijna 100.000 woningen.

Tabel 4.6 - Aantallen van diverse woningtypen in Dijkkring 14.

	HIS-SSM	IWPC6 2002	Vershil absoluut	Vershil %
Laagbouw	325.931	305.477	-20.454	-6,70 %
Middenbouw	284.093	335.715	51.622	15,38 %
Hoogbouw	171.158	177.311	6.153	3,47 %
Boerderij	7.769	7.731	-38	- 0,49 %
Eengezinswoning	866.008	927.329	61.321	6,61%
Totaal	1.654.566	1.753.563	98.604	5,62 %

4.1.3 Aannames

De volgende aannames worden gedaan:

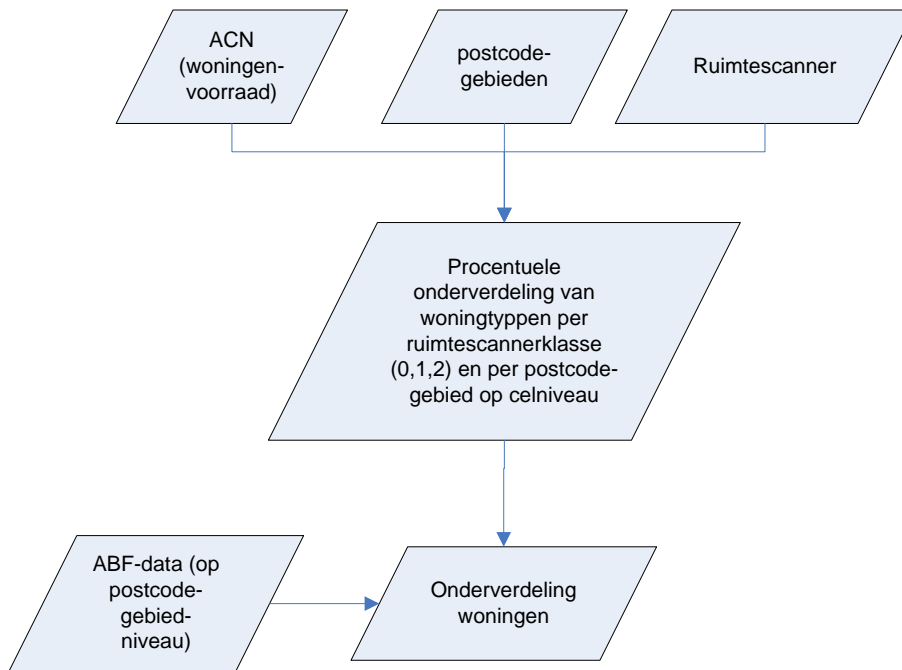
- Huidige verdeling van woningtypes is hetzelfde in de toekomst per 4-positiepostcodegebied;
- Er komt alleen bebouwing bij, er gaat geen bebouwing verdwijnen;
- Aantal boerderijen blijft gelijk.

Uitgaande van bovenstaande aannames gaat de huizentoewijzing als volgt: als eerste is van de huidige bebouwing exact berekend (met behulp van het IWPC6) wat per cel de onderverdeling is voor de HIS-klassen bebouwing. Deze verdeling wordt geaggregeerd naar 4-positie-postcode-niveau, waarna de Ruimtescannerklassen wonen (Ruimtescannerklassen 0/1/2) ieder aparte percentages met type bebouwing toegewezen krijgen per 4-positie-postcode.

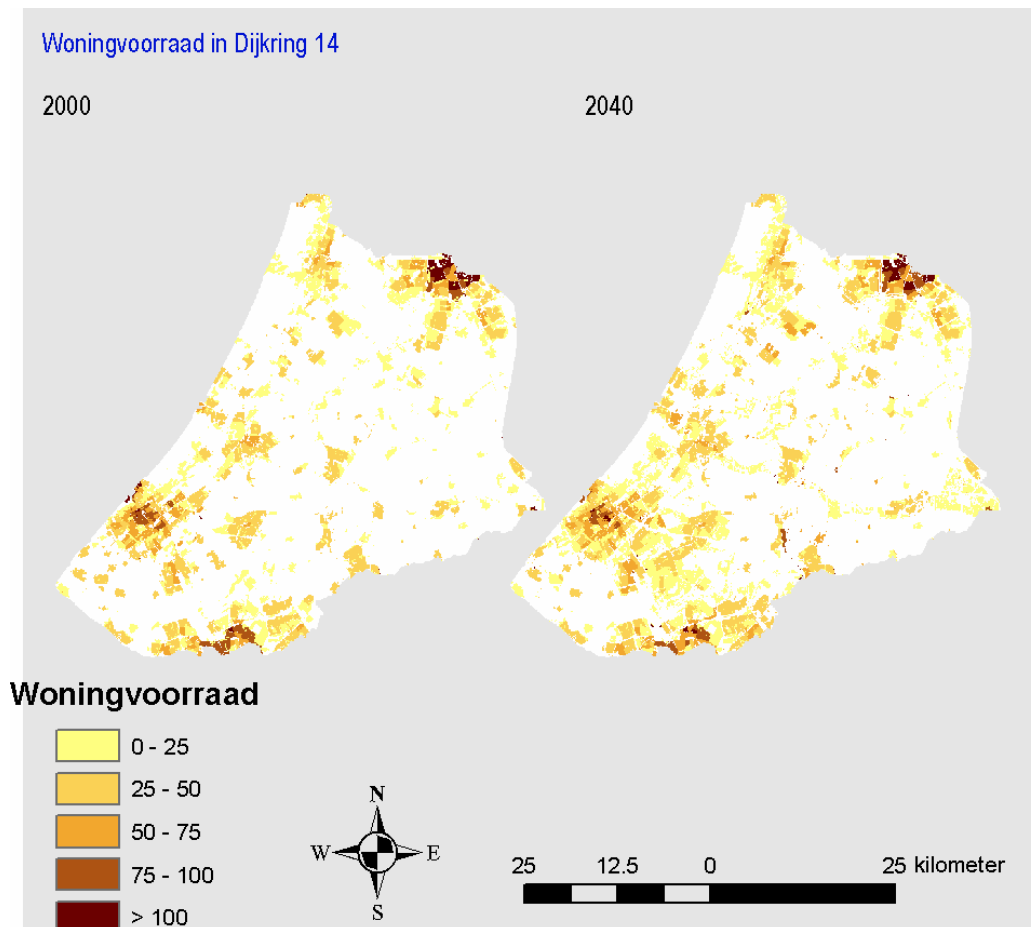
De onderverdeling in het centrum van Amsterdam zal dan anders zijn als bijvoorbeeld in Woerden. Deze onderverdeling wordt weer teruggezet naar een cel niveau van 100 bij 100 meter. Het geheel is schematisch weergegeven in Figuur 4.3. De reden dat voor het jaar 2000 niet de huidige situatie is gebruikt, is om een directe vergelijking met de toekomst mogelijk te maken.

Voor de procentuele onderverdeling is het IWPC6 gebruikt, voor de absolute aantallen (per 4-positie-postcode) de data van ABF-research (zie ook paragraaf 3.3). Dit omdat de ABF-data aantallen huizen en inwoners voorspelt voor de toekomst.

Deze methode van woningen op celniveau onderverdelen is toegepast voor de jaren 2000, 2010, 2020 en 2040. Er wordt dus uitgegaan van een gelijke woningtypeverdeling per postcodegebied voor alle jaren. Waar procentueel veel hoogbouw staat, zal dan ook relatief veel hoogbouw bijkomen. Voor gebruik in HIS-SSM wordt het raster met de aantallen woningen geconverteerd naar een puntbestand. Om dit te kunnen berekenen is een model in model-builder (van ArcGIS) gebouwd. Dit model wordt beschreven in Bijlage 6.



Figuur 4.3 - Globale weergave woningenmodel



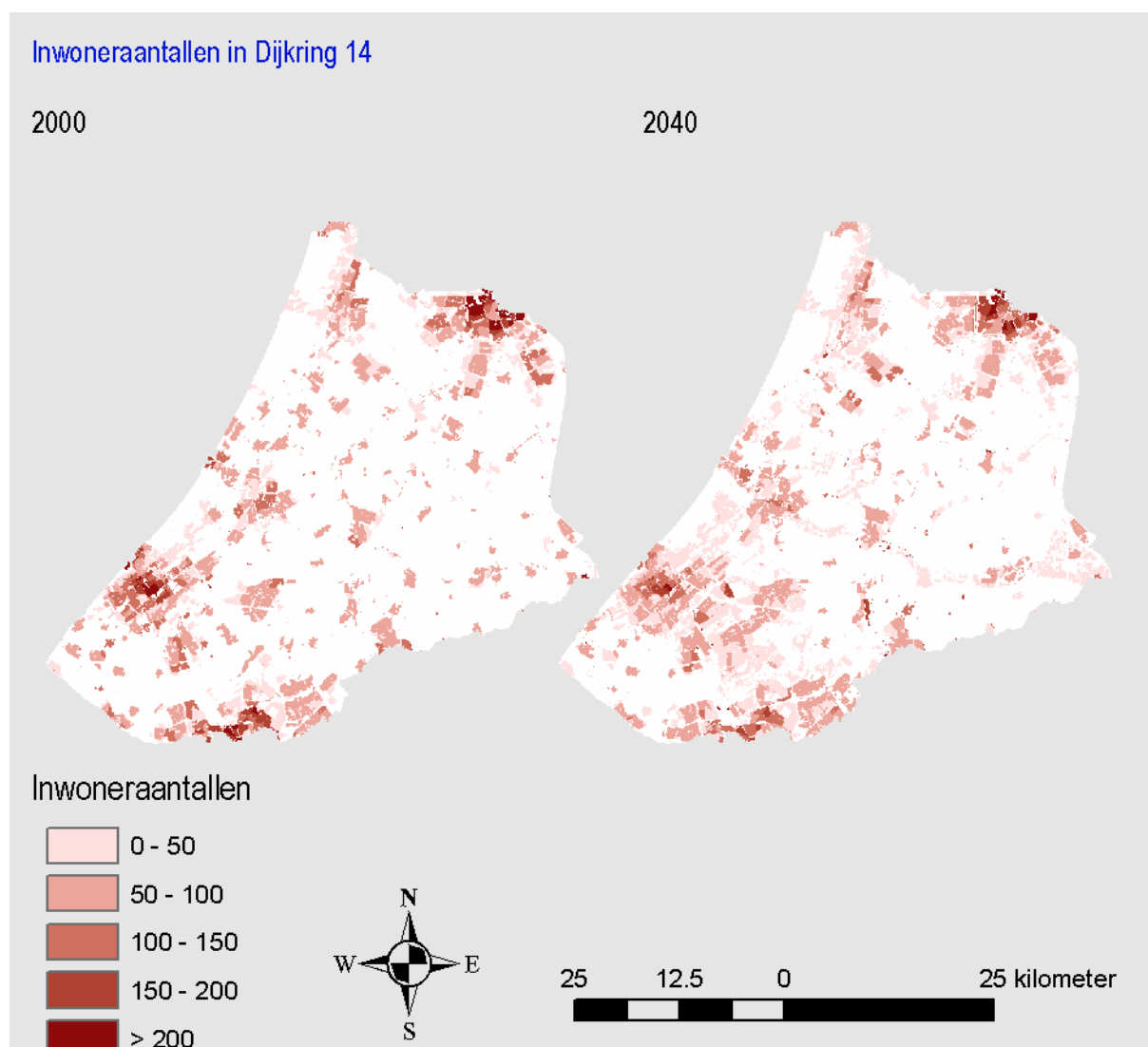
Figuur 4.4 - Woningvoorraad in Dijkkring 14

Indien wordt uitgegaan van een gelijkblijvend percentage van de onderverdeling van woningtype per 4-positiepostcodegebied door de tijd zullen de aantallen boerderijen enorm toenemen. Dit komt doordat er veel bebouwing bijkomt in postcodegebieden waar nu relatief veel boerderijen staan. Dit zorgt voor een zware overschatting van het aantal boerderijen. Aangezien een boerderij een totaal schadebedrag van 401.000 euro heeft (volgens HIS-SSM) en een eengezinswoning ‘slechts’ een maximaal bedrag van 241.000, zal dit tot een ongewenste overschatting van schade in de uitkomsten leiden. Daarom is besloten de boerderijen van het totaal af te halen en later weer op te nemen in het model, ofwel de aantallen boerderijen worden als constant beschouwd. De resultaten per jaar staan in Tabel 4.7. De totalen van 2002 komen met uitzondering van de totalen voor laagbouw en middenbouw nog het meest in de buurt van de data zoals deze ook in HIS-SSM staan (Tabel 4.6). Het verschil tussen laagbouw en middenbouwwoningen is curieus, maar kan niet gecontroleerd worden omdat de geomarktprofieldata niet tot de beschikking van dit onderzoek staan. Tot grote afwijkingen in de uitkomst zal dit overigens niet leiden, daar de schadeformules van laagbouw en middenbouw erg op elkaar lijken. Een analyse op 4-positiepostcodegebied wijst uit dat de verschillen in datasets niet significant zijn qua totale aantallen woningen (Bijlage 12).

Aangezien de meeste bebouwing in landelijk gebied plaatsvindt (zie Figuur 4.4) en daar op dit moment vooral eengezinswoningen (en boerderijen, maar die zijn constant gehouden) zijn is de toename van eengezinswoningen groot.

Tabel 4.7 - Woningtotalen Dijkkring 14, waarbij de boerderijen constant zijn, uitgaande van bebouwing in de Ruimtescanner klassen 0,1 en 2.

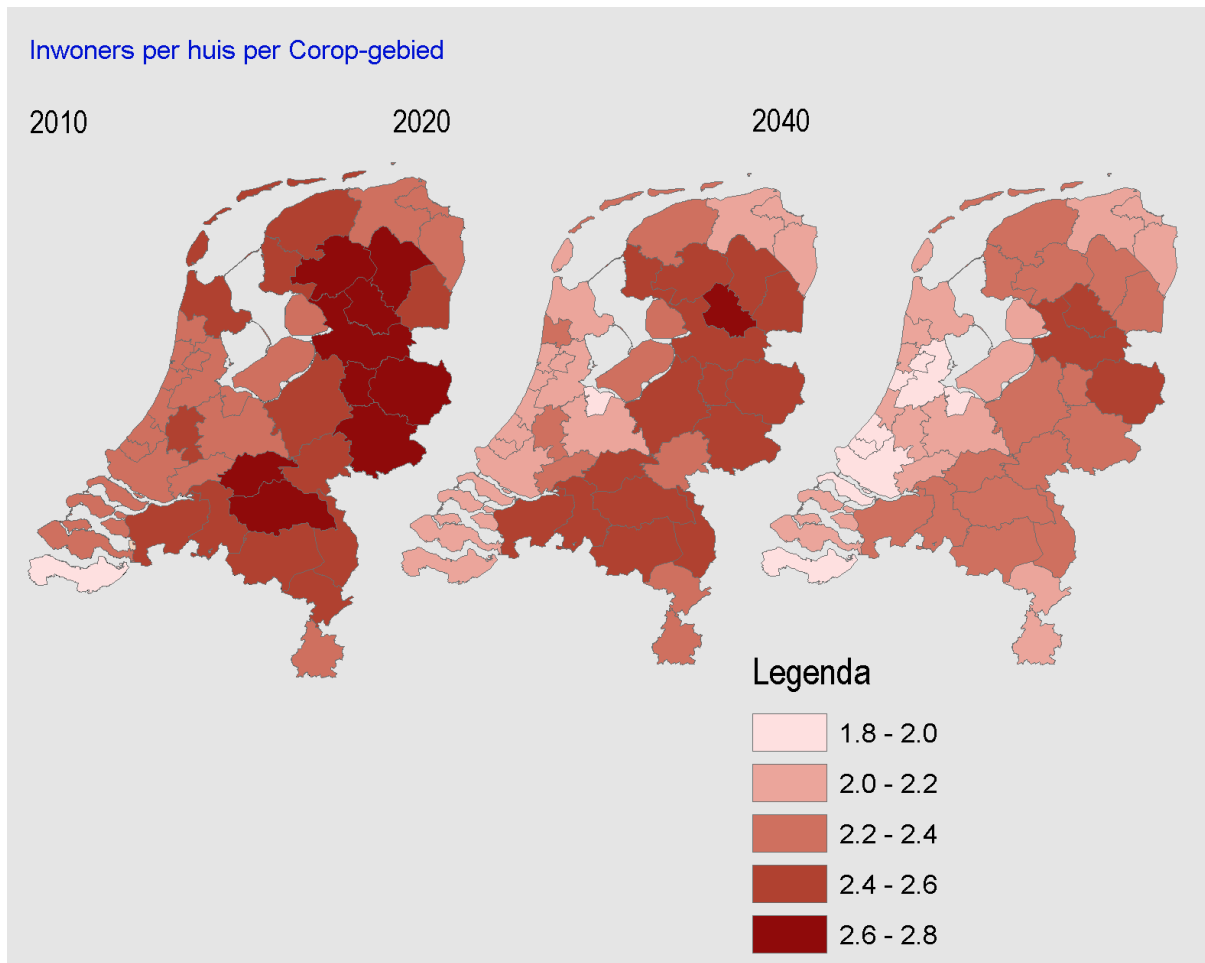
	2002	2010	2020	2040
Laagbouw	276.546	280.064	281.239	281.970
Middenbouw	306.318	310.370	314.587	317.358
Hoogbouw	160.111	162.866	164.915	164.272
Boerderij	7.731	7.731	7.731	7.731
Eensgezinswoning	894.745	944.179	1.005.743	1.117.363
Totaal	1.645.451	1.705.210	1.774.215	1.888.694



Figuur 4.5 - Inwonerspreiding Dijkkring 14.

Dit lijkt realistisch, omdat mensen meer 'buiten' gaan wonen in de toekomst, in ruimere huizen. Er is, doordat mensen uit de stad wegtrekken ook een (lichte) afname van de hoogbouw in het gebied te zien. Naast de woningvoorraad per 4-positiespostcodegebied is door ABF-research ook het aantal inwoners berekend. Het aantal inwoners is op eenzelfde wijze uitgerekend als de typen woningen.

Het aantal inwoners per huis gaat dalen in de toekomst en het totale aantal inwoners in Nederland neemt met nog geen miljoen in totaal toe (er is zelfs sprake van een afname in Dijkkring 14 van enkele 10.000 inwoners). Er gaan dus gemiddeld minder mensen samen in een huis wonen. Om dit te illustreren is in Figuur 4.6 het gemiddelde aantal inwoners per huis op Corop-niveau weergegeven. Uit zowel Figuur 4.4 als Figuur 4.5 blijkt dat mensen van de stad naar het platteland trekken, wat zorgt voor extra druk op de beschikbare ruimte.



Figuur 4.6 - Inwoners per huis per Corop-gebied (ABF- research)

4.1.4 Afleiding arbeidsplaatsen uit Ruimtescanneroutput

Achtergrond

In het HIS-SSM wordt het Dunn & Bradstreet-bestand gebruikt om de arbeidsplaatsen (arbeidsplaatsen) per 6-positie-postcode-gebied te bepalen. Het D&B-bestand is bedoeld om enquêtes naar bedrijven te kunnen versturen.

Binnen het MNP is een uitgebreidere dataset beschikbaar (LISA). Deze dataset wordt gebruikt om de totalen per arbeidsplaatsen per 4-positiepostcodegebied te bepalen. LISA wordt algemeen beschouwd als een beter achtergrondbestand.

Classificatie bedrijven

De classificatie per bedrijfscategorie, zoals gehanteerd in HIS-SSM, is gebaseerd op het Standardized Industrial Classification (SIC)-systeem (Bijlage 8). Het systeem zoals gehanteerd binnen LISA is gebaseerd op de SBI93 (indeling van het CBS, zie Bijlage 7). De SBI93-indeling is in hoofdcategorieën gelijk aan de International Standardized Industrial Classification (ISIC), volgens CBS (CBS, 2007). Toch verschillen de beide datasets van elkaar, doordat in het D&B-bestand een Amerikaanse indeling is gebruikt. Om de HIS-SSM classificatie goed te kunnen gebruiken is besloten om de totalen per 4-positiepostcodegebieden van het LISA te gebruiken, met een procentuele onderverdeling volgens de HIS-SSM-categorieën.

Tabel 4.8 – Overlay van arbeidsplaatsen uit HIS-SSM met de Ruimtescanner.

	Schade in Dijkkring 14	% schade	% binnen Ruimtescanner klassen 0, 1 en 5
Delfstoffen	€ 10.386.740.192	7,60%	98,93%
Bouw	€ 455.860.000	0,33%	81,82%
Handel/Horeca	€ 12.356.440.000	9,04%	88,61%
Transport/Communicatie	€ 5.915.850.000	4,33%	85,77%
Banken/Verzekeringen	€ 55.880.639.984	40,89%	84,95%
Overheid	€ 13.413.660.000	9,81%	90,67%
Industrie	€ 31.528.953.048	23,07%	89,63%
Nutsbedrijven	€ 5.814.980.000	4,25%	55,94%
Zorg/Overige	€ 921.540.000	0,67%	86,97%
Totaal	€ 136.674.663.224	100,00%	84,81%

Toekomst

Per 4-positiepostcodegebied zal vervolgens het aantal arbeidsplaatsen vermenigvuldigd worden met de procentuele toename zoals beschreven in de WLO-studies (CPB, MNP et al., 2006). De berekening levert een bestand op met arbeidsplaatsen per 4-positiepostcodegebied in de toekomst. Deze worden, net als bij de woningen, gedesaggregeerd naar celniveau volgens procentuele aanwezigheid in het LISA-bestand op 4-positie-postcode-niveau en Ruimtescannerklassen. In Figuur 4.7 is het ontstane kaartbeeld met betrekking tot arbeidsplaatsen weergegeven.

4.2 Invoer HIS-SSM

Om overstromingsschade in de toekomst te kunnen berekenen dienen zowel een scenario als een dataset ingevoerd te worden; het model zelf wordt als aanname beschouwd in deze studie.

4.2.1 Scenario aanpassen

Een scenario aanpassen binnen HIS-SSM is relatief eenvoudig. De standaardaannames in Tabel 4.9 gelden.

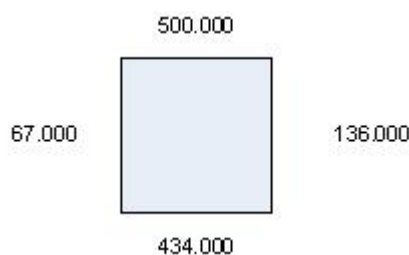
Tabel 4.9 - Aannames binnen HIS-SSM.⁹

Parameter	Waarde
Stroomsnelheid	1 m/s
Stijgsnelheid	1 m/uur
Beschuttingsfactor	1
Evacuatiefactor	0

De enige invoer die nu vereist is, is een waterdieptegrid of een waterstandsgrid in combinatie met een bodemhoogtegrid. Het is hierbij belangrijk ervoor te zorgen dat de map extent en rastergrootte van dit grid in overeenstemming is met de roosters uit HIS-SSM. Een andere invoer zal tot een foutmelding leiden.

4.2.2 Dataset aanpassen

De woningverdeling per 100 meter grid zoals beschreven in paragraaf 4.1.2 wordt omgezet naar een puntbestand. In dit puntbestand wordt de vaste extent van Figuur 4.8 gebruikt. Doordat er geen nodata in het puntbestand wordt toegelaten heeft ieder punt een unieke id. Deze is te gebruiken op een vergelijkbare wijze als een postcode. De invoer in het model wordt stap voor stap beschreven in Bijlage 10.



Figuur 4.8 - Extent Dijkkring 14 (Rijksdriehoekstelsel).

⁹ Het wordt buiten het kader van dit onderzoek beschouwd om deze standaardaannames te veranderen.

4.3 Simpel schademodel in ArcGIS

Het versimpelde schademodel is gebouwd op de woningenschadeformules. Deze categorie is gekozen vanwege de grote invloed van deze categorie op de totale schade. In Bijlage 11 staat een gedetailleerde modelomschrijving. In deze paragraaf zal het model in hoofdlijnen worden uitgelegd. De input, die het model nodig heeft, is:

- Data met woningvoorraad per 4-positie-postcode gebied
- Postcodegebieden
- IWPC6 woningvoorraad
- Ruimtescanner-kaart
- Maximale schadebedragen
- Waterdieptegrid

Output:

Afhankelijk van de instellingen:

Schade per

- Corop
- Gemeente
- Postcodegebied

Het is mogelijk de output in een databasefile in te lezen, danwel geografisch inzichtelijk te maken.

Het schademodel is opgebouwd uit:

- Woningenallocatie (dezelfde als in paragraaf 4.1.2)
- Schade per
 - Eengezinswoningen
 - Middenbouw
 - Laagbouw
 - Hoogbouw
 - Boerderijen

5 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de studie behandeld. Als eerste de feitelijke koppeling en daarna de resultaten zoals die uit de toepassing van de koppeling naar voren komen.

5.1 Koppeling Ruimtescanner met HIS-SSM

De koppeling van de Ruimtescanner met het HIS-SSM is op twee manieren gerealiseerd.

1. Door de uitkomsten van de Ruimtescanner in te voeren in het model;
2. Door het HIS-SSM gedeeltelijk na te bootsen in de model-builderomgeving van ArcGIS.

5.1.1 Invoer Ruimtescanner in HIS-SSM

De eerste manier bestaat uit twee fasen:

1. Vertaling van de Ruimtescanner uitkomsten naar HIS-SSM-invoer;
2. Invoeren in het HIS-SSM zelf.

De meeste tijd gaat zitten in de vertaling van de Ruimtescanneruitkomsten naar HIS-SSM-invoer. Dit komt doordat het model in model-builder een testcase is (voor het MNP) waarin veel duplicerende berekeningen worden uitgevoerd. Doorrekenen van bijvoorbeeld de arbeidsplaatsenverdeling voor heel Nederland kost ongeveer 6 uur. Alles totaal doorrekenen, mits efficiënt aangezet, zal op dit moment ongeveer 24 uur in beslag nemen. Overigens kunnen deze modellen in principe stand-alone draaien.

Het invoeren van de uitkomsten van de Ruimtescanner in het HIS-SSM model is relatief arbeidsintensief, doordat er na invoer van iedere dataset om een bevestiging wordt gevraagd.

¹⁰ Hoewel het HIS-SSM goed gedocumenteerd is, zijn er wel een aantal weetjes (zie ook Bijlage 17), die nodig zijn om het invoeren van datasets mogelijk te maken.

5.1.2 Duplicatie HIS-SSM

Door de schadeformules van de woningen te dupliceren in de model-builderomgeving van ArcGIS kan de schade aan huizen als gevolg van overstromingen doorgerekend worden. Hoewel werkzaam, is het achteraf de vraag of dit niet beter in de AML-omgeving had kunnen plaatsvinden, omdat deze overzichtelijker is voor programmeurs.

¹⁰ Vier zichtjaren à 15 klassen, die er ieder 5 minuten over doen kost dan 3 uur.

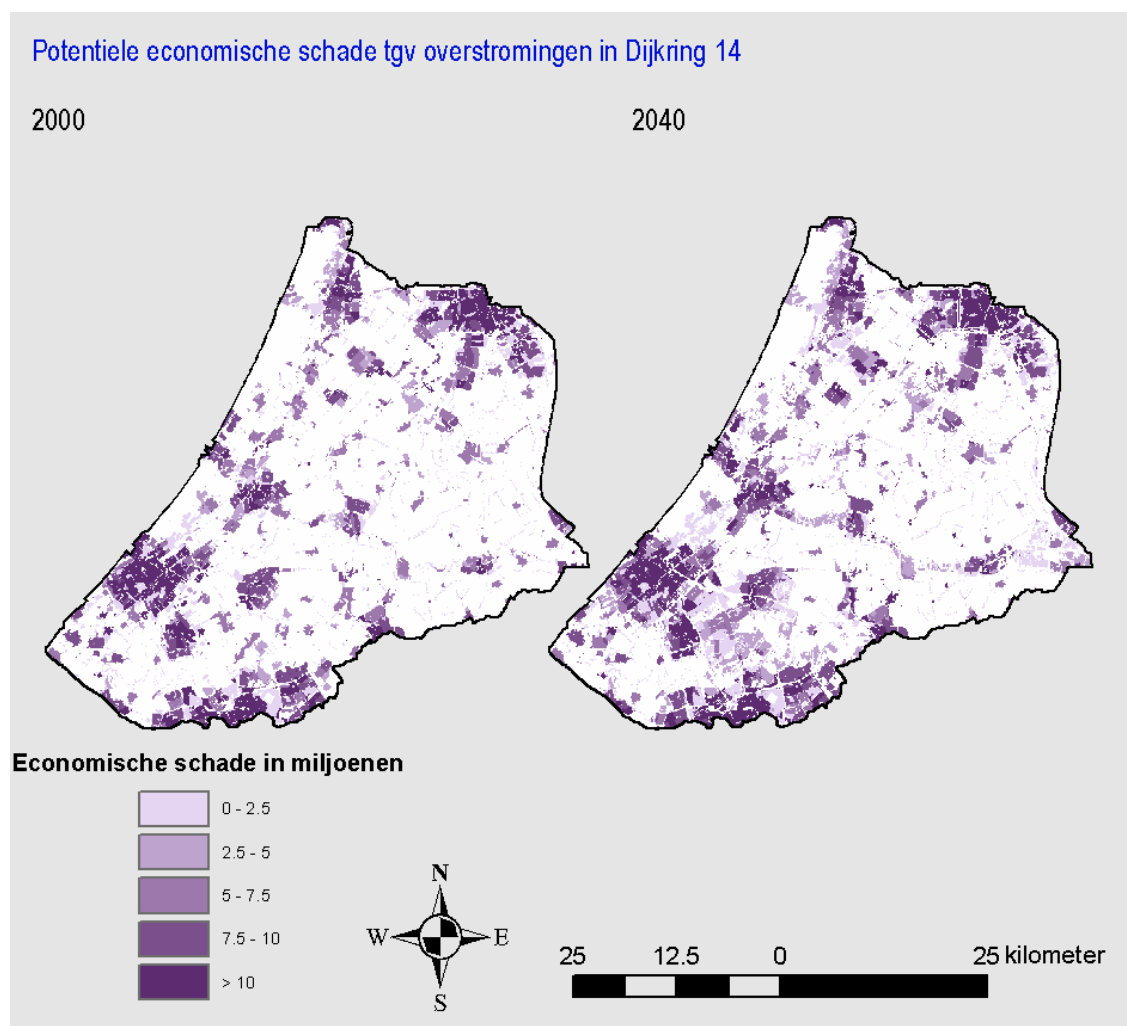
5.1.3 Resultaat koppeling

Het is mogelijk een vertaling te maken van Ruimtescannerkaarten naar een schade in de toekomst. Hiervoor zijn wel ‘aanvullende’ datasets nodig, die eveneens in de Ruimtescanner zelf gebruikt worden.

Het is niet mogelijk deze koppeling te doen zonder een aantal aannames. Maar door een procentuele vergelijking van de toename van de schade te maken worden in ieder geval de onzekerheden in de absolute getallen ondervangen.

5.2 Resultaten HIS-SSM

In de rest van dit hoofdstuk worden de resultaten zoals die uit de koppeling van de Ruimtescanner en het HIS-SSM model naar voren komen besproken. Als eerste worden de resultaten behandeld, in het tweede deel is dezelfde studie nog een keer uitgevoerd op een groter schaalniveau. Het gaat hierbij om de gevoeligheid van de uitkomsten aan te tonen.



Figuur 5.1 – Potentiële economische schade in Dijkkring 14 in 2000 en 2040.

Na het koppelen van de Ruimtescanneruitkomsten met het HIS-SSM, is de dijkkring doorgerekend voor de jaren 2000, 2010, 2020 en 2040 van de middentrend van de projectstudie 'Nederland Later'. In Figuur 5.1 staat de schade die optreedt in Dijkkring 14 in de jaren 2000 en 2040, uitgaande van het middentrendscenario (TM). Prijzen (Bijlage 15) zijn in deze studie op het huidige niveau gehouden. Er is dus geen rekening gehouden met inflatie of prijspeilstijgingen.

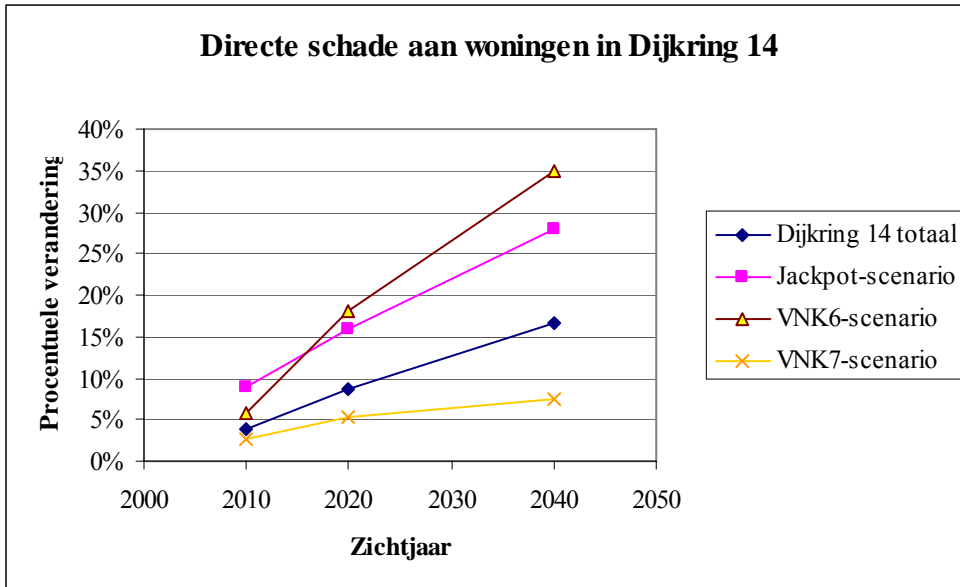
Het is goed te zien waar de extra gebieden bijkomen die zorgen voor een substantiële toename van de economische waarde. Het gebied rondom de Zuidplaspolder (in de driehoek Rotterdam, Zoetermeer, Gouda) heeft een belangrijke bijdrage in de extra toename van de economische waarde in overstromingsgevoelig gebied.

De resultaten zijn samengevat in Tabel 5.1. Er is alleen gekeken naar de directe economische schade als gevolg van overstromingen. Het gaat in deze studie vooral om de procentuele toename van de schade in 2040 ten opzichte van het basisjaar 2000. De percentages zijn de bijdrage van de HIS-klasse aan de toename van de economische schade. Aangezien de indirecte schade en de schade als gevolg van bedrijfsuitval in HIS-SSM een percentage zijn van de directe schade, zorgt dit niet voor afwijkingen als gekeken wordt naar het procentuele verschil in directe schade tussen twee jaren. De afzonderlijke tabellen met de absolute schadebedragen zijn bijgevoegd in Bijlage 13. Deze schadebedragen zijn allen gebaseerd op het huidige prijspeil, en zijn dus alleen bruikbaar ter beoordeling van de invloed van ruimtelijke ordening op verandering van economische schade in de toekomst.

Tabel 5.1 - Procentuele toename economische schade in Dijkkring 14 in 2040 t.o.v. 2000 voor verschillende overstromingsscenario's.

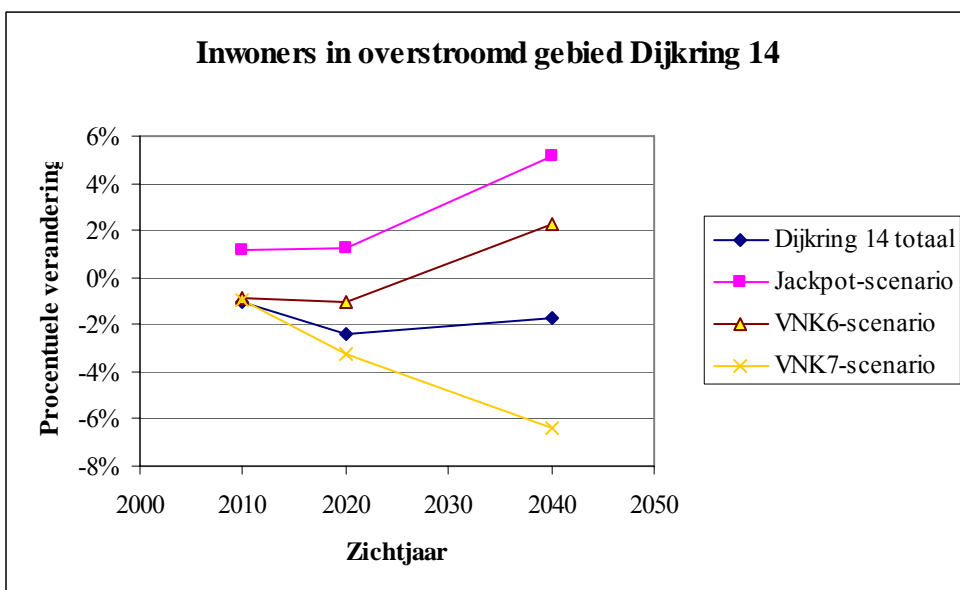
Toename schade 2000-2040	Dijkkring 14 totaal (99 meter waterdiepte)	Jackpot	VNK6	VNK7
<i>Aantal inwoners in overstroomd gebied</i>	-1,73%	5,17%	8,30%	-6,38%
Eengezinswoningen	66,17%	79,17%	69,26%	73,32%
Laagbouwwoningen	1,15%	1,73%	4,24%	-9,28%
Hoogbouwwoningen	0,89%	1,87%	1,38%	1,04%
Middenbouwwoningen	2,34%	3,29%	4,94%	-3,99%
Boerderijen	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Delfstoffen	4,40%	0,65%	8,74%	13,57%
Bouw	0,57%	0,19%	0,20%	0,50%
Handel/Horeca	3,66%	1,56%	1,17%	2,84%
Transport/Communicatie	2,03%	2,40%	3,55%	6,74%
Banken/Verzekeringen	5,52%	3,41%	2,59%	5,84%
Overheid	4,76%	1,74%	1,96%	4,48%
Industrie	6,51%	3,51%	1,82%	4,27%
Nutsbedrijven	1,66%	0,35%	0,03%	0,48%
Zorg/Overige	0,35%	0,13%	0,12%	0,19%
Percentage oppervlak dijkkring onder water	100%	55,40%	15,43%	18,24%
Totale toename	17,20%	27,25%	35,62%	10,54%

De resultaten in Tabel 5.1 laten zien wat de procentuele bijdrage is van een bepaalde categorie aan de toename van de economische waarde. Het is duidelijk dat eengezinswoningen de belangrijkste bijdrage leveren aan de toename van de potentiële economische schade. De totale bijdrage van woningen aan de toename van de potentiële economische schade ten gevolge van overstromingen is in het bijzonder groot in het jackpot-scenario (86,1 %). De directe schade aan woningen neemt daar ook relatief meer toe als voor de gehele dijkkring (Figuur 5.2).



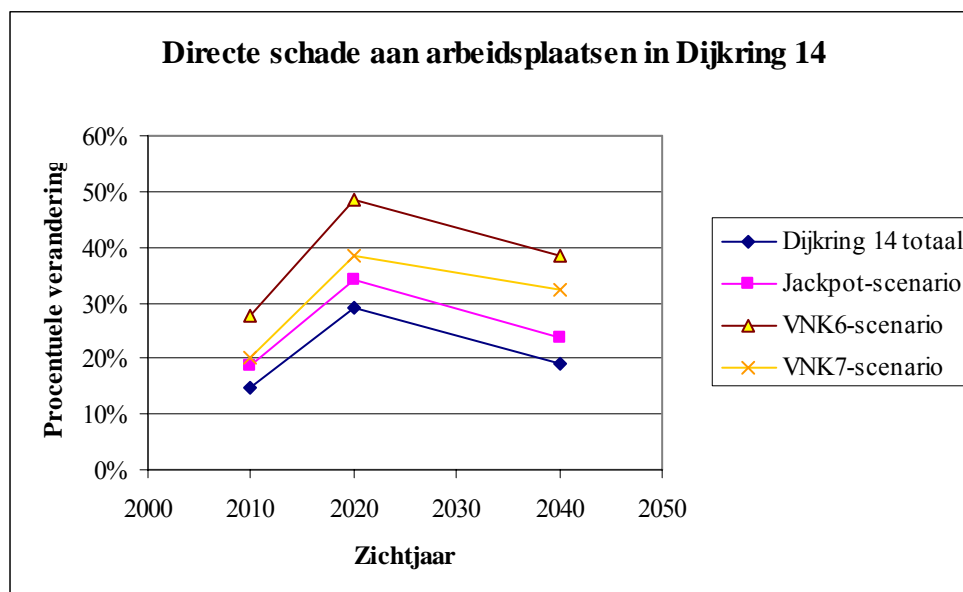
Figuur 5.2 - Procentuele toename directe schade aan woningen

Hoewel het aantal inwoners binnen de dijkkring volgens de schattingen in dit rapport daalt met ongeveer zeventig duizend, neemt het aantal inwoners in het gebied, dat volgens het ‘jackpot’- scenario onderstroomt, toe met honderdduizend. Dit laatste komt door een verhuizing van inwoners binnen het dijkkringgebied. In Figuur 5.3 is de procentuele verandering van inwoner aantallen die te maken hebben met een overstroming opgenomen. De percentages van het Jackpot- en VNK6-scenario liggen beduidend hoger als de waarde van de totale dijkkring (99m). Het VNK 7-scenario kent een afname; dit komt doordat in dit scenario voornamelijk het Westland onderstroomt, en er hier sprake is van een afname van het aantal inwoners.



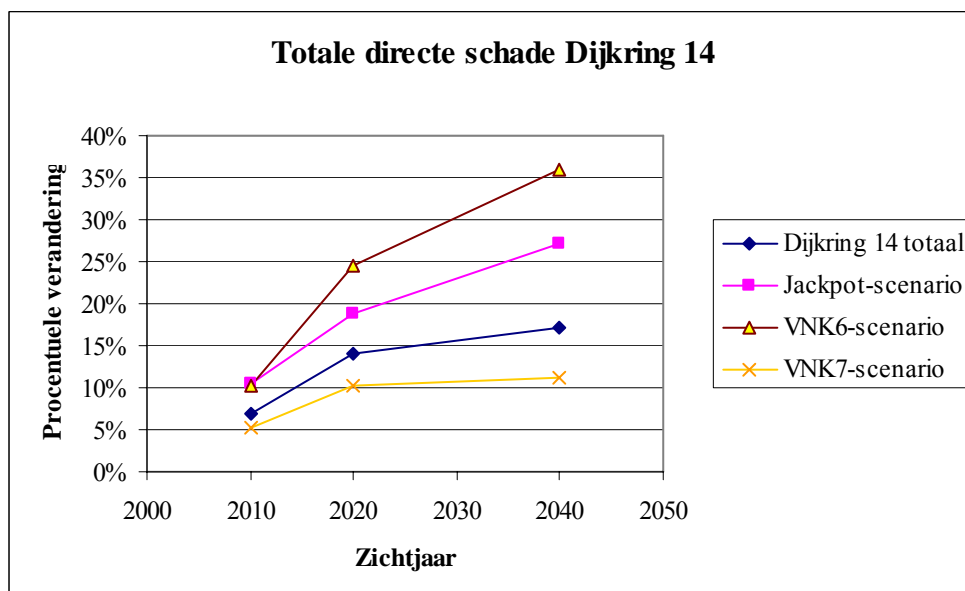
Figuur 5.3 - Procentuele verandering van aantal inwoners in overstromd gebied

De waarde van de industriegebieden in de dijkkring neemt toe tot 2020 en licht af van 2020 tot 2040 (Figuur 5.4). Dit is in overeenstemming met de WLO-studies uitgevoerd door het Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijk Planbureau (CPB, MNP et al., 2006).



Figuur 5.4 - Procentuele verandering van directe schade arbeidsplaatsen

De ontwikkeling van de totale directe schade als gevolg van overstromingen in Dijkkring 14 is in Figuur 5.5 weergegeven. De totale toename (99 m waterdiepte) vlt sterk af na 2020, maar de toename als gevolg van het jackpot-scenario vlt beduidend minder af.



Figuur 5.5 - Procentuele toename totale directe schade in Dijkkring 14.

Al deze resultaten wijzen op een relatief grotere toename van de economische waarde van Dijkkring 14 in overstromingsgevoelige gebieden.

5.3 Resultaten op ander schaalniveau

Naast de analyse van de dijkkring op een schaal van 100 bij 100 meter is dezelfde analyse uitgevoerd op zowel een schaal van 500 bij 500 meter als een schaal van 1000 bij 1000 meter. Hiervoor zijn de rasters met woningen en arbeidsplaatsen geaggregeerd naar het vereiste schaalniveau. De waterdieptes scenario's zijn vereenvoudigd door een gemiddelde waterdiepte over het oppervlak te nemen. Dit zorgt ervoor dat de maximale waterdiepte daalt, waardoor een onderschatting van de schade optreedt, maar daar staat tegenover dat het aantal gebieden waar een waterstand optreedt, toeneemt, wat weer tot een overschatting van de schade zal leiden. De verwachting is dat dit ongeveer uitmiddelt.

Om te beginnen worden de schadecijfers van de overstroming met 99 meter op beide schaalniveaus vergeleken. Het absolute verschil in schade is minimaal, onder de 1%. De procentuele toenames van de schade volgens de schaalgrootten zijn weergegeven in de bijlagen in Tabel B15.1 en Tabel B16.1.

Het is opvallend dat de waarden voor de schaal van 500 meter en 1000 meter bijna overeenkomen. Behalve bij het VNK6 scenario, is uit deze tabellen dezelfde trend te lezen als op het schaalniveau van 100 meter. De toename van economische waarde is groter in overstromingsgevoelige gebieden. Er is een hoger percentage voor de toename van de schade voor het jackpotscenario als voor de hele dijkkring.

Tabel 5.2 - Toename schade bij diverse schaalgroottes

Toename schade 2000-2040	Dijkkring 14 totaal (99 meter waterdiepte)	Jackpot	VNK6	VNK7
Totale toename 100 meter	17%	27%	36%	11%
Totaal toename 500 meter	17%	23%	26%	12%
Totaal toename 1000 meter	17%	23%	20%	12%

5.4 Bespreking resultaten

In het licht van een studie als deze is het noodzakelijk om de onzekerheden in de uitkomst te beschouwen. Deze onzekerheden zijn terug te vinden in:

Data:

- de waterdieptes scenario's zoals aangeleverd door RWS-DWW;
- de woningvoorraad en inwoneraantallen berekend door ABF-Research mbv Primos;
- de middentrend uit de toekomstverkenningen van de tweede duurzaamheidsverkenning (Nederland Later);

- het adressen coördinatenbestand (ACN) en
- het Landelijk Informatie Systeem Arbeidsplaatsen (LISA).

Omrekenmethode Ruimtescanner naar HIS-SSM:

- verdichting gebieden;
- ontstaan van woningen op andere locaties als in de Ruimtescanner wonen aangegeven.
HIS-SSM en
- de gebruikte formules in HIS-SSM zijn ook een veralgemenisering van de werkelijkheid.

Door het gebruik van toekomstverkenningen en overstromingsscenario's ontstaan er veel onzekerheden in de uitkomsten van de studie. Het is zeer moeilijk deze onzekerheden op een betrouwbare wijze te kwantificeren.

Er wordt daarnaast gebruikgemaakt van verschillende datasets voor wonen en werken. Het is geconstateerd dat de woningtotalen per woningtype ver uit elkaar kunnen liggen. Dit is minder erg dan het in eerste instantie lijkt, doordat de schadeformules van laagbouw, middenbouw en hoogbouw erg op elkaar lijken. De in deze studie grootste onzekerheid zit in de woningtotalen zoals aangeleverd door het ABF op 4-positiepostcodegebied.

Deze data wordt op geaggregeerd niveau (Corop) gebruikt in de Ruimtescanner en op 4-positiepostcodegebied in deze studie. De dubbele invloed van de data maakt deze analyse extra gevoelig voor onzekerheden in de uitkomsten in het Primos-model. Door de keuze voor 4 positiepostcode niveau kan de locatie van woningen daardoor hooguit binnen een postcodegebied afwijken (uitgaande van het Primos-model). Aangezien overstromingen over het algemeen op een grotere schaal plaatsvinden als 4-positie-postcode-niveau is de afwijking van locatie binnen deze gebieden als acceptabel te beschouwen.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Uitgaande van de volgende data:

- De waterdieptesenario's zoals aangeleverd door RWS-DWW;
- De woningvoorraad en inwoneraantallen berekend door ABF-Research met behulp van het Primos-model;
- De middentrend uit de toekomstverkenningen van de 2^e duurzaamheidsverkenning (Nederland Later);
- Het adressencoördinatenbestand (ACN);
- Het Landelijk Informatie Systeem Arbeidsplaatsen (LISA).

Uitgaande van de aannames in dit rapport:

- De verdeling van woningtypes per 4-positiespostcodegebied blijft gelijk;
- Het absolute aantal boerderijen blijft gelijk;
- Woningen bevinden zich voornamelijk in de Ruimtescanner klassen met betrekking tot wonen (0, 1, 2);
- Toename van de waarde van een arbeidsplaats is gelijk aan de WLO-studie;
- Een schaalniveau van 100 bij 100 meter.

Kan geconcludeerd worden dat:

1. Het totale aantal inwoners in Dijkkring 14 daalt, terwijl het aantal inwoners in overstromingsgevoelige gebieden stijgt. De huidige beleidskeuzes, zoals gemodelleerd in de Ruimtescanner staan haaks op wat vanuit het oogpunt van waterveiligheid verstandig is.
2. De woningvoorraad in Dijkkring 14 stijgt, waarbij de stijging in overstromingsgevoelige gebieden hoger is dan in 'veilige' gebieden. Er wordt dus bijgebouwd op de verkeerde plaatsen.

Kortom: het huidige beleid van Ruimtelijke ordening (zoals nu gemodelleerd in de Ruimtescanner) houdt geen rekening met waterveiligheid.

Kanttekening:

De gebruikte overstromingsscenario's in deze studie betekenen niet dat de andere gebieden in Dijkkring 14 altijd veilig zijn voor overstromingen. De gebruikte data bestond uit een jackpot-scenario en een top tien van mogelijke doorbraken in Dijkkring 14 (DWW, 2005b), waarbij de kleinste kans die gehanteerd werd 1/450.000 was. De kans dat gebieden buiten het jackpot-scenario en de VNK-scenario's onderstromen is nog kleiner.

6.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn te splitsen in aanbevelingen voor het MNP en aanbevelingen met betrekking tot overstromingsrisico's in de toekomst.

6.2.1 Aanbevelingen voor het MNP

Overstromingsgevoeligheid in de Ruimtescanner

De wijze van ruimtelijke allocatie in de Ruimtescanner staat momenteel los van de overstromingsgevoeligheid van een gebied. Dit is in overeenstemming met het huidige beleid van de overheid. Het verdient aanbeveling te onderzoeken wat de gevolgen voor de ruimtelijke ordening zijn, indien door de overheid wel rekening gehouden wordt met overstromingsgevoeligheid. Dit betekent concreet het opnemen van de overstromingsgevoeligheid van een gebied in de Ruimtescanner. Hierbij dient aangesloten te worden op bestaande en lopende studies van WL|Delft, RIZA en RWS-DWW. Het is overigens de vraag of in een gebied als Dijkkring 14 het opnemen van een dergelijke kaart tot een andere ruimtelijke ordening gaat leiden. De enige overgebleven gebieden zijn verder vooral aangewezen als natuurgebied (groene hart). Er dient dan een keuze gemaakt worden tussen natuur en veiligheid. De Ruimtescanner leent zich er uitstekend voor om de gevolgen van een dergelijke keuze in kaart te brengen. Voor andere dijkringen zijn dergelijke nauwkeurige scenario's (nog) niet beschikbaar.

Berekening van economische schade met de Ruimtescanner

De Ruimtescannerklasseindeling is anders als de klasseindeling zoals die gehanteerd wordt in het HIS-SSM. Dit is begrijpelijk, maar maakt een goede, bruikbare koppeling lastig. De Ruimtescanner werkt met landgebruik op een raster van 100 bij 100 meter, terwijl het HIS-SSM tot in detail (6-positie-postcode-niveau) overstromingsschade kan berekenen (afhankelijk van het schaalniveau van de aangeleverde waterdieptegrids). In deze studie zijn de Ruimtescannerklassen omgezet naar HIS-SSM-klassen.

Het HIS-SSM rekent zeer nauwkeurig schadebedragen uit, de vraag is of de koppeling van landgebruik op een schaal van 100 meter met aantallen huizen niet zorgt voor schijnnaauwkeurigheid. Verdichting zoals in deze studie is berekend is gedaan aan de hand van ABF-data welke ook ten grondslag liggen aan de Ruimtescanner. Het is mogelijk deze data met aantallen woningen (entiteiten) in de Ruimtescanner te verwerken. Deze data

kunnen dan aangepast worden voor een hogedruk- en lagedrukvariant. Voor het berekenen van de aantallen woningen is dus eenmalig een ABF-databestand nodig op 4-positie-postcode-niveau, zoals op dit moment voor de middentrend van de tweede duurzaamheidsverkenningen aangeleverd is. Voor aanverwante trendvarianten kan daarna een analyse op Corop-niveau volstaan.

Daarnaast zijn de klassenindelingen tussen HIS-SSM en de Ruimtescanner anders, bij HIS-SSM zijn de klassen geaggregeerd naar indeling op schadeformules, bij de Ruimtescanner op allocatiemechanismen gericht op het modelleren van de Ruimtelijke ordening. Het kan dus nodig zijn, indien gerekend wordt met economische schade als gevolg van overstromingen, om de landgebruikklassen in de Ruimtescanner tijdens het rekenproces minder te aggregeren als nu het geval is.

6.2.2 Aanbevelingen algemeen

Overstromingsscenario's

In deze studie is gerekend met overstromingsscenario's uit de 'Veiligheid Nederland in Kaart' (VNK)-studies en het zogeheten 'jackpot' scenario. Het verdient aanbeveling dezelfde berekeningen ook uit te voeren met bijvoorbeeld het Worst Credible Flood scenario dat op dit moment ontwikkeld wordt door het RIZA.

Kijkend naar de resultaten op een schaalniveau van 100, 500 en 1000 meter verdient het ook aanbeveling te onderzoeken of een succesvol gebruik van een groter schaalniveau niet afhangt van de grootte van het mogelijk overstromde gebied. Bij overstromingen van een hele dijkkring of een groot deel daarvan kan waarschijnlijk volstaan worden met een groter schaalniveau.

Slachtoffers

Aantallen slachtoffers als gevolg van overstromingen zijn lastig te voorspellen. Er spelen veel factoren een rol, waarvan de belangrijkste zijn: de waarschuwingstijd voorafgaand aan de overstroming en de mate van evacuatie van de inwoners. Het aantal inwoners van de gehele dijkkring daalt, maar het aantal inwoners in overstromingsgevoelig gebied stijgt. Onderzocht kan worden wat de invloed is van deze verschuiving wat betreft slachtofferaantallen als gevolg van overstromingen.

Literatuur

- Bouwman, A. (2004). De Ruimtescanner. LUMOS symposium, RIVM.
- Bouwman, A. A., R. Kuiper en H. W. Tijbosch.(2006). Ruimtelijke beelden voor Zuid-Holland. Bilthoven, MNP-Rapport 500074002
- Brinke, W. t. en B. Bannink.(2004). Risico's in bedijkte termen. Bilthoven, RIVM-Rapport 500799002
- CBS. (2007). Website Centraal Bureau voor de Statistiek. www.cbs.nl.
- CPB, MNP en RPB.(2006). Welvaart en Leefomgeving. Utrecht, MNP-Rapport 500082001
- Dataportaal (2007). Dataportaal Explorer MNP.
- DWW.(2005a). VNK: Hoofdrapport onderzoek overstromingsrisico's
- DWW.(2005b). VNK: Overstromingsrisico Dijkkring 14 Zuid-Holland
- Hilferink, M. en P. Rietveld (1998). Land Use Scanner: an integrated GIS-based model for long term projections of land use in urban and rural areas. Journal of Geographical Systems 1(2): 155-177.
- Huizinga, H. J., M. Dijkman, W. E. W. v. d. Braak en R. Waterman.(2005). HIS-Schade en Slachtoffer module Versie 2.2: Gebruikershandleiding, HKV Lijn in Water, Geodan it
- Internationaal Monetair Fonds (2005). Schatting Bruto Nationaal Product.
- Klijjn, F., P. Baan, K. d. Bruijn en J. Kwadijk (2007). Huidige en toekomstige overstromingsrisico's in Nederland.
- Kok, M., H. J. Huizinga, A. C. W. M. Vrouwenfelder en W. E. W. v. d. Braak.(2005). Standaardmethode2005: Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen, HKV Lijn in Water, TNO Bouw
- Koomen, E.(2002). De Ruimtescanner verkend. Amsterdam, Vrije Universiteit
- Kuiper, R., A. Bouwman en W. Loonen.(2006). Trendkaart Nederland 2040: Intern achtergrondrapport voor project duurzaamheidsverkenning 2//Nederland Later CONCEPT. Bilthoven, MNP
- Lumos Consortium (2005). LUMOS Land Use MOdeling System.
- RWS-DWW (2005). HIS Hoogwater Informatie Systeem.
- TAW.(2000). Van overschrijdingskans naar overstromingskans. Den Haag, Rijkswaterstaat Dienst Weg en Waterbouwkunde
- VROM (2004a). Besluit externe veiligheid inrichtingen, VROM. 1.1.
- VROM.(2004b). Nota Ruimte

Bijlage 1 Begrippenlijst

Afkorting	Verklaring
ABF-research	Axon BSM Focus Research
ABP	Arbeidsplaatsen
ACN	Adressen Coördinaten Nederland
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BNP	Bruto Nationaal Product
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
COROP	Coördinatie Commissie Regionaal Onderzoeksprogramma
GIMA	Geographical Information Management and Applications
HIS-EPP	Hoogwater Informatie Systeem – Evacuatie Pre Processor
HIS-SSM	Hoogwater Informatie Systeem – Schade en Slachtoffer Module
IMF	Internationaal Monetair Fonds
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITC	International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation
LGN	Landelijk Grondgebruik Nederland
LISA	Landelijk Informatie Systeem Arbeidsplaatsen
LOV	Leef OmgevingsVerkenner
LUMOS	LandUseMOdellingSystems
MNP	Milieu- en Natuurplanbureau
NWB	Nationaal Wegen Bestand
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
RGI	Ruimte voor Geo-Informatie
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
TM	Transatlantic Market
TUD	Technische Universiteit Delft
UU	Universiteit van Utrecht
VNK	Veiligheid Nederland in Kaart

VU	Vrije Universiteit
WIS	Waterstaatkundig Informatie Systeem
WLO	Welvaart en Leefomgeving
WM	WoonMilieu-typologie
WUR	Wageningen Universiteit en Research Center

Bijlage 2 Analyse waterdiepte op Corop-niveau

Om te illustreren dat een geografische analyse van Dijkkring 14 noodzakelijk is zijn een aantal analyses uitgevoerd. Hierbij is de dijkdoorbraak op drie plaatsen (Katwijk, Monster en Alexanderpolder) als maatgevend overstromingsscenario genomen. In Tabel B2.1 zijn de statistieken van de waterdiepte per Corop-gebied in Dijkkring 14 weergegeven. Figuur B2.1 is een geografische weergave van de Corop-gebied en een overstromingsgevoelig gebied. In deze figuur zijn de locaties waar een waterdiepte optreedt als overstromingsgevoelig aangemerkt. Te zien is dat met uitzondering van het Corop-gebied 'Rijnmond' er aardig wat differentiatie is per Corop-gebied qua waterdiepte. Deze differentiatie rechtvaardigt een onderzoek op cel niveau in de dijkkring.

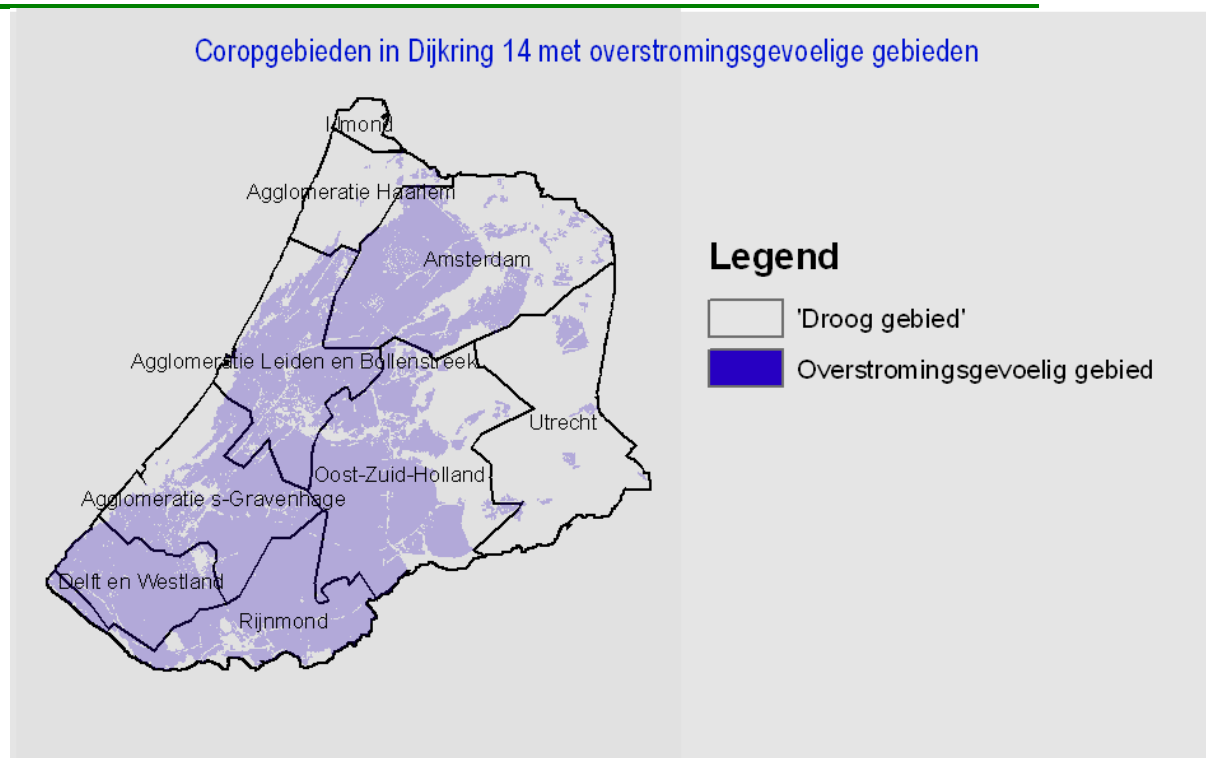
Tabel B 2.1 - Statistieken van de waterdiepte in het scenario van driedubbele dijkdoorbraak.

Coropnummer	Aantal cellen	Minimum waarde	Maximum waarde	Range	Gemiddelde	Standaard-deviatie
0	127	0	0	0	0	0
17	58378	0	1,50	1,5	0,025	0,19
20	6115	0	0,65	0,65	0,00055	0,016
21	12643	0	1,76	1,76	0,021	0,15
22	4102	0	0	0	0	0
23	49751	0	3,48	3,48	0,48	0,65
24	9693	0	0,98	0,98	0,00054	0,014
25	25031	0	5,86	5,86	1,02	1,02
26	25775	0	6,40	6,40	1,67	1,71
27	14625	0	4,97	4,97	1,81	0,98
28	53847	0	6,91	6,91	1,26	1,87
29	29427	0	8,68	8,68	2,39	2,24

Tabel B2.2 - Percentage Corop-gebied onder water

Naam Corop-gebied	Coropnr	% onder water	% Corop in de dijkkring
Utrecht	17	2,54%	40,80%
IJmond	20	0,23%	32,73%
Agglomeratie Haarlem	21	3,53%	96,46%

Amsterdam	23	22,21%	62,28%
Het Gooi en Vechtstreek	24	0,03%	41,19%
Agglomeratie Leiden en Bollenstreek	25	33,77%	97,66%
Agglomeratie s-Gravenhage	26	16,33%	97,23%
Delft en Westland	27	65,37%	98,49%
Oost-Zuid-Holland	28	7,60%	99,73%
Rijnmond	29	13,65%	22,78%



Figuur B2.1 - Overstromingsgevoelig gebied per Corop-gebied voor het overstromingsscenario van driedubbele dijkdoorbraak (jackpot).

Bijlage 3 Dataset beschrijving HIS-SSM

Het CBS bodemgebruik bestand in HIS-SSM is gebruikt volgens tabel B3.1 (Kok, Huizinga et al., 2005).

Tabel B3.1 – CBS-gebruik in HIS

Schadecategorie	CBS-nr	CBS-categorie	CBS-Omschrijving
Glastuinbouw	50	Landbouw	Glastuinbouw
Landbouw	51	Landbouw	Overig agrarisch gebruik
Stedelijk gebied	20	Bebouwd	Woongebied
	34	Bebouwd	Bouwterrein
Extensieve recreatie	60	Bos & natuur	Bos
	40	Recreatie	Park en Plantsoen
	41	Recreatie	Sportterrein
	42	Recreatie	Volkstuin
Intensieve recreatie	43	Recreatie	Dagrecreatief terrein
	44	Recreatie	Verblijfsrecreatie
Vliegvelden	12	Verkeer	Verkeer

Uit het nationaal wegenbestand zijn de gegevens gebruikt volgens tabel B3.2.

Tabel B3.2 – Wegengebruik in HIS.

Schadecategorie	NWB type wegbeheerder
Rijkswegen	R
Autowegen	P
Overige wegen	G
Overige wegen	W

Uit het spoorbestand zijn de gegevens gebruikt volgens Tabel B3.3.

Tabel B3.3. - Spoorwegen in HIS

Schadecategorie	Type
spoorwegen	Alle (spoorvakken)

Het Bridgis-bestand maakt onderscheid tussen 14 verschillende woningtypen. In Tabel B3.4 is de relatie weergegeven tussen de Bridgis-woningtypen en de schadecategorie volgens HIS. Dit is gedaan omdat bijvoorbeeld een eengezinswoning sneller bezwijkt (bij lagere stroomsnelheid) als een betonwoning (middenbouw of hoogbouw).

Tabel B3.4 – Relatie tussen data uit Bridgis-bestand woontypen en schadecategorieën.

Schadecategorie	Bridgis nummer	Woningtype Bridgis
Laagbouw	6	Etagewoning / maisonette
	7	Etagé/flats/grachtenpand
Middenbouw	4	Flats <= 4 etages
	11	Studentenwoning / flat
Hoogbouw	5	Flats > 4 etages
Boerderij	10	Boerderij/tuinderij
Eengezinswoning	0	Onbekend
	1	Vrijstaand/bungalow
	2	Twee onder 1 kap
	3	Rijtjeshuizen/ eengezinswoning
	8	Herenhuis-grachtenpand
	9	Zelfstandige bejaardenwoning
	13	Woonwagen
14	Divers	

De inwoners worden in het ‘Geo-Marktprofiel personen (6-positie-postcode-niveau)- bestand ingedeeld in twee groepen, bewoners in hoogbouw of laagbouw. Dit maakt het in HIS-SSM mogelijk om te rekenen met onderscheid in hoogbouw en laagbouw.

De relaties met schadecategorieën zijn als volgt (dichtheid auto’s is 0,42 geschat binnen Nederland):

Tabel B3.5 - Relatie data Geo-Marktprofiel personenbestand

Schadecategorie	Type
slachtoffers	npers
voertuigen	nautos

Het aantal werknemers binnen een bedrijf is afgeleid uit het Dunn & Bradstreet-bestand. Hierin is onderscheid gemaakt in typen bedrijven met behulp van de SIC-code (Standard Industrial Classification).

Tabel B3.6 –Relatie tussen data uit D&B bestand en schadecategorieën¹¹

Schadecategorie	Omschrijving SIC code	SIC-code
Delfstoffenwinning	winning	1000-1400
Industrie	fabricatie	2000-3900
Nutsbedrijven	energie	4900
Bouw	aanneming	1500-1700
Handel, horeca	groothandel en kleinhandel	5000-5900
	Hotels, pensions, enzovoort	7000
	dienstverlening	7200-7400
	herstellingsdiensten	7500-7600
	film	7800
	amusement	7900
	Transport en communicatie	transport communicatie
Banken en verzekeringswezen	banken en verzekeringen	6000-6400
	vastgoed	6500-6600
	holdings	6700
Zorg, overige	medische zorg	8000-8100
Overheid	educatieve instellingen	8200

¹¹ Bedrijven met meer als 5000 werknemers op één locatie zijn uit het bestand verwijderd. Dit omdat het dan veelal gaat om houdstermaatschappijen, hier worden ook werknemers op (veelal buitenlandse) locaties meegeteld.

sociale dienstverlening	8300
musea	8400
overige overheidsdiensten	8600-9900

Het waterstaatkundig informatie-systeem (WIS) is binnen MNP beschikbaar en is gebruikt volgens Tabel B3.7 binnen HIS-SSM:

Tabel B3.7 - Relatie tussen data uit WIS- bestand en schadecategorieën

Schadecategorie	WIS-code	WIS-type KuWerk
zuiveringsinstallaties	4	RWZI
gemalen	15	Gemaal

Bijlage 4 Schadeformules HIS-SSM

```

unit uSTDFUNCTIES;

//versie 1.0.1:
//algemeen
//  SCHADE_ vervangen door SSM_
//toegevoegd
//  TAW_EengezinswoningenEnBoerderijen
(=SSM_EengezinswoningenEnBoerderijen uit versie 1.0.0.
//  BOERTIEN_inboedels
//  BOERTIEN_opstal
//gewijzigd
//  SSM_EengezinswoningenEnBoerderijen

interface
//algemeen:
//invoer d,u,w,r,s,ukr,ef,hb
(*
d [m] :waterdiepte;
u [m/s]:stroomsnelheid;
w [m/uur] :stijgsnelheid;
r [-] : beschuttingsfactor (0..1)
ef [-] : evacuatiefactor (0..1)
s [-] : storm (0=nee <=>ja)
ukr [m/s]: kritiek stroomsnelheid voor instorten gebouwen
hb [-] : hoogbouw veilig = 1, hoogbouw NIET veilig = 0
//de functie dient over het gehele domein van de invoerwaarden een
resultaat te geven !!
n.b. d <=0 kan ook voorkomen
*)

Function SSM_Landbouwenrecreatie(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) :
Double;stdcall;
Function SSM_Gemalen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Vervoermiddelen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;stdcall;
Function SSM_WegenEnSpoorwegen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) :
Double;stdcall;
Function SSM_Zuiveringsinstallaties(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) :
Double;stdcall;
Function SSM_Electriciteitscentrales(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) :
Double;stdcall;
Function SSM_Industrie(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Hoogbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Middenbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Laagbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_EengezinswoningenEnBoerderijen (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double):double;stdcall;
Function TAW_EengezinswoningenEnBoerderijen (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb:
Double):double;stdcall;
Function BOERTIEN_opstal(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;stdcall;
Function BOERTIEN_inboedels(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;stdcall;
Function Oorzaakfunctie(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;stdcall;

Function SSM_Slachtoffers (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StijgsnelheidLaagbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StroomsnelheidLaagbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;

```

```

Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_OverigLaagbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StijgsnelheidHoogbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StroomsnelheidHoogbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_OverigHoogbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double) : Double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb:
Double):double;stdcall;
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_Hoogbouw(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb:
Double):double;stdcall;

//=====
====
implementation
//=====
====
uses math;

Function SSM_Landbouwenrecreatie(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.24*d + 0.4 ;
    s2 := 0.07*d + 0.75;
    rs := minvalue([d,s1,s2,1.0]);
  end;
  result:=rs;
end;

//-----
----
Function SSM_Gemalen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.9*d;
    s2 := 0.26*d+0.28;
    rs := minvalue([s1,s2,1.0]);
  end;
  result:=rs;
end;

//-----
----
Function SSM_Vervoermiddelen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2,s3:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.17*d-0.03;
    s2 := 0.72*d-0.3;
    s3 := 0.31*d+0.1;
    rs := max(0,minvalue([s1,s2,s3,1.0])); //max 0 toegevoegd door michiel
  end;
  result:=rs;

```

```
end;

//-----
-----
Function SSM_WegenEnSporwegen(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.28*d;
    s2 := 0.18*d+0.1;
    rs := minvalue([s1,s2,1.0]);
  end;
  result:=rs;
end;

//-----
-----
Function SSM_Zuiveringsinstallaties(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2,s3:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.8*d;
    s2 := 0.23*d+0.18;
    s3 := 0.10*d+0.52;
    rs := minvalue([s1,s2,s3,1.0]);
  end;
  result:=rs;
end;

//-----
-----
Function SSM_Electriciteitscentrales(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var rs,s1,s2:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else begin
    s1 := 0.8*d;
    s2 := 0.34*d+0.15;
    rs := Minvalue([s1, s2,1.0]);
  end;
  result := rs;
end;

//-----
-----
Function SSM_Industrie(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
begin
  if d <= 0 then
    result := 0
  else if d <= 1 then result := 0.1*d
  else if d <= 3 then result := 0.06*d+0.04
  else if d <= 5 then result := 0.39*d-0.95
  else result := 1;
end;
```



```

//-----
----
Function SSM_Laagbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var p, rs, s1:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0) then p:= 0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:= 0;
    s1 := 1 - sqr(sqr((1 - max(0,min(d,6))/6)));
    rs := max(0,min(1,s1));
    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;

//-----
----
Function SSM_Middenbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var p, rs, s1:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if u > ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0) f then p:=0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;
    s1 := 1 - sqr(sqr((1 - max(0,min(d,12))/12)));
    rs := max(0,min(1,s1));
    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;

//-----
----
Function SSM_Hoogbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double) : Double;
var p, rs,s1:double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if u > ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0) (storm) then p:=0.4E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;
    s1 := 1 - sqr(sqr((1 - max(0,min(d,18))/18)));
    rs := max(0,min(1,s1));
    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;

//-----
----
Function SSM_Slachtoffers (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;
var rs,s1,s2:double;
begin
  if d <= 0 then rs := 0
  else if ((d < 3.0) or (w<0.3)) then
    rs := 0

```

```

else if ((d>6.25) and (w>2.0)) then
  rs := 1
else begin
  s1 := 8.5*EXP(1.2*w-4.3)-0.15;
  s2 := 8.5*EXP(0.6*d-6)-0.15;
  s1 :=min(max(s1,0),1);
  s2 :=min(max(s2,0),1);
  rs:=s1*s2;
End;
result:= rs * 10;
end;

//=====
====
Function TAW_EengezinswoningenEnBoerderijen (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb:
Double):double;
var p, rs, s1, s2, s3, s4:Double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if d>=9 then
    rs := 1
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0)(storm) then p:= 0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;
    s1 := -0.048*sqr(d)+0.48*d-0.4;
    s2 := -0.08*sqr(d)+0.4*d;
    s3 := -0.048*sqr(d)+0.72*d-1.6;
    s4 := max(s3,MAX(s1,s2));
    rs := max(0,min(1,s4));
    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;
//=====
====
Function BOERTIEN_inboedels (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;
var p, rs, s1:Double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if d>=5 then
    rs := 1
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0)(storm) then p:= 0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;
    if d<=1 then s1 := -0.470*sqr(d) + 0.940*d //0,1
    else if d<=2 then s1 := 0.030*d + 0.44 //1,2
    else if d<=4 then s1 := 0.005*sqr(d) + 0.135*d + 0.21 //2,4
    else s1 := -0.170*sqr(d) + 1.700*d - 3.25; //4,5

    rs := max(0,min(1,s1));

    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;
//=====
====

```

```

Function BOERTIEN_opstal(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;
var p, rs, s1 :Double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if d>=5 then
    rs := 1
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0)(storm) then p:= 0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;

    if      d<2 then s1 := 0.005*sqr(d) + 0.045*d           //0,2
    else if d<4 then s1 := 0.045*sqr(d) + 0.015*d - 0.1   //2,4
    else      s1 := -0.32 *sqr(d) + 3.2 *d - 7;
//4,5
    rs := max(0,min(1,s1));

    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;

//=====
====
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs :double;
begin

  If ((d * u) >= 7) And (u >= 2) Then
    rs := 1
  Else If (w < 0.5) And (d > 0) Then
    begin
      rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
      rs :=min(max(rs,0),1);
    end
  Else If (w >= 0.5) And (d > 0) And (d < 1.5) Then
    begin
      rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
      rs :=min(max(rs,0),1);
    end
  Else If (w >= 0.5) And (d >= 1.5) And (d < 4.7) Then
    begin
      rs := 1.45E-3*EXP(1.39*d);
      rs :=min(max(rs,0),1);
    end
  Else If (w >= 0.5) And (d >= 4.7) Then
    rs := 1
  Else
    rs := 0;

  result := rs * (1 - ef);

end;
//=====
=====

```

```

//=====
====
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_Hoogbouw(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb:
Double):double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs :double;
begin

  if (hb = 0) then
  begin
    If ((d * u) >= 7) And (u >= 2) Then
      rs := 1
    Else If (w < 0.5) And (d > 0) Then
      begin
        rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
        rs :=min(max(rs,0),1);
      end
    Else If (w >= 0.5) And (d > 0) And (d < 1.5) Then
      begin
        rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
        rs :=min(max(rs,0),1);
      end
    Else If (w >= 0.5) And (d >= 1.5) And (d < 4.7) Then
      begin
        rs := 1.45E-3*EXP(1.39*d);
        rs :=min(max(rs,0),1);
      end
    Else If (w >= 0.5) And (d >= 4.7) Then
      rs := 1
    Else
      rs := 0;
  end
else
  rs := 0;

  result := rs * (1 - ef);

end;
//=====
====
Function SSM_EengezinswoningenEnBoerderijen (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double):double;stdcall;
var f:double;
begin
  //Boertien_woningen + Boertien_inboedels
  f:=215500/315500;
  result:=f*Boertien_opstal(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb) +(1-
f)*Boertien_inboedels(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb);
end;

//=====
====
Function Oorzaakfunctie (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double):double;stdcall;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}

```

```

var
  oorzaak :double;
begin
// Oorzaakfunctie

  If ((d * u) >= 7) And (u >= 2) Then
    oorzaak := 1      // hoge stroomsnelheid
  Else If (w < 0.5) And (d > 0) Then
    oorzaak := 2      // overig
  Else If (w >= 0.5) And (d > 0) And (d < 1.5) Then
    oorzaak := 3      // overig
  Else If (w >= 0.5) And (d >= 1.5) And (d <= 4.7) Then
    oorzaak := 4      // hoge stijgsnelheid
  Else If (w >= 0.5) And (d > 4.7) Then
    oorzaak := 5      // hoge stijgsnelheid
  Else
    oorzaak := 0;

  result := oorzaak;
end;

//-----
----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StroomsnelheidLaagbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs :double;
  rsu :double;
begin

  // Default waarde
  rsu := 0;

  If ((d * u) >= 7) And (u >= 2) Then
  begin
    rs := 1;
    rsu := 1;
  end
  Else
    rs := 0;

  // Bepaal slachtoffers ten gevolge van stroomsnelheid
  result := rsu * rs * (1 - ef);

end;

//-----
----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StijgsnelheidLaagbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs : double;
  rsw : double;

```

```

begin

// Default waarde
rsw := 0;

If (w >= 0.5) And (d > 0) And (d < 1.5) Then
  begin
    rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
    rs :=min(max(rs,0),1);
    rsw := 1;
  end
Else If (w >= 0.5) And (d >= 1.5) And (d <= 4.7) Then
  begin
    rs := 1.45E-3*EXP(1.39*d);
    rs :=min(max(rs,0),1);
    rsw := 1;
  end
Else If (w >= 0.5) And (d > 4.7) Then
  begin
    rs := 1;
    rsw := 1;
  end
Else
  rs := 0;

  result := rsw * rs * (1 - ef);
end;

//-----
----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_OverigLaagbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs :double;
  rso :double;
begin

// Default waarde
rso := 0;

If (w < 0.5) And (d > 0) Then
  begin
    rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
    rs :=min(max(rs,0),1);
    rso := 1;
  end
Else
  rs := 0;

  result := rso * rs * (1 - ef);

end;
//-----
----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StroomsnelheidHoogbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid

```

```

w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs :double;
  rsu :double;
begin

  // Default waarde
  rsu := 0;

  if (hb = 0) then
  begin
    If ((d * u) >= 7) And (u >= 2) Then
    begin
      rs := 1;
      rsu := 1;
    end
    Else
      rs := 0;
    end
  else
    rs := 0;

  // Bepaal slachtoffers ten gevolge van stijgsnelheid
  result := rsu * rs * (1 - ef);

end;

//-----
----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_StijgsnelheidHoogbouw
(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb : Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
  rs : double;
  rsw : double;
begin

  // Default waarde
  rsw := 0;

  if (hb = 0) then
  begin
    If (w >= 0.5) And (d > 0) And (d < 1.5) Then
    begin
      rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
      rs :=min(max(rs,0),1);
      rsw := 1;
    end
    Else If (w >= 0.5) And (d >= 1.5) And (d <= 4.7) Then
    begin
      rs := 1.45E-3*EXP(1.39*d);
      rs :=min(max(rs,0),1);
      rsw := 1;
    end
    Else If (w >= 0.5) And (d > 4.7) Then
    begin
      rs := 1;
      rsw := 1;
    end
  end
end

```

```
        end
    Else
        rs := 0;
    end
else
    rs := 0;

    result := rsw * rs * (1 - ef);
end;

//-----
-----
Function SSM_Slachtoffers_DWW2004_OverigHoogbouw (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb :
Double) : Double;
{d = waterdiepte
u = stroomsnelheid
w = stijgsnelheid
ef = evac fractie}
var
    rs :double;
    rso :double;
begin

    // Default waarde
    rso := 0;

    if (hb = 0) then
    begin
        If (w < 0.5) And (d > 0) Then
        begin
            rs := 1.34E-3*EXP(0.59*d);
            rs :=min(max(rs,0),1);
            rso := 1;
        end
        Else
            rs := 0;
        end
    else
        rs := 0;

        result := rso * rs * (1 - ef);
    end;

end.
```


Bijlage 5 Kwaliteit datasets LUMOS landgebruik

Bodemstatistiek

Herkomst: CBS

Betrouwbaarheid: Zie dataportaal voor uitgebreide kwaliteitsbeschrijving.

Kwaliteitscontrole uitgevoerd: Bij CBS is een interne controle uitgevoerd. Bij RIVM/MNP zijn vergelijkingen gemaakt met voorgaande versies. Daarbij werden geen grote afwijkingen geconstateerd

Geometrische nauwkeurigheid: 1 meter

Kwaliteitsbeschrijving: Zie dataportaal voor uitgebreide kwaliteitsbeschrijving.

Precisie

Systematische fout: onbekend

Standaarddeviatie in x- en y-richting: onbekend

Standaarddeviatie in z-richting: onbekend

Volledigheid

Naar aantal objecten: volledig

T.a.v. aantal kenmerken: volledig

Geografische extent: volledig

QA/QC document: niet aanwezig

Inwinningsdatum: 01-01-2000

Thesaurus/standaard: geen

Houdbaarheid: 31-12-2000

Bijhoudingsbeleid: incidentele update

Bron: dataportaal MNP

LGN 4

Beschrijving

Samenvatting: landelijk beeld van het grondgebruik in Nederland gebaseerd op satellietbeelden en de top tien-vector (TDN)

Doel van vervaardiging: basisdata

Toepassingschaal: 1:50.000 (25 x 25 meter rastercellen)

Dimensie: 2D

Bron: dataportaal MNP

LGN 5

Het LGN5 bestand is een landdekkend rasterbestand met een resolutie van 25 meter waarin 39 vormen van landgebruik zijn onderscheiden. In het bestand worden de belangrijkste landbouwgewassen, een aantal natuurklassen en stedelijke klassen onderscheiden. Het bestand is vervaardigd met behulp van satellietbeelden van 2004 en 2005 en andere relevante ruimtelijke informatie. LGN1 en LGN2 waren nog experimentele bestanden met beperkte nauwkeurigheid en duidelijke tekortkomingen. In LGN3 zijn deze tekortkomingen grotendeels opgelost en met LGN3plus is de bruikbaarheid van het bestand voor toepassingen op het gebied van natuur en ecologie sterk verbeterd. Met het LGN4-bestand is een nieuwe stap gezet met het uitbreiden van de toepassingsmogelijkheden van het LGN-bestand. Belangrijke verbeteringen die doorgevoerd zijn in het LGN4-bestand zijn een koppeling van de landbouwgewassen aan top tien-vector en de mogelijkheid om veranderingen in landgebruik op te sporen, die zich in de periode 1995-2000 hebben voorgedaan. De versies 1-3 van het LGN-bestand werden geleverd als een enkel rasterbestand. Door de nieuwe mogelijkheden bestaat het LGN5-bestand net als het LGN4-bestand niet uit een enkel rasterbestand, maar vormt het een collectie van bestanden.

Bron: dataportaal MNP

Samenstelling gg00

Als eerste zijn de waarden voor de Ruimtescanner bepaald met behulp van tabel B5.1. Het kaartbeeld is weergegeven in figuur B5.1.

Tabel B5.1. - Samenstelling basisjaar Ruimtescanner (gg00).

ID	Beschrijving	CBS-Klassen Basiskaart_25
0	Wonen - centrum-stedelijk	CBS 20 + WM centrum stedelijk - CBS 100 ¹² CBS 20 + WM buiten centrum - CBS 100 CBS 20 + WM werk - CBS 100 CBS 21 - CBS 100 CBS 23 - CBS 100
1	Wonen - stedelijk	CBS 20 + WM groen stedelijk - CBS 100 CBS 20 + WM centrum dorps - CBS 100

¹² CBS 100 is geen officiële categorie, maar door het MNP bepaald. Het staat voor intensieve veehouderij.

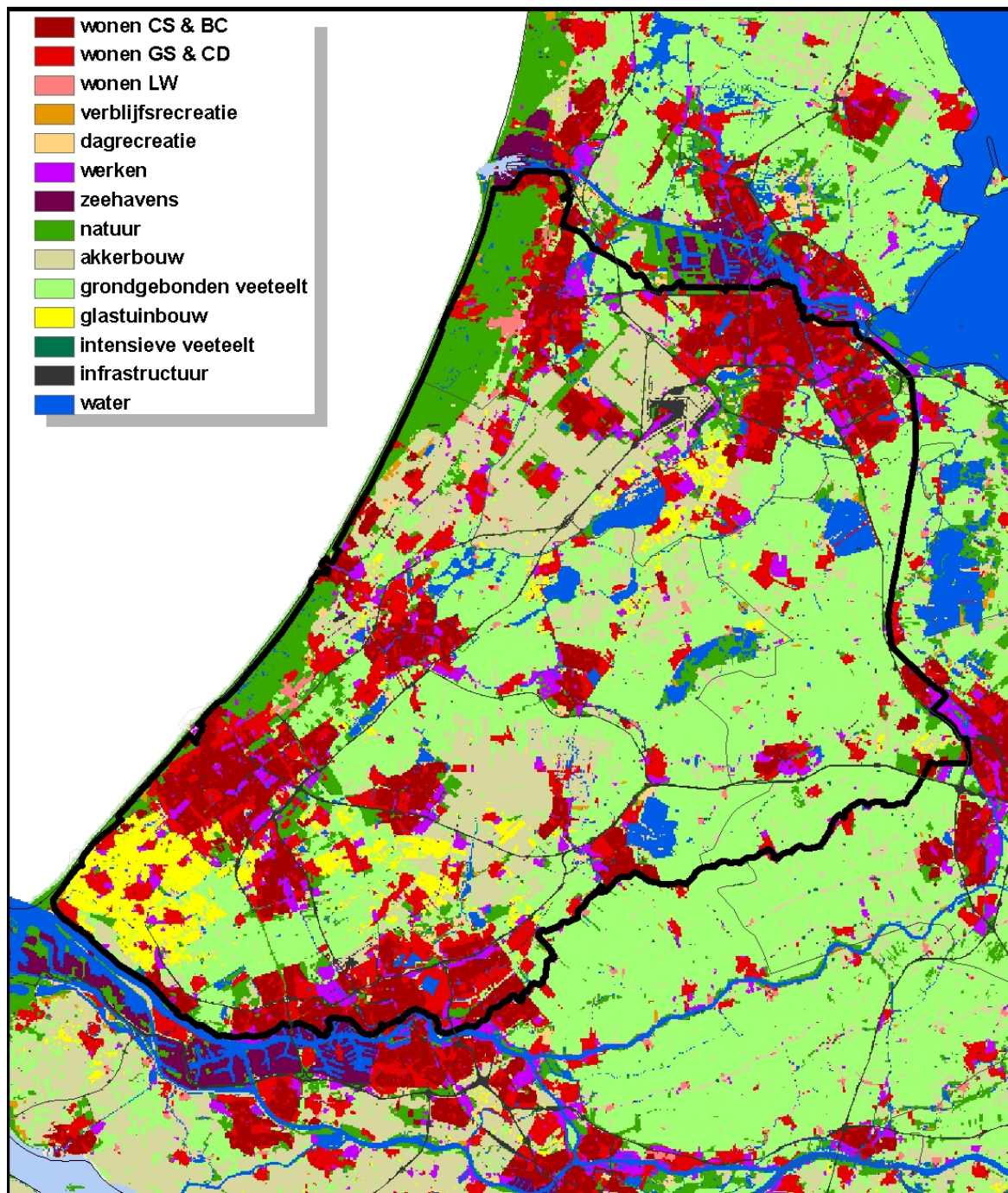
		CBS 32 - CBS 100
		CBS 40 - CBS 100
		CBS 41 - CBS 100
		CBS 42 - CBS 100
2	Wonen - dorps landelijk	CBS 20 + WM landelijk wonen - CBS 100
3	Vakantiehuisjes, volkstuinen, dagrecreatie en verblijfsrecreatie	CBS 44 - CBS 100
4	Dagrecreatie	CBS 43 - CBS 100
5	Werk_bedrijfsterrein	CBS 24 - CBS 101 ¹³ - CBS 100
		CBS 30 - CBS 101 - CBS 100
		CBS 31 - CBS 100
		CBS 33 - CBS 101 - CBS 100
6	Openbare_voorzieningen	CBS 22 - CBS 101 - CBS 100
8	Werk_zeehavens	Gedigitaliseerd:
		/* alleen daar waar het bedrijfsterrein is vervangen door zeehaven
		/* zeehavens zijn zelf gedigitaliseerd op basis van de topografische kaart van de topografische dienst Emmen
9	Natuur	CBS 60 + CBS 61 + CBS 62 - CBS 6011t/m CBS 6046 - kwelders_25 - SGRzeeklei&rivierengebied -SGRzandgebied - CBS 100
		CBS 60 + CBS 61 + CBS 62 + LGN 11 + selectie uit SGRzeeklei&rivierengebied o.b.v. CBS 6045, 6046, 600 - CBS 100
		CBS 60 + CBS 61 + CBS 62 + LGN 12 + selectie uit SGRzandgebied o.b.v. CBS 6045, 6046, 600 - CBS 100
		CBS 60 + CBS 61 + CBS 62 + LGN 30 + selectie uit kwelders_25 o.b.v. CBS 6045, 6046, 600 - CBS 100
		60_30 t/m 60_46
10	Akkerbouw	CBS 51 - CBS 511 - CBS 512 - CBS 513 - CBS 514 - CBS 515 - CBS

¹³ CBS 101, zeehavens, is geen officiële CBS categorie maar is door het MNP bepaald.

		516 -CBS 519 - CBS 5110 - CBS 5144 - CBS 5152 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 10 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 3 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 4 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 5 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 6 - CBS 5152 - CBS 5133 - CBS 100
		CBS 51 + LGN 2 - CBS 5152 - CBS 5133 - CBS 100
11	Hoge stikstof grondgebonden veeteelt	<p>CBS 51 + LGN 1 - CBS 5152 - CBS 5133 - CBS 100</p> <p>CBS 51 + LGN 44 - CBS 5133 - CBS 100</p> <p>PBD2SHAPE ACTUEEL (Alterra) – agrarisch natuurbeheer /* agrarisch natuurbeheer wordt alleen afgehaald van alle landbouwtypen /* uit een vergelijking met LGN blijkt:</p> <p>/* 85% gras -> CBS51_1</p> <p>/* 4% mais -> CBS51_2</p> <p>/* 2% granen -> CBS51_5</p> <p>/* 1% overige landbouwgewassen -> CBS51_0</p> <p>/* 1% aardappels -> CBS51_3</p> <p>/* en dan de rest op willekeurige volgorde</p>
14	Glastuinbouw	CBS 50 - CBS 100
15	Intensieve veeteelt	<p>Puntlocaties LEI + top tien-vector</p> <p>/* gebruik gemaakt van puntlocaties intensieve veehouderij LEI (Bedrijvenbestand)</p> <p>/* daarop een buffer van 125 meter</p> <p>/* met de buffer de gebouwen uit top tien-vector geclipt</p> <p>/* daarop een buffer van 25 meter en deze vergrid</p>
16	Boomteelt, laanbomen en pitfruit	CBS 51 + LGN 9 - CBS 5133 - CBS 100
17	Kwekerijen	CBS 510 + CBS 511 + CBS 512 + CBS 516 + TDN 5233
18	Spoorlijnen	CBS 10 - CBS 100

19	Wegen	CBS 11 - CBS 100
20	Vliegvelden	CBS 12 - CBS 100
21	Bouwterrein	CBS 34 - CBS 100 CBS 35 - CBS 100
22	Buitenland	CBS 90 - CBS 100
23	Groot zoet water bestaand	CBS 70 - CBS 100 CBS 73 - CBS 100 CBS 74 - CBS 100
24	Rivieren bestaand	CBS 72 - CBS 100
25	Boezemwater bestaand	CBS 75 - CBS 100
26	Zout water bestaand	CBS 71 - CBS 100 CBS 80 - CBS 100 CBS 81 - CBS 100 CBS 82 - CBS 100 CBS 83 - CBS 100
27	Overig water bestaand	CBS 76 - CBS 100 CBS 77 - CBS 100 CBS 78 - CBS 100

Grondgebruik 2000 Dijkkring 14



Figuur B5.1. - Basiskaart Ruimtescanner (gg00) Dijkkring 14

Tabel B5.2 – Analyse oppervlakte basis- kaart Dijkkring 14 (gg00)

Klasse gg00	Aantal cellen	Omschrijving
0	25.943	hoog stedelijk wonen
1	25.491	stedelijk wonen
2	1.338	landelijk wonen
3	809	verblijfsrecreatie
4	1.842	dagrecreatie
5	8.045	bedrijfsterrein
6	1.206	dienstverlening
8	9	zeehavens
9	15.964	natuur
10	34.745	akkerbouw
11	73.715	grondgebonden vee hoog
14	10.592	glas
15	224	intensieve veeteelt
16	565	boomgaarden
17	1.574	kwekerijen
18	886	spoorlijnen
19	3.442	wegen
20	672	vliegvelden
21	5.557	bouwterrein
23	3	groot bestaand boezemwater
25	1.288	boezemwater
27	8.666	bestaand water
Totaal	222.576	

Bijlage 6 Model toewijzing woningen Model beschrijving

Inleiding

Het woning-allocatie-model is geschreven in model-builder van ArcGIS. Bij het schrijven is rekening gehouden met voorkennis op het gebied van GIS en Model-builder.

Het model is geschreven in model-builder van ArcGIS om te oriënteren wat de mogelijkheden zijn voor het MNP. Het had evengoed in AML, python of een andere taal geschreven kunnen worden en zou dan wellicht sneller zijn geweest.

Een aantal punten is belangrijk om te realiseren bij het gebruik van model-builder:

1. Er kan een verschil zijn tussen een naam van een object in het model en de naam waaronder een dataset gesaved wordt.
2. Extensies dienen aangezet te worden voorafgaand aan een run (opnieuw valideren van het hele model kan tergend langzaam gaan).
3. Het model is getest op de Cifs netwerkstructuur van het MNP, hierin is het mogelijk een model meerdere keren te runnen.
4. Het renamen van een dataset zoals het wordt weggeschreven heeft als consequentie dat de directory structuur absoluut wordt
5. Het kan noodzakelijk zijn temp-files (zichtbaar in arccatalog) te deleten voorafgaand aan een run.
6. Er is goede hoop dat in ArcGIS 9.2 de gebouwde modellen sterk vereenvoudigd kunnen worden.
7. Bij het bouwen van modellen maakt model-builder zelf namen voor objects aan als outputraster en outputraster (2). Helaas kan het vervolgens in 'single map output algebra' niet omgaan met de zelf gecreëerde spatie.

Bovenstaande punten ter overweging meegenomen kan begonnen worden met de omschrijving van het model.

Woning allocatie-model

Samenvatting model

Dit model zet een puntenbestand (ACN) om naar een rasters van verschillende woningtypes op een schaal van 100 bij 100 meter.

Input: ACN 2002(puntbestand)

Output: 7 rasters (Boerderijen, eensgezinswoningen, hoogbouwwoningen, inwoners, laagbouwwoningen, middenbouwwoningen, totaal aantal woningen)

Het woningen-allocatie-model is opgebouwd uit 2 delen:

Een eerste analyse van het ACN (toolbox ACNanalyse). Hierin staan 3 modellen.

1. ACNselect
2. ACNdef2002
3. pointstat (onderdeel van ACNdef2002)

Het tweede deel van de analyse bestaat uit het re-alloceren van woningen.

In deze toolbox (woningallocatie) staan negen modellen.

1. Aantalwoningen
2. BoerderijenABF
3. EensgezinswoningenABF
4. HoogbouwwoningenABF
5. Inwoners
6. LaagbouwwoningenABF
7. MiddenbouwwoningenABF
8. Prefabhis_pc4_perc
9. Zonalstats

ACNselect

Als eerste dient ACNselect gerund te worden. Dit model selecteert uit het ACN (van 2002) de diverse woningtypes zoals in tabel B6.1 beschreven worden.

Tabel B6.1 - Woningtypen bridgis

Schadecategorie	HIS klasse	Bridgis nummer	Woningtype Bridgis
Buiten beschouwing gelaten	-	12	Woonboten
Laagbouw	1	6	Etage woning / maisonette
		7	Etage/flats/grachtenpand
Middenbouw	2	4	Flats <= 4 etages
		11	Studentenwoning / flat
Hoogbouw	3	5	Flats > 4 etages
Boerderij	4	10	Boerderij/tuinderij
Eengezinswoning	5	0	Onbekend

1	Vrijstaand/bungalow
2	Twee onder 1 kap
3	Rijtjeshuizen/ eengezinswoning
8	Herenhuis grachtenpand
9	Zelfstandige bejaardenwoning
13	Woonwagen
14	Divers

ACNDef2002

In het model ACNDef2002 worden de punten, zoals geselecteerd uit het ACN omgezet naar rasterformaat. Daarna worden de rasters samengenomen volgens Tabel B6.1. Het omzetten van puntbestand naar raster gaat in 2 delen.

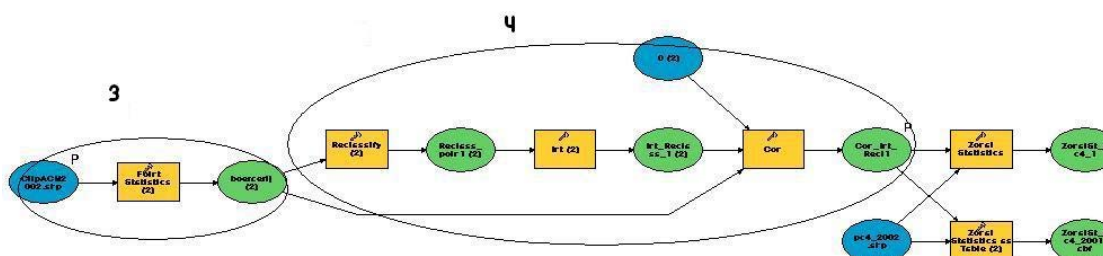
VOORDAT het model gerund kan worden dient:

1. Eerst een extra veld aangemaakt te worden in de attribute tabel.
2. dit veld gevuld te worden met de OID

Dit omdat de ‘point statistics variety’ niet rechtstreeks op de OID uitgevoerd kan worden, zie volgende stappen.

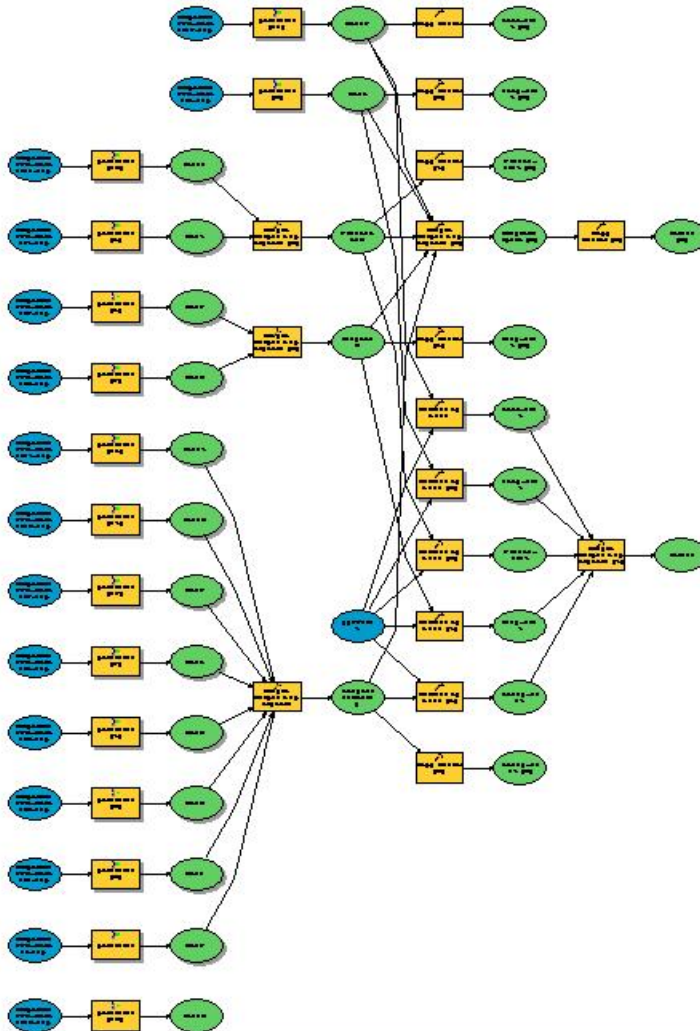
In de model-run:

3. Er wordt een pointstatistics uitgevoerd, met een celgrootte van 100 meter, een neighborhood van 1-bij-1 cel en een statistics type ‘variety’.
4. Een ‘con’ wordt uitgevoerd om te verzekeren dat de waarden binnen de dijkring met NoData worden omgezet naar 0.



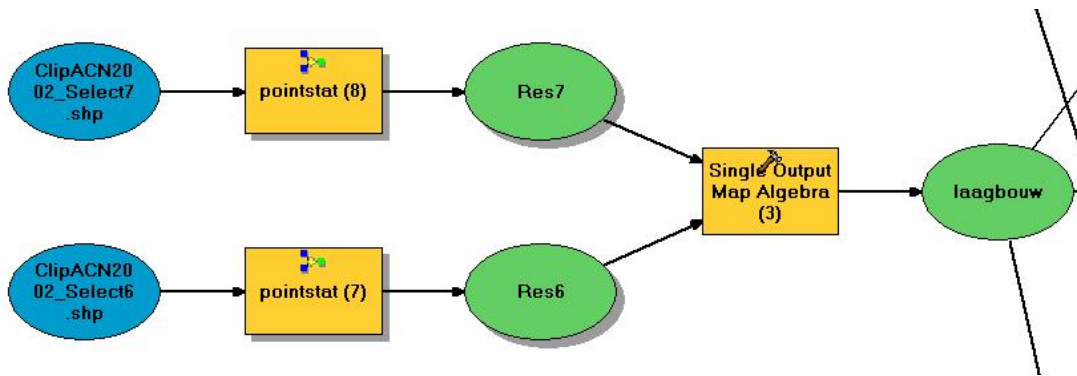
Figuur B6.1 – Pointstatistics-model.

In ACNdef2002 (figuur B6.2) wordt het pointstatistics model (Figuur B6.1) generiek gebruikt. Dat wil zeggen dat de invoer- en uitvoerparameter wijzigen in de respectievelijke woningtypes. Aan het eind van het model worden alle resultaten die nodig zijn voor de vervolgberekening naar de workspace van het volgende model gekopieerd.



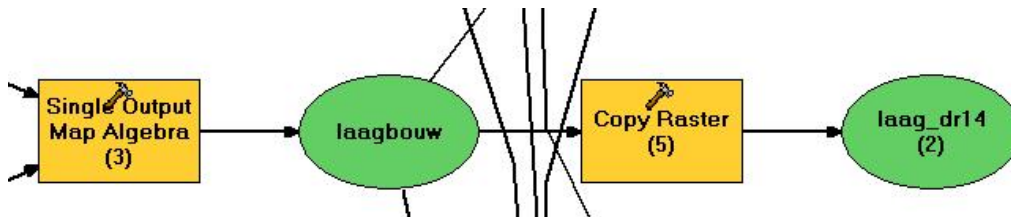
Figuur B6.2 - Overzicht ACNdef2002-model.

In Figuur B6.3 wordt ingezoomd op het ACNDEF2002-model. Als voorbeeld is laagbouw genomen. De 'Res6' en 'Res7' verwijzen naar de Bridgis-cijfers in Tabel B6.1.



Figuur B6.3 - ACNDef2002 ingezoomd.

De resultaten van de pointstatistics zijn bewust in het model gerenamed. Dit om te voorkomen dat de resultaten zichzelf gaan overschrijven. Dit kan gebeuren doordat het pointstat-blok generiek gebruikt wordt. De consequentie is dat het mogelijk is dat bij kopiëren van het model naar een andere workspace deze resultaten opnieuw 'geset' dienen te worden omdat Arcgis 9.1 de directorystructuur absoluut maakt in geval van renamen van een raster.



Figuur B6.4 - Resultaat ACNdef2002.

Het resultaat van ACNDef2002 is te zien in Figuur B6.4.

Kwaliteitscontrole

Het model is gelokaliseerd op het netwerk van het MNP in
 M:\project\S550026_LUMOS\deelprojecten\LUMOS_HIS\analyses\modellen\ACNanalyse

Kopiëren van het model naar een andere directory kan tot gevolg hebben dat het niet direct opnieuw te runnen is.

Het is niet raadzaam het model op twee verschillende computers tegelijk te runnen. ArcGIS zal een foutmelding geven ergens halverwege. De resultaten van de rasters zijn gecontroleerd met de totalen van het ACN. Deze komen overeen. De relatie tussen de modellen is weergegeven in Figuur B6.5.

Woningallocatie

Samenvatting model

Dit model re-allocceerd de woningen uit ACNDef2002 op een schaal van 100 bij 100 meter volgens de indeling van landgebruik uit de Ruimtescanner aan de hand van de rasters uit ACNDef2002 en de data zoals aangeleverd door ABF-Research.

Input:

Rasters (uit ACNDef2002):

- 1. Boerderijen*
- 2. Eensgezinswoningen*
- 3. Hoogbouwoningen*
- 4. Inwoners*
- 5. Laagbouwoningen*
- 6. Middenbouwoningen*
- 7. Totaal aantal woningen*

Rasters (Ruimtescanner)

- 1. mdt00*
- 2. mdt10*
- 3. mdt20*
- 4. mdt40*

Dataportaal MNP

- 1. 4-positiepostcodegebieden*

ABF-Research

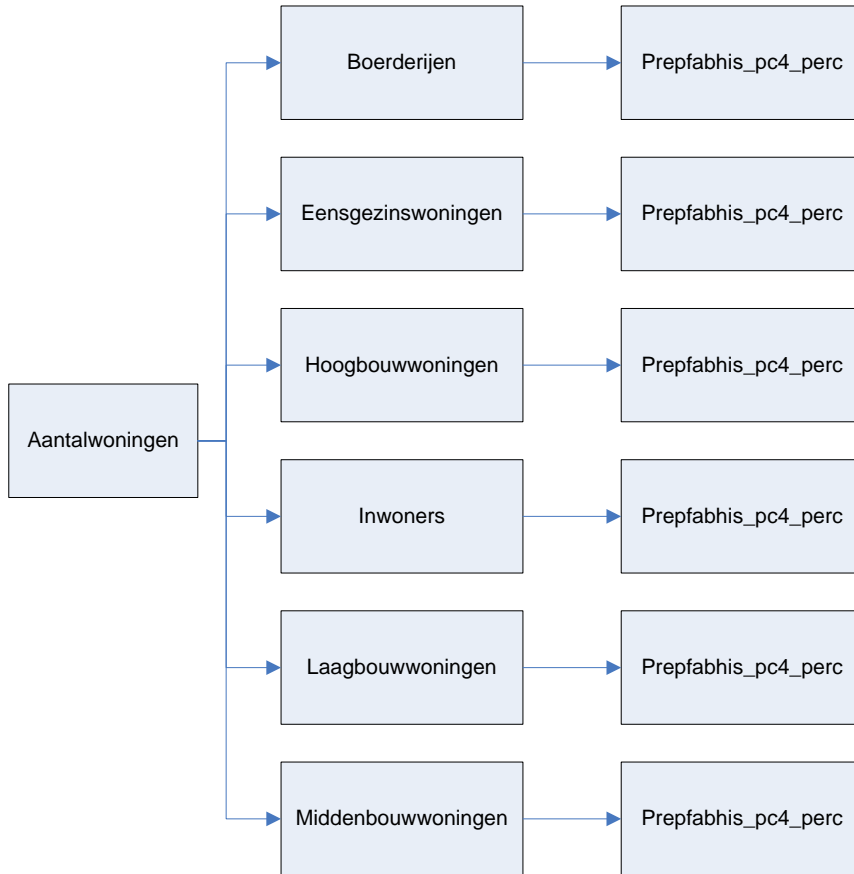
- 1. Aantallen inwoners, woningvoorraad per 4-positie-postcode gebied*

Output:

Per woningtype, per richtjaar (2000,2010,2020,2040) een raster met een schaal van 100 bij 100 meter met daarop de aantallen van dit woningtype

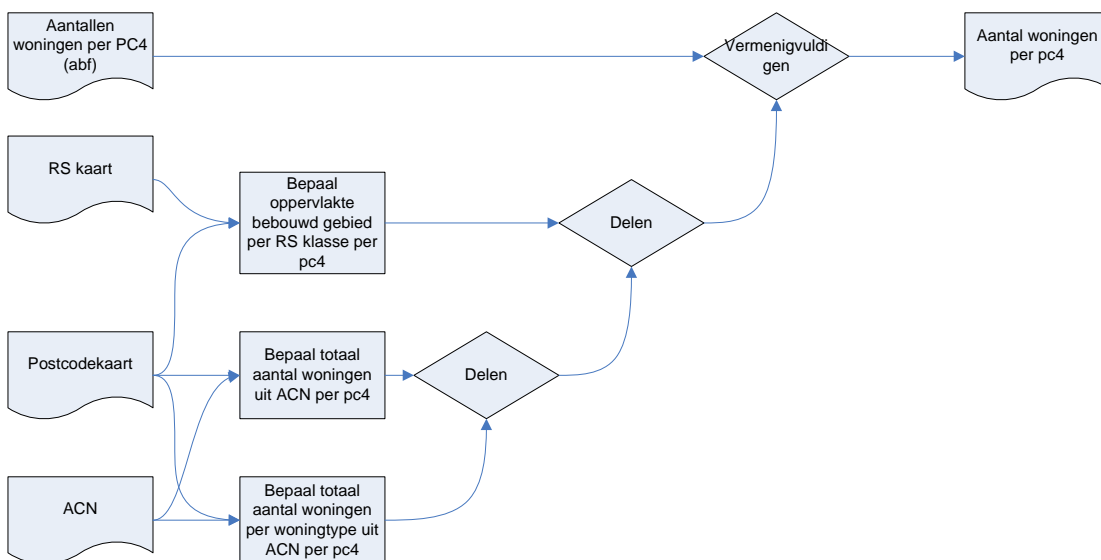
Per woningtype, per richtjaar (2000,2010,2020,2040) een puntbestand, met een dekking van de complete map extent met daarin de aantallen van dit woningtype.

Voordat het model gerund kan worden zijn de abf-data gejoined met de postcode-4-data. Hierbij is een extent aangehouden die ruimer is als de dijkkring. In het model wordt rekening gehouden met het feit dat het dijkkringgebied en de postcodegebieden niet overeenkomen. Woningen worden al dan niet in de dijkkring gealloceerd aan de hand van de Ruimtescanner-classes wonen (0,1,2). Het model is hiërarchisch opgebouwd, zie Figuur B6.5. Het kleinste object dat gebruikt wordt is prepfabhis_pc4_perc (Figuur B6.6).



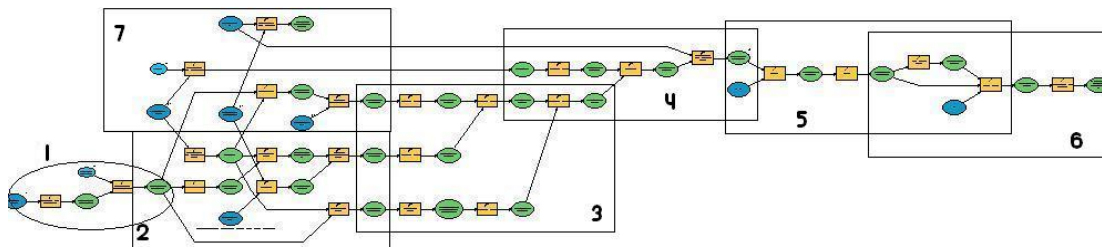
Figuur B6.5 – Modellenomschrijving woningallocatie

Het model is opgebouwd uit een ‘prepfabhis_pc4_perc’ dat voor alle woningtypes en richtjaren gebruikt wordt. In Figuur B6.6 is een overzicht van dit model weergegeven.



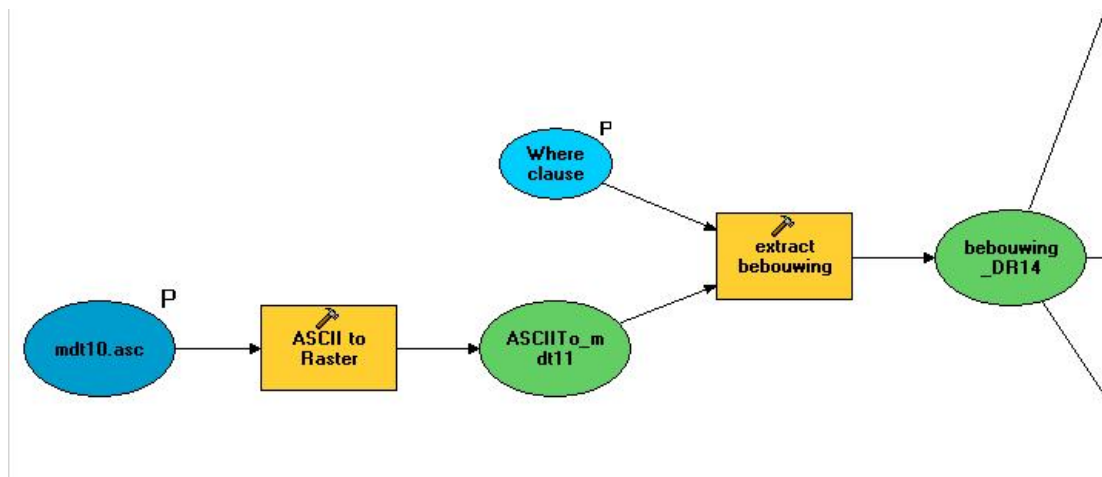
Figuur B6.6 - Overzicht prepfabhis.

Eerst worden uit het ACN de aantallen woningen per type en totaal bepaald per 4-positiepostcodegebied. Dit wordt gedeeld zodat het percentage van een bepaald type woning voor het hele postcode gebied is berekend. Dit percentage wordt weer gedeeld door het oppervlak bebouwd gebied. Per Ruimtescannerklasse per 4-positiepostcodegebied. Dit genereert een percentage per cel dat vermenigvuldigd kan worden met het totale aantal woningen in het postcode gebied. De daadwerkelijke invoer in model-builder staat in Figuur B6.7 tot en met Figuur B6.14.



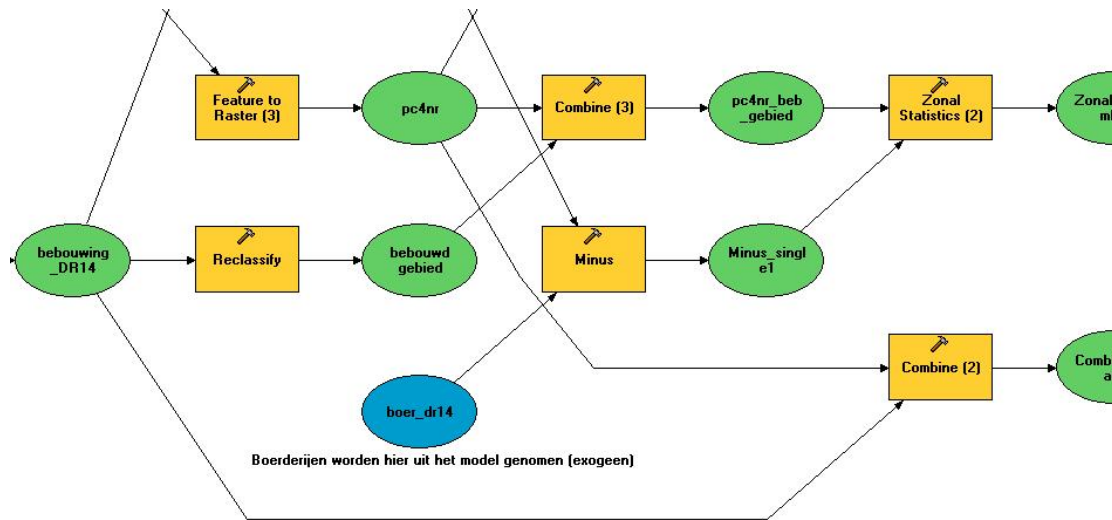
Figuur B6.7 - Prefabhis_pc4_perc.

De nummers in de figuur geven het nummer van het subplaatje aan.

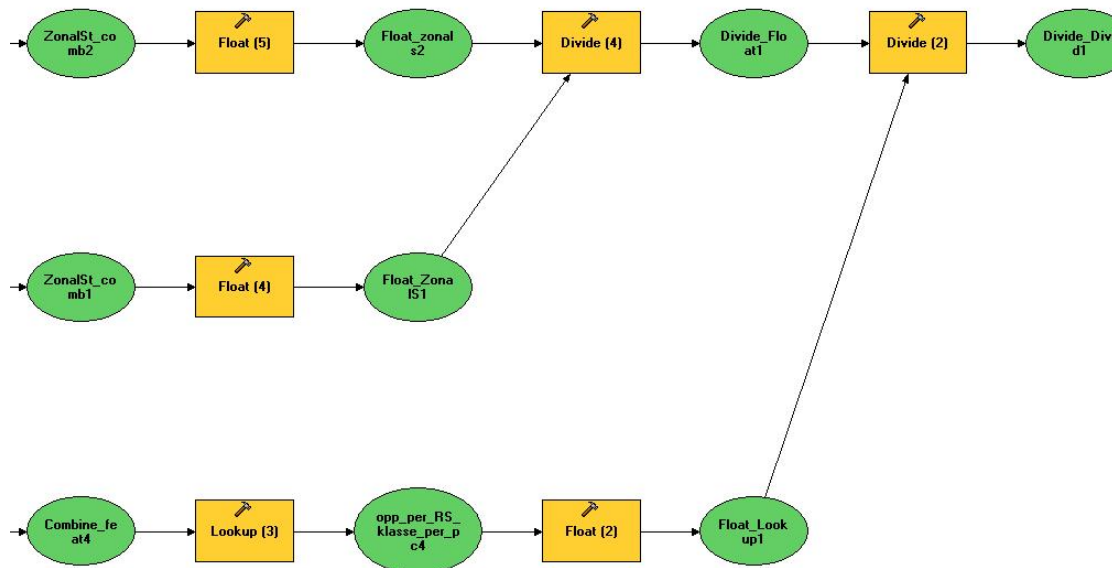


Figuur B6.8 - Prefabhis_zoom_1.

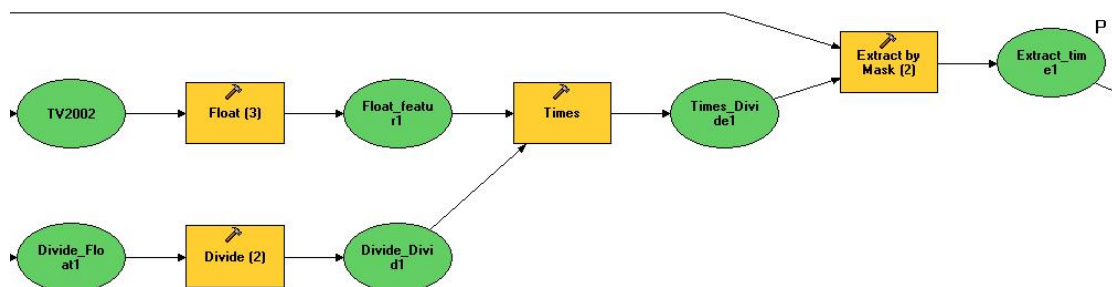
In Figuur B6.8 wordt eerst de Ruimtescannerkaart geconverteerd van Ascii naar raster. Vervolgens wordt uit het raster de bebouwing, codes 0, 1, 2, geselecteerd.



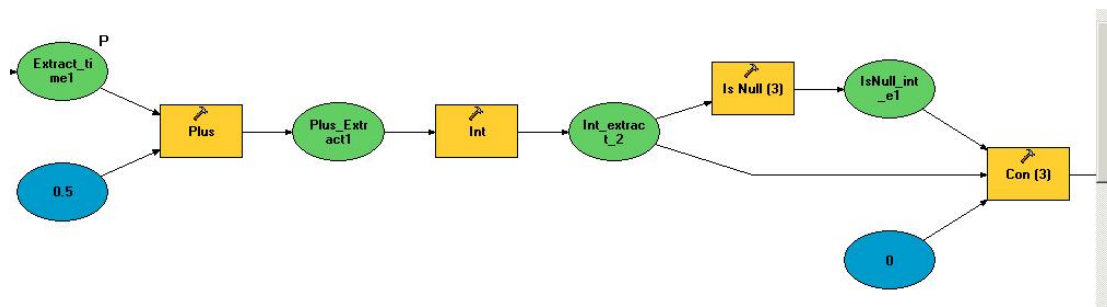
Figuur B6.9 - Prefabhis_zoom_2.



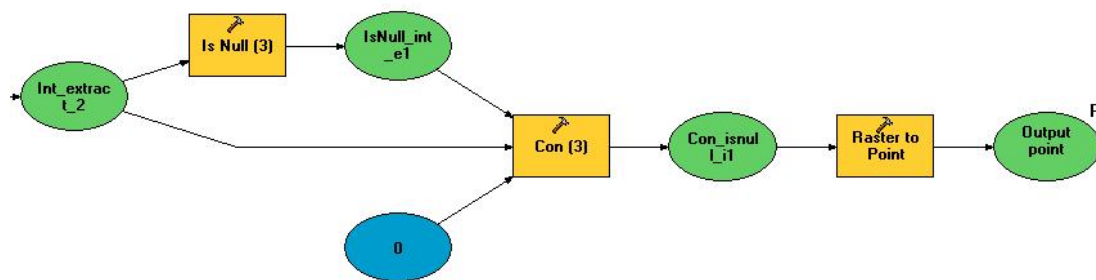
Figuur B6.10 - Prefabhis_zoom_3.



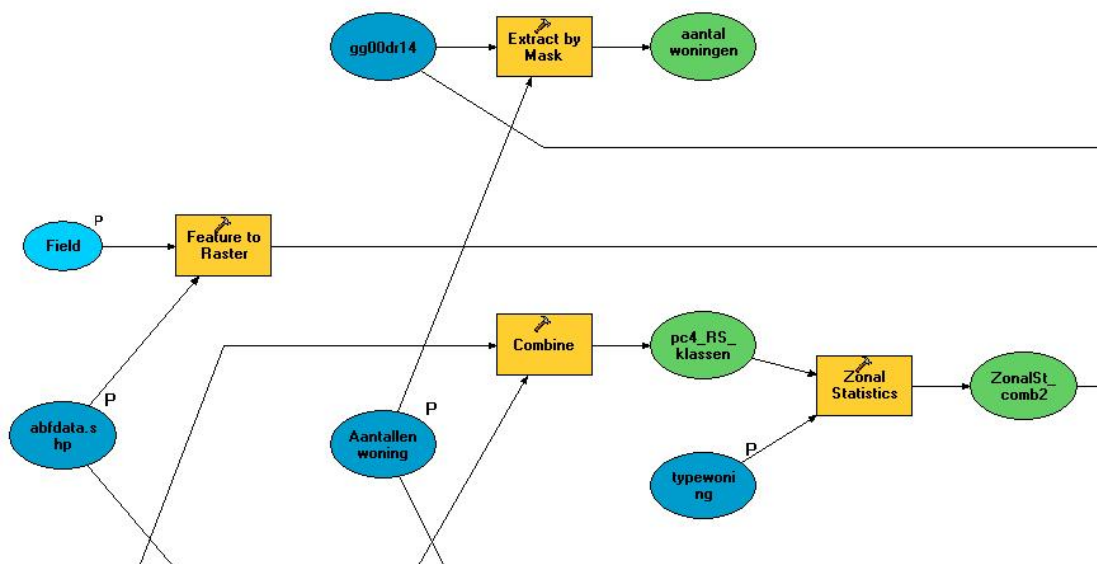
Figuur B6.11 - Prefabhis_zoom_4.



Figuur B6.12- Prefabhis_zoom_5.



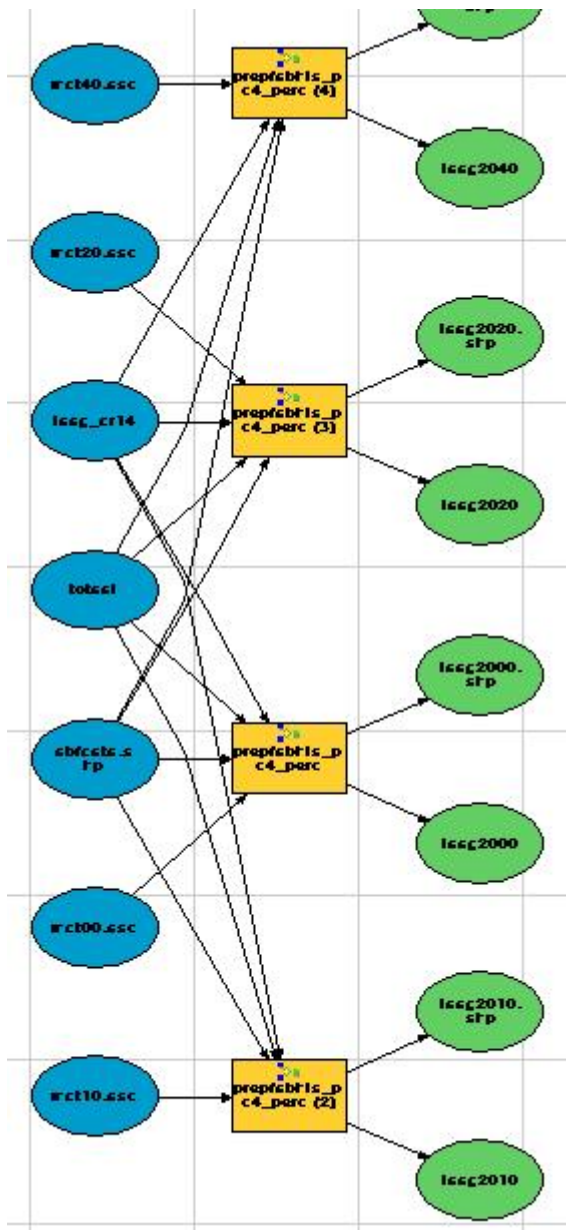
Figuur B6.13 - Prefabhis_zoom_6.



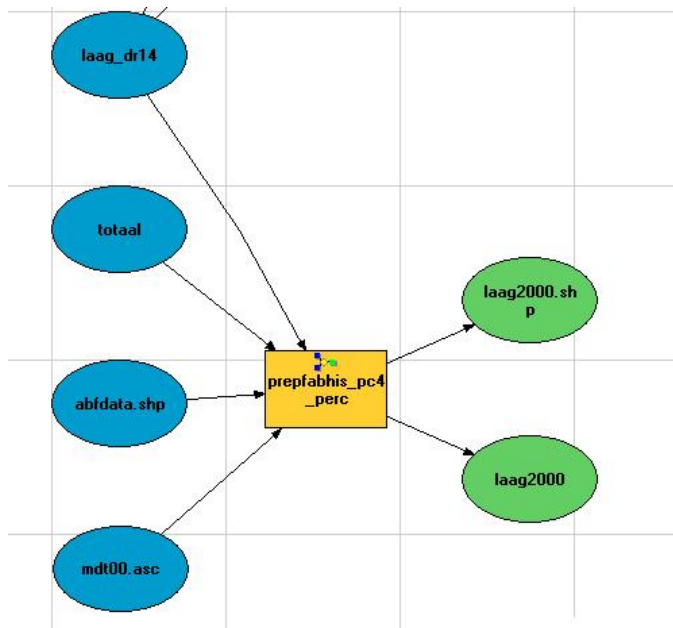
Figuur B6.14 - Prefabhis_zoom_7.

In Figuur B6.15 en Figuur B6.15 is weergegeven hoe het voorgaande model wordt gebruikt om bijvoorbeeld laagbouwoningen uit te rekenen.

De invoerparameters zijn de abf-data, een Ruimtescannerkaart, het totale aantal woningen op een grid van 100 bij 100 meter (ACN), en een raster met het aantal woningen een specifiek woningtype.

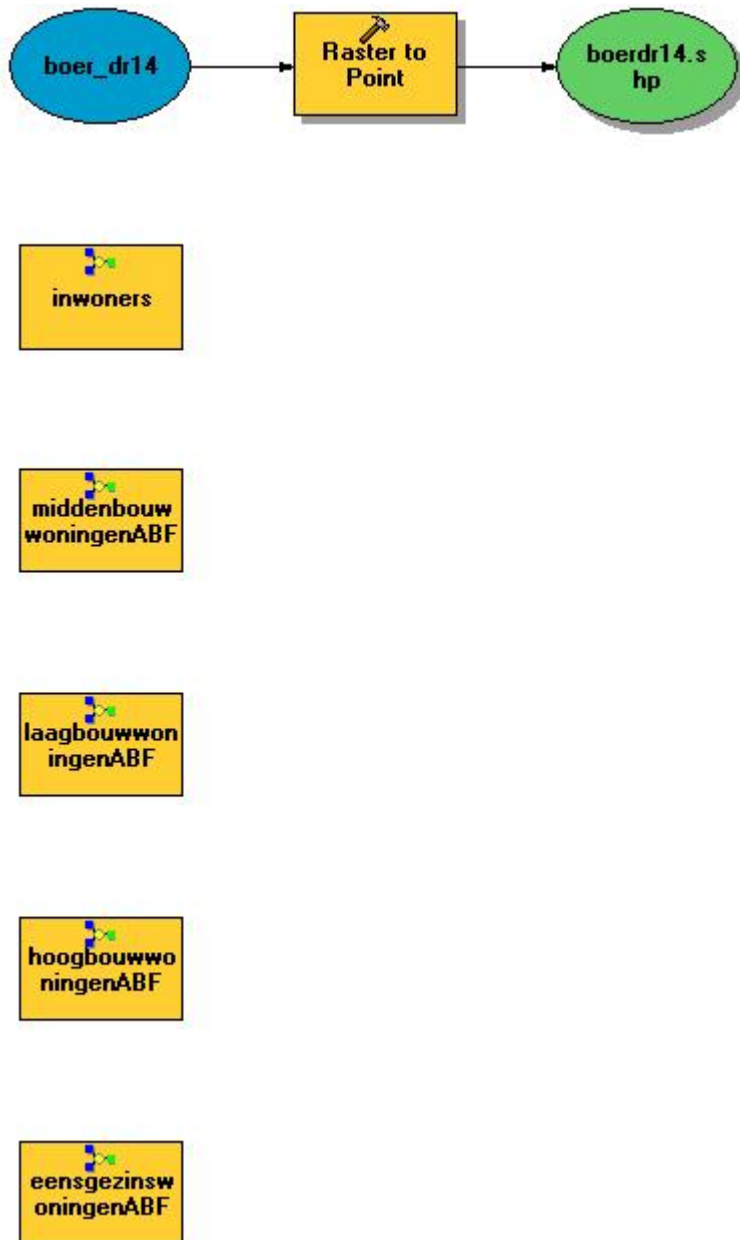


Figuur B6.15 – LaagbouwABF.



Figuur B6.16 - LaagbouwABF_zoom.

Het model 'aantalwoningen', zie Figuur B6.17, is niet meer dan een verzameling van alle woningtypes. Dit is het model dat aangezet wordt om te runnen. Totale doorlooptijd, ± 6 uur.



Figuur B6.17 – Aantalwoningen.

Bijlage 7 Beschrijving SBI93

Bron: (CBS, 2007)

De Standaard Bedrijfsindeling (SBI) is een systematische hiërarchische indeling van economische activiteiten. Thans geldend is de SBI 93 die in 1993 is vastgesteld. De SBI '93 wordt door het CBS onder andere gebruikt om bedrijfseenheden te rubriceren naar hun hoofdactiviteit. De SBI 93 kent zes niveaus, waarvan de beide hoogste niveaus (secties en subsecties) door letters en de lagere niveaus (afdelingen, groepen, klassen en subklassen) door cijfers worden aangeduid.

De SBI-code is tot en met het niveau van de klassen (4 cijfers), op een aantal uitzonderingen na, gelijk aan de door Eurostat vastgestelde NACE Rev. 1 (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne) die in alle lidstaten van de EU wordt gehanteerd. De subklasse, aangegeven door 5 cijfers, is een nadere Nederlandse verbijzondering. Op het niveau van de afdeling, aangegeven door 2 cijfers, stemmen SBI '93 en NACE Rev. 1 overeen met de ISIC Rev. 3.1 (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities), de door de Verenigde Naties aanbevolen classificatie van economische activiteiten. Deze is in maart 2002 door de Statistische Commissie van de VN vastgesteld.

De NACE Rev. 1 is per 1 januari 2003 op een aantal punten aangepast. Deze nieuwe versie wordt aangeduid als NACE Rev. 1.1. Deze aanpassingen zijn ook doorgevoerd in de SBI '93 versie 2003. Bovendien zijn daarin wijzigingen aangebracht in de gezondheidszorg en onderwijssector. Per 1 januari 2008 zal een ingrijpende revisie plaatsvinden van de ISIC en de NACE en daarmee ook van de SBI, waarmee de SBI 2008 zal ontstaan.

Bijlage 8 SIC Codes

Bron: <http://www.naics.com/search.htm>

DIVISION A. AGRICULTURE, FORESTRY, AND FISHING

- 01 AGRICULTURAL PRODUCTION-CROPS
- 02 AGRICULTURAL PRODUCTION-LIVESTOCK AND ANIMAL SPECIALTIES
- 07 AGRICULTURAL SERVICES
- 08 -FORESTRY
- 09 FISHING, HUNTING, AND TRAPPING

DIVISION B. MINING

- 10 METAL MINING
- 12 COAL MINING
- 13 OIL AND GAS EXTRACTION
- 14 MINING AND QUARRYING OF NONMETALLIC MINERALS, EXCEPT FUELS

DIVISION C. CONSTRUCTION

- 15 BUILDING CONSTRUCTION-GENERAL CONTRACTORS AND OPERATIVE BUILDERS
- 16 HEAVY CONSTRUCTION OTHER THAN BUILDING CONSTRUCTION-CONTRACTORS
- 17 CONSTRUCTION-SPECIAL TRADE CONTRACTORS

DIVISION D. MANUFACTURING

- 20 FOOD AND KINDRED PRODUCTS
- 21 TOBACCO PRODUCTS
- 22 TEXTILE MILL PRODUCTS
- 23 APPAREL AND OTHER FINISHED PRODUCTS MADE FROM FABRICS AND SIMILAR MATERIAL
- 24 LUMBER AND WOOD PRODUCTS, EXCEPT FURNITURE
- 25 FURNITURE AND FIXTURES
- 26 PAPER AND ALLIED PRODUCTS
- 27 PRINTING, PUBLISHING, AND ALLIED INDUSTRIES
- 28 CHEMICALS AND ALLIED PRODUCTS
- 29 PETROLEUM REFINING AND RELATED INDUSTRIES
- 30 RUBBER AND MISCELLANEOUS PLASTICS PRODUCTS
- 31 LEATHER AND LEATHER PRODUCTS
- 32 STONE, CLAY, GLASS, AND CONCRETE PRODUCTS
- 33 PRIMARY METAL INDUSTRIES
- 34 FABRICATED METAL PRODUCTS, EXCEPT MACHINERY AND TRANSPORTATION EQUIPMENT
- 35 INDUSTRIAL AND COMMERCIAL MACHINERY AND COMPUTER EQUIPMENT
- 36 ELECTRONIC AND OTHER ELECTRICAL EQUIPMENT AND COMPONENTS, EXCEPT COMPUTER
- 37 TRANSPORTATION EQUIPMENT
- 38 MEASURING, ANALYZING AND CONTROLLING INSTRUMENTS; PHOTOGRAPHIC, MEDICAL AN

39 MISCELLANEOUS MANUFACTURING INDUSTRIES
40 RAILROAD TRANSPORTATION
41 LOCAL AND SUBURBAN TRANSIT AND INTERURBAN HIGHWAY PASSENGER
TRANSPORTATION
42 MOTOR FREIGHT TRANSPORTATION AND WAREHOUSING
43 UNITED STATES POSTAL SERVICE
44 WATER TRANSPORTATION
45 TRANSPORTATION BY AIR
46 PIPELINES, EXCEPT NATURAL GAS
47 TRANSPORTATION SERVICES
48 COMMUNICATIONS
49 ELECTRIC, GAS, AND SANITARY SERVICES

DIVISION F. WHOLESALE TRADE

50 WHOLESALE TRADE¨DURABLE GOODS
51 WHOLESALE TRADE¨NONDURABLE GOODS

DIVISION G. RETAIL TRADE

52 BUILDING MATERIALS, HARDWARE, GARDEN SUPPLY, AND MOBILE HOME DEALERS
53 GENERAL MERCHANDISE STORES
54 FOOD STORES
55 AUTOMOTIVE DEALERS AND GASOLINE SERVICE STATIONS
56 APPAREL AND ACCESSORY STORES
57 HOME FURNITURE, FURNISHINGS, AND EQUIPMENT STORES
58 EATING AND DRINKING PLACES
59 MISCELLANEOUS

DIVISION H. FINANCE, INSURANCE, AND REAL ESTATE

60 DEPOSITORY INSTITUTIONS
61 NONDEPOSITORY CREDIT INSTITUTIONS
62 SECURITY AND COMMODITY BROKERS, DEALERS, EXCHANGES, AND SERVICES
63 INSURANCE CARRIERS
64 INSURANCE AGENTS, BROKERS, AND SERVICE
65 REAL ESTATE
67 HOLDING AND OTHER INVESTMENT OFFICES

DIVISION I. SERVICES

70 HOTELS, ROOMING HOUSES, CAMPS, AND OTHER LODGING PLACES
72 PERSONAL SERVICES
73 BUSINESS SERVICES
75 AUTOMOTIVE REPAIR, SERVICES, AND PARKING
76 MISCELLANEOUS REPAIR SERVICES
78 MOTION PICTURES
79 AMUSEMENT AND RECREATION SERVICES

80 HEALTH SERVICES
81 LEGAL SERVICES
82 EDUCATIONAL SERVICES
83 SOCIAL SERVICES
84 MUSEUMS, ART GALLERIES, AND BOTANICAL AND ZOOLOGICAL GARDENS
86 MEMBERSHIP ORGANIZATIONS
87 ENGINEERING, ACCOUNTING, RESEARCH, MANAGEMENT, AND RELATED SERVICES
88 PRIVATE HOUSEHOLDS
89 SERVICES, NOT ELSEWHERE CLASSIFIED

DIVISION J. PUBLIC ADMINISTRATION

91 EXECUTIVE, LEGISLATIVE, AND GENERAL GOVERNMENT, EXCEPT FINANCE
92 JUSTICE, PUBLIC ORDER, AND SAFETY
93 PUBLIC FINANCE, TAXATION, AND MONETARY POLICY
94 ADMINISTRATION OF HUMAN RESOURCE PROGRAMS
95 ADMINISTRATION OF ENVIRONMENTAL QUALITY AND HOUSING PROGRAMS
96 ADMINISTRATION OF ECONOMIC PROGRAMS
97 NATIONAL SECURITY AND INTERNATIONAL AFFAIRS
99 NONCLASSIFIABLE ESTABLISHMENTS

Bijlage 9 Model toewijzing arbeidsplaatsen

Het model dat gebruikt wordt om de arbeidsplaatsen per 100 m cel te verdelen is identiek aan het model dat dit voor de woningen doet (Bijlage 6). Eerst worden uit het LISA bestand de aantallen arbeidsplaatsen per postcode 4 gehaald. Deze worden vermenigvuldigd met de groeicijfers uit de WLO studie. (+30 % tot 2020 en -8% tot 2040). Totale doorlooptijd van het model is ongeveer 9 à 10 uur afhankelijk van de drukte op de server.

Bijlage 10 Stappenplan invoer dataset

Belangrijke punten bij het aanpassen van een dataset

Het aanpassen van de dataset binnen HIS-SSM dient in een aantal stappen te gebeuren. Het is belangrijk dit:

- in de goede volgorde te doen, zoals dadelijk beschreven wordt.
- te zorgen voor een juiste map extent
- indien er meerdere informatie uit een shapefile gehaald moet worden, te werken met de combinatie postcode bestand en een database file. Dit omdat het HIS-SSM niet om kan gaan met ingewikkelde attribute tables in combinatie met een shapefile.
- in het postcode bestand moet een koppelveld aanwezig zijn met daarin de exacte waarden die ook in de database (dbf) file voorkomen.
- ieder bestand dient apart verwerk te worden.
- bij foutmeldingen apart de log te openen zodat wellicht duidelijk wordt waar de fout is opgetreden.
- na iedere invoer dient men 'pijlje omhoog – omlaag' te doen. Dit zodat de invoer wordt opgepikt door het programma.
- regional and language Instellingen van de computer dienen op UK te staan (geldt ook voor ArcGIS)
- het koppelveld moet een long of integer datatype zijn.

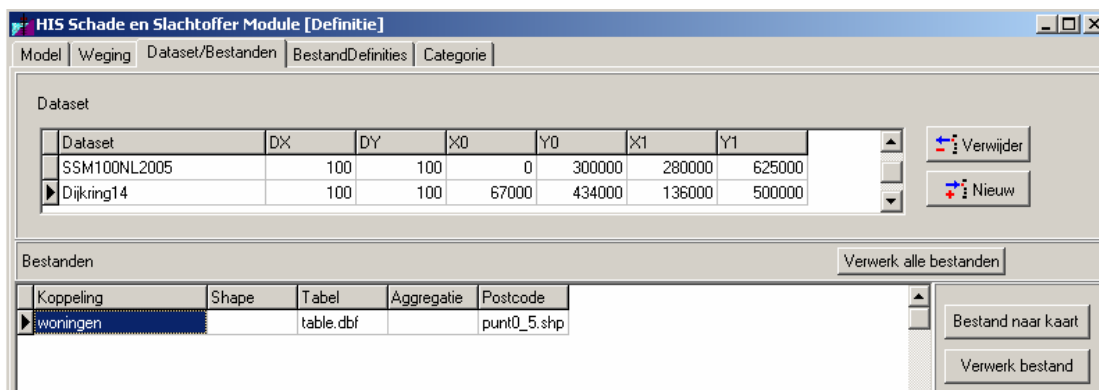
Indien de bovenstaande opmerkingen niet worden meegenomen zal een foutmelding optreden tijdens het verwerken van de datasets, deze is weergegeven in Figuur B10.1.



Figuur B10.1 - Standaard foutmelding binnen HIS-SSM.

Stap 1

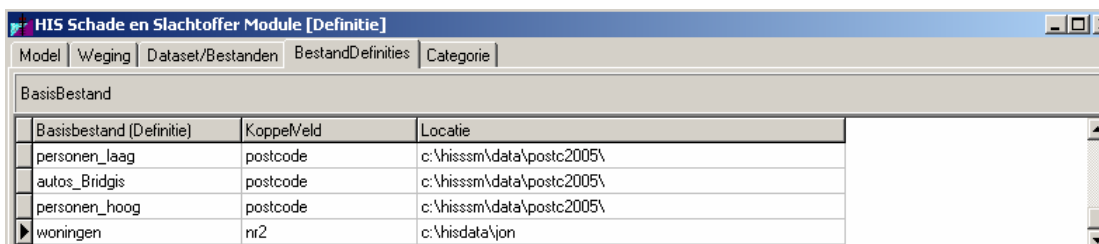
Definiëren van een dataset met de juiste extent volgens Figuur B10.2



Figuur B10.2 - Invoer dataset HIS-SSM.

Stap 2

Aanmaken van een bestanddefinitie (Figuur B10.3)

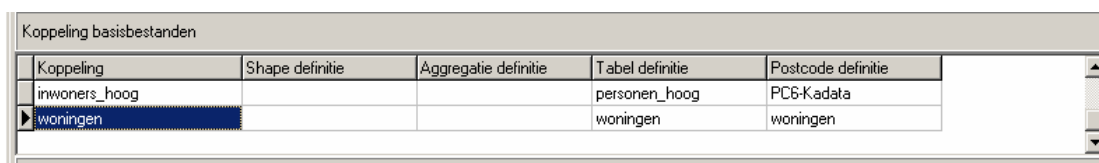


Figuur B10.3 – Bestandsdefinitie HIS-SSM.

Deze bestanddefinitie is puur en alleen een verwijzing naar een locatie op de harde schijf waar de bestanden komen te staan. Een workspace dus. Het is noodzakelijk hierbij aan te geven of er al dan niet een koppelveld vereist is.

Stap 3

Definiëren van de koppeling van de basisbestanden volgens Figuur B10.4



Figuur B10.4 - Koppeling bestanden.

In deze stap worden de basisbestanden gekoppeld. Indien er alleen een shapefile gebruikt wordt een wellicht overbodige stap, maar noodzakelijk om het programma te vertellen dat de tabel en het postcodebestand gekoppeld moeten worden. (Een join voor de GIS-kenners).

Stap 4

Het toekennen van schadecategorieën aan de net gedefinieerde koppeling volgens Figuur B10.5

Schadecategorie met code in de gekoppelde basisbestanden			
Codeveld	Code	Aantalveld	Categorie
Codeveld	5	n_0_5	Eengezinswoningen

Figuur B10.5 - Uitwerken koppeling bestanden in HIS-SSM.

In deze stap geef je eerst aan welk veld het codeveld is, vervolgens welke code geselecteerd moet worden. Daarna een aantalveld en een voorgedefinieerde schadecategorie (uit het HIS-SSM model).

Stap 5

Verwerken van het bestand volgens Figuur B10.6.

Bestanden				
Koppeling	Shape	Tabel	Aggregatie	Postcode
woningen		table.dbf		punt0_5.shp

Figuur B10.6 - Verwerken bestanden in HIS-SSM.

Het is raadzaam de bestanden stuk voor stuk te verwerken. Op die manier is het duidelijker als er foutmeldingen komen welk bestand hiervoor verantwoordelijk is. Het verwerken houdt in dat de bestanden verroosterd worden, zodat voor HIS-SSM duidelijk is welk percentage van welk rooster aan welke grondgebruiksklasse toegekend wordt. De rekentijd van HIS-SSM zit daarmee in de preprocessing van de data.

Stap 6

Als alles goed is ingevoerd en de bestanden goed verwerkt zijn, kan er een run van het model gedaan worden. Hierbij kunnen model, dataset en scenario geselecteerd worden (zie Figuur B10.7).

Figuur B10.7 - Selectie rekenwijze HIS-SSM.

Na afloop van de run, die vrij snel gaat dankzij de preprocessing in stap 5 kan de uitvoer getoond worden in een kaart, danwel geëxporteerd worden naar een GRID. Daarnaast kan de uitvoer in tabelvorm, per categorie bekeken worden.

Bijlage 11 Schademodel in ArcGIS

Als voorbeeld van het model is de landbouwvariant beschreven. De methodiek hier toegepast wordt bij alle klassen gebruikt.

Landbouw

De schadeformule voor de landbouw is als volgt:

$\alpha_{\text{landbouw_en_recreatie}} = \text{MIN}(d, 0.24d + 0.4, 0.07d + 0.75, 1)$	<i>Vergelijking B11.1 - Schadefactor landbouw, recreatie en vliegvelden</i>
---	---

Waarin

d de maximale waterdiepte als gevolg van een overstroming.

α is de schadefactor, deze wordt vermenigvuldigt met het maximale schadebedrag van de betreffende categorie.

Vergelijking B11.1 is geschreven in de Delphi programmeertaal. Voor gebruik binnen het MNP wordt gekeken naar de mogelijkheid om deze formule in modelbuilder (ArcGIS) te implementeren.

Een aantal zaken zijn nodig om deze formule in ArcGIS te kunnen gebruiken:

- Ten eerste dient het waterdiepte-grid de juiste extent mee te krijgen zodat het compatibel is met de Ruimtescanner data.
- De snijpunten van de verschillende ‘kniklijnen’ moeten uitgerekend worden.
- Het maximale schadebedrag bepaald (opzoeken in de tabel).
- Extract van de landgebruiksklasse waarmee gerekend wordt.

De schadecomponent in het ArcGIS-model is opgebouwd uit een aantal vergelijkingen, zie Tabel B11.1.

Tabel B11.1 - Vergelijkingen schadefactor (α) landbouw met begrenzing

Vergelijking	Waterdieptegrenzen
$\alpha = d$	$0 < \text{Waterdiepte} \leq \frac{40}{76}$
$\alpha = 0.24d + 0.4$	$\frac{40}{76} < \text{Waterdiepte} \leq \frac{35}{17}$
$\alpha = 0.07d + 0.75$	$\frac{35}{17} < \text{Waterdiepte} \leq \frac{25}{7}$

$$\alpha = 1$$

$$\text{Waterdiepte} > \frac{25}{7}$$

Model input

- gg00 (in dit geval basiskaart RS)
- maximale schade bedrag voor de betreffende categorie
- land use klasse (nummer van de klasse zoals in de RS)
- waterdieptegrid (uit VNK, float)

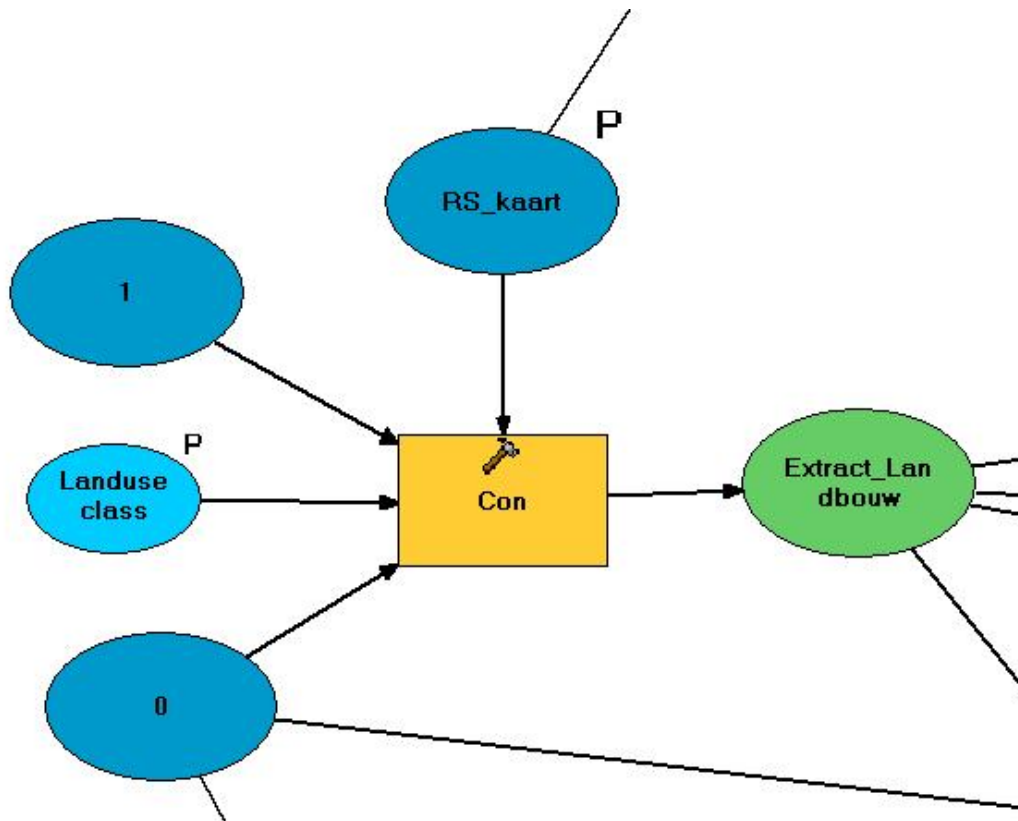
Model output

- kaart met schadebedragen voor de betreffende categorie

General settings van het model:

- Overwrite binnen ArcGIS staat aan, alle data zijn gekenmerkt als intermediate data, met uitzondering van de output
- De map extent is altijd: $x_0=67.000$, $x_1=136.000$, $y_0=434.000$ en $y_1=500.000$
Deze map extent is gekozen omdat de dijkkring volledig daarbinnen ligt en omdat dit aansluit op de standaard MNP map extent voor heel Nederland.
- Relative pathnames
- Vaste workspace directory
- Raster cell size op 100

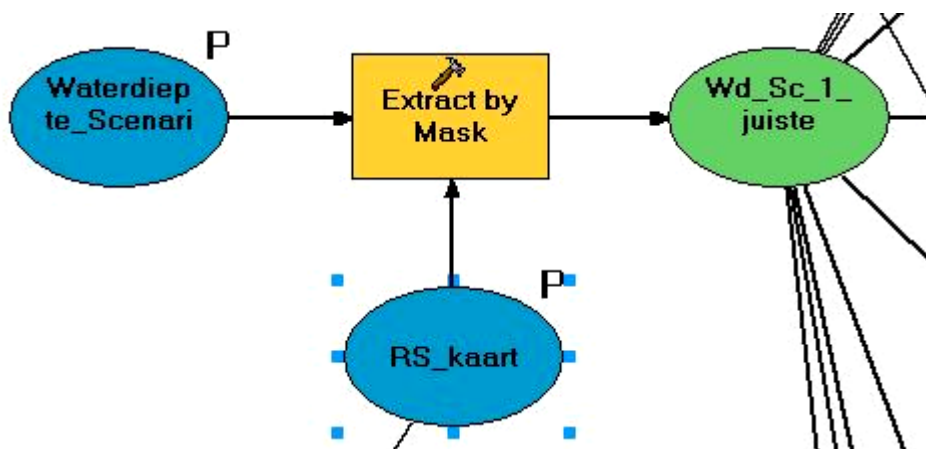
Hierna zal stap voor stap het model behandeld worden. Dit helpt inzicht te krijgen in de gekozen stappen en processen. Stappen die gelijk zijn, maar met andere parameters worden uitgevoerd, worden één keer besproken.



Figuur B11.1 - Extract_landbouw.

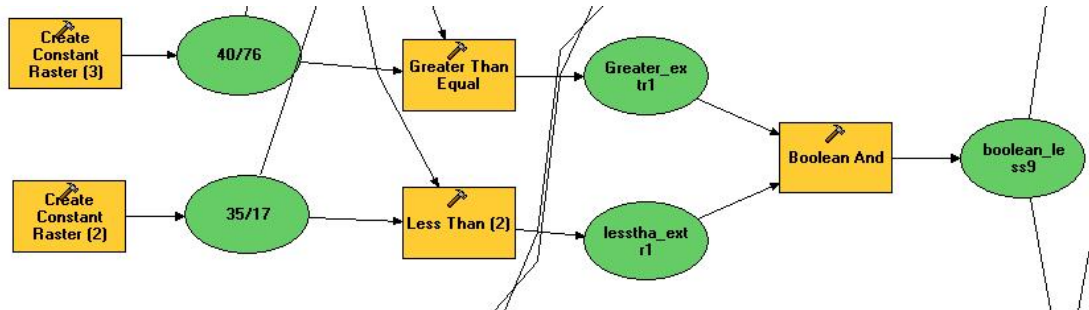
Het model begint met de landbouw te selecteren uit de basiskaart Lumos. De 'P' die naast RS_kaart staat betekent dat dit een invoerparameter van het model is.

Er wordt een 'Con' uitgevoerd. Dit betekent een conditional statement dat kijkt of een bepaalde expressie waar is (in dit geval Value=11, het klassennummer van landbouw). Indien waar, dan wordt 1 ingevoerd, indien niet waar 0.



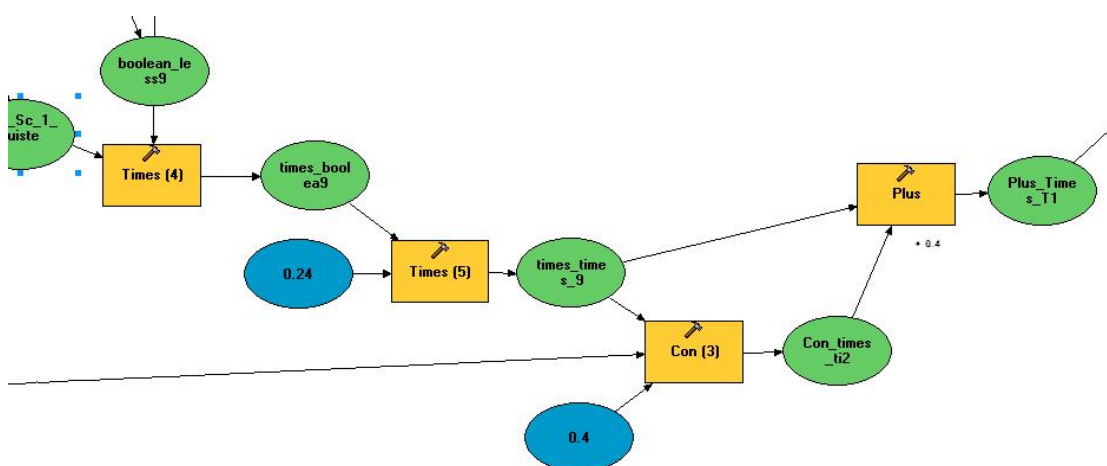
Figuur B11.2 - Extract waterdieptesценario.

De waterdieptes scenario's als aangeleverd door RWS-DWW hebben niet exact dezelfde extent als de RS-kaarten¹⁴. Dit probleem wordt opgelost door een mask op de LUMOS kaarten uit te voeren.



Figuur B11.3 - Component schadeformule.

Zoals eerder al aangegeven bestaat de schadeformule van landbouw uit verschillende componenten. In Figuur B11.2 is de selectie van de waterdieptes kleiner dan 35/17 en groter 40/76 weergegeven. Het resultaat is een boolean-raster, met waarde 1 voor locaties waar de criteria voldoen en 0 waar deze niet voldoen. Dit raster wordt vervolgens vermenigvuldigd met zijn eigen waterdiepte. Dit is weergegeven in Figuur B11.3. Daarna kan gerekend worden met de schadeformule. $(0.24d+0.4)$. Voor de $+0.4$ dient eerst een conditional statement uitgevoerd te worden dat stelt dat de 0.4 alleen wordt opgeteld indien er inderdaad een waterdiepte optreedt die voldoet aan de criteria zoals die gesteld zijn in deze component. Anders wordt waarde 0 toegekend. (Een andere mogelijkheid is een times uitvoeren van de waterdiepte boolean grid met de $+0.4$). In Plus_Times_11 staat dus de schadefactor, die voor $40/76 < d \leq 35/17$ geldt.



Figuur B11.4 - Schadecomponent.

¹⁴ Dit zouden ze overigens wel moeten hebben volgens RWS-DWW

Deze schadefactor wordt vermenigvuldigd met het maximale schadebedrag en met de 'extract' van de betreffende landgebruiksklasse. Dit totaal is een deel van de schadecomponent. Deze wordt opgeteld bij de andere componenten die soortgelijk zijn uitgerekend. Het resultaat is de schade die optreedt als gevolg van het gekozen waterdieptegrid (scenario) en de gekozen RS-kaart.

Woningen

De woningen zijn allemaal doorgerekend op soortgelijke wijze als de landbouw in paragraaf 0., maar dan met iets ingewikkeldere formules. Uit Tabel 4.1 blijkt dat met name de eengezinswoningen voor 36% bijdragen aan de schade binnen Dijkkring 14. De schade voor eengezinswoningen is onderverdeeld in inboedel schade en opstalschade (zie ook bijlage met formules).

Deze schadeformules (Textbox 1) worden vervolgens op generieke wijze gebruikt. Dat betekent dat ze opnieuw hergebruikt worden om per klasse door te rekenen wat de schade is.

De invoerparameters zijn:

- Maximaal schadebedrag.
- Percentage van het aantal woningen dat in een bepaalde klasse valt (is nu nog vast getal wordt een raster gegenereerd uit ABF).
- Waterdieptegrid.

De uitvoer van het model is een raster met daarin de schade aan de eengezinswoningen in Dijkkring 14 en de schade aan boerderijen.

Tabel B11.2 - Vergelijking HIS-SSM met eigen HIS model (in M€).

	HIS output 99 m	Eigen HISmodel	Vershil in %
Eengezinswoningen	€ 208.701	€ 202.574	-2,94%
Laagbouwwoningen	€ 56.038	€ 59.493	6,17%
Hoogbouwwoningen	€ 29.393	€ 29.696	1,03%
Middenbouwwoningen	€ 48.858	€ 55.460	13,51%
Boerderijen	€ 3.151	€ 474	-84,96%
Totaal	€ 346.141	€ 347.698	0,45%

In Tabel B11.2 is te zien dat er toch nog verschillen zitten tussen de HIS-SSM output en de output uit het eigen model. Dit komt o.a. doordat de aantallen woningen zoals die in HIS-

SSM zitten niet gelijk zijn aan de aantallen woningen die volgens het ACN in de dijkkring staan (zie Tabel B11.3).

Tabel B11.3 - Aantallen woningen HIS.

	Aantal woningen HIS (*1000)	aantal woningen ACN (*1000)	%verschil
Eengezinswoningen	866	899	3,69%
Laagbouwwoningen	326	354	7,86%
Hoogbouwwoningen	171	179	4,37%
Middenbouwwoningen	284	331	14,05%
Boerderijen	8	8	-3,25%
Totaal	1.655	1.770	6,50%

Theoretisch zou er dan dezelfde uitkomst uit het eigen gebouwde HIS moeten komen als uit het HIS-SSM. Dit is niet het geval (in het op dit moment nog gebruikte model) omdat er ook woningen in andere Ruimtescanner categorieën vallen. Dit verschil is in Tabel B11.4 weergegeven. Wat opvalt is de grote afwijking in aantallen woningen bij de boerderijen. Dit is te verklaren doordat de meeste boerderijen in de Ruimtescannerklasse 10 en 11 (landbouw en intensieve veeteelt) vallen. Deze zijn nu niet meegenomen. Indien hiermee gecorrigeerd wordt is de afwijking vergelijkbaar met de andere categorieën.

Tabel B11.4 - Relatieve afwijking HIS uitkomsten.

	Afwijking
Eengezinswoningen	-4.86%
Laagbouwwoningen	-0.25%
Hoogbouwwoningen	-1.23%
Middenbouwwoningen	-0.43%
Boerderijen ¹⁵	-534.08%
Totaal	

¹⁵ Boerderijen bedragen slechts 0.5% van de schade

Textbox 1 - Schadeformules Eengezinswoningen en boerderijen

```

Function BOERTIEN_inboedels (d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;
var p, rs, s1:Double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if d>=5 then
    rs := 1
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin
    if (s<>0)(storm) then p:= 0.8E-3 * power(d,1.8) * r else p:=0;
    if d<=1 then s1 := -0.470*sqr(d) + 0.940*d //0,1
    else if d<=2 then s1 := 0.030*d + 0.44 //1,2
    else if d<=4 then s1 := 0.005*sqr(d) + 0.135*d + 0.21 //2,4
    else s1 := -0.170*sqr(d) + 1.700*d - 3.25; //4,5

    rs := max(0,min(1,s1));

    rs := p*1+(1-p)*rs;
  end;
  result := max(0,min(1,rs));
end;

//=====
====
Function BOERTIEN_opstal(d,u,w,r,s,ukr,ef,hb: Double):double;
var p, rs, s1 :Double;
begin
  if d <= 0 then
    rs := 0
  else if d>=5 then
    rs := 1
  else if u > 0.25*ukr then
    rs := 1
  else begin

```

Het model runnen

Het model runnen gaat als volgt:

Ondergesplitst in eenmalig noodzakelijke runs en runs die vaker herhaald moeten worden:

Enmalig:

Selectie uit het ACN van verschillende typen woningen en totale aantallen woningen

Reclassificeren van de typen woningen uit het ACN naar HIS-indeling

Selectie van ABP uit het LISA

Alloceren van abp mbv de data uit HIS-SSM

Run voor bepalen aantallen woningen per zichtjaar

Herhaling:

Run voor bepaling schade per scenario, eventueel kan dit ook geautomatiseerd worden

Bijlage 12 Statistische analyse woningtypen datasets

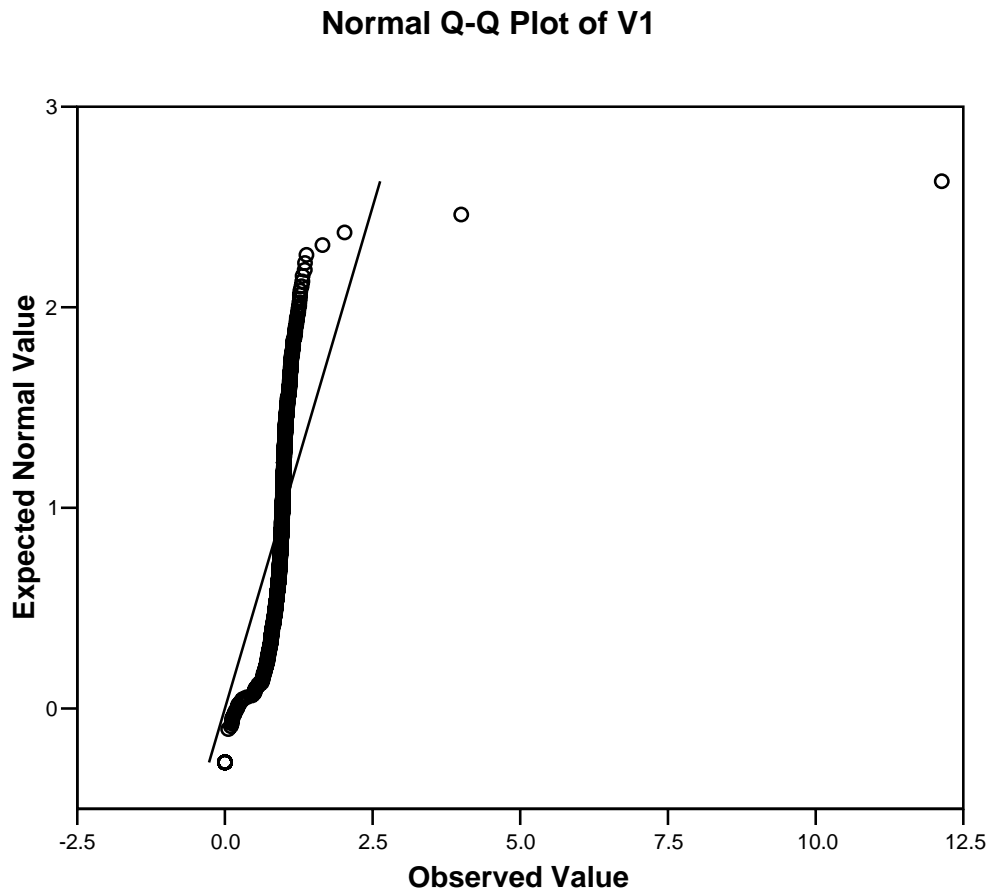
ABF versus Geomarktprofiel

Binnen HIS-SSM wordt de dataset woningen van Bridgis, gebaseerd op geomarktprofiel-data, gebruikt. Daar deze niet direct beschikbaar is door restricties in het HIS-SSM is besloten deze af te leiden uit het model. Dit is als volgt gedaan:

1. er is een run uitgevoerd op Dijkkring 14 met een waterdieptegrid van 99 m
2. per schadecategorie is een grid ge-exporteerd
3. dit grid is gedeeld door de maximale schade
4. het ontstane grid is geaggregeerd naar 4-positie-postcode niveau

Na uitvoeren van bovenstaande stappen is de dataset van HIS-SSM vergelijkbaar met de ABF dataset die ook beschikbaar is op 4-positie-postcode niveau.

De absolute aantallen per 4-positie-postcode gebied van de datasets schelen nogal. De vraag is nu of deze verschillen statistisch significant zijn. Hiervoor zijn de totalen per pc4 genormaliseerd door ze te delen (genormaliseerde waarde=HIS/ABF). Van deze genormaliseerde waarden is een Q-Q-plot gemaakt in het computerprogramma SPSS. Als de waarden op 1 rechte lijn liggen is er sprake van een normale verdeling. Het Q-Q-plot van de genormaliseerde waarden vertoont zogeheten dikke staarten, dat wil zeggen dat de waarden rechts liggen hoger dan je normaal van een Q-Q-plot zou verwachten en de waarden links, lager liggen dan je zou verwachten. De verdeling is redelijk symmetrisch, waardoor een t-toets kan uitwijzen of de verschillen significant zijn.



Figuur B12.1 - Q-Q plot genormaliseerde verschillen woningvoorraad pc4.

Hier zijn dikke staarten te zien. Dus een t-toets is op zijn plaats.

Tabel B12.1 - Statistische analyse van de genormaliseerde verschillen woningvoorraad pc4.

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
V1	548	.93695286 326737	.55421787455 0094	.02367501 4258269

Tabel B12.2 - T-toets analyse van de genormaliseerde verschillen woningvoorraad pc4

One-Sample Test

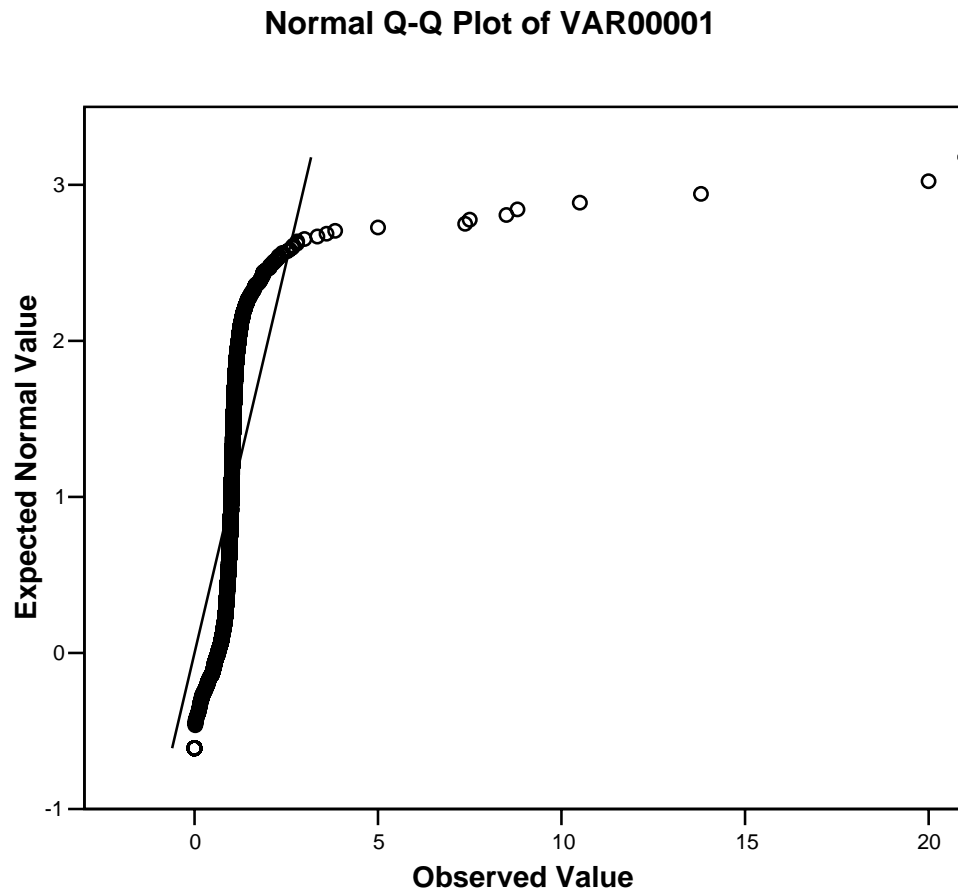
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
V1	39.576	547	.000	.936952863 267368	.89044778 868274	.98345793 785200

In Tabel B12.2 is te zien dat de verwachte waarde van 1 (een normaal gemiddelde als je twee datasets vergelijkt) buiten het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt. Dit betekent dat de waarden van de geomarktprofiel data en de ABF data op 4-positie-postcode niveau significant afwijken.

Statistische analyse woningtypen datasets ABF versus ACN

Waar de analyse in de vorige paragraaf gedaan is voor Dijkkring 14 zijn de datasets van ABF en het ACN voor heel Nederland vergeleken. De analyse is uitgevoerd per 4-positie-postcode gebied. Het ACN is eerst vergrid naar 100 bij 100 m raster waarna het met behulp van zone-statistieken in tabelvorm is gezet.

Daarna zijn de proportionele verschillen tussen abf-data en het ACN vergeleken in een q-q plot en met behulp van een t-toets. Hieruit blijken wel afwijkingen, maar deze zijn niet significant (zie Figuur B12.2).



Figuur B12.2 - Q-Q plot genormaliseerde verschillen abf en acn data

Tabel B12.3 - t-toets acn versus abf data

One-Sample Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
VAR00001	3993	1.013407	0.600277396	0.009499535		
One-Sample Test						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
VAR00001	106.6797	3992	0	1.013407259	0.994783	1.032032

Bijlage 13 Resultaten HIS-SSM schaal 100 meter

Tabel B13.1 – Resultaat HIS-SSM met een schaal van 100 meter bij een maximale waterdiepte

Totale Dijkkring 14 (99m waterdiepte)	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	3.597.157	3.662.909	3.625.391	3.574.645	3.599.445
Eengezinswoningen	€ 208.707.928.000	215.633.545.032	227.547.139.000	242.384.062.960	269.284.483.016
Laagbouwwoningen	€ 56.060.132.000	47.565.912.000	48.171.008.000	48.373.108.000	48.498.840.000
Hoogbouwwoningen	€ 29.439.176.000	27.539.092.000	28.012.952.000	28.365.380.000	28.257.536.000
Middenbouwwoningen	€ 48.863.996.000	52.686.696.000	53.383.640.000	54.108.964.000	54.585.576.000
Boerderijen	€ 3.123.138.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000
Delfstoffen	€ 10.386.740.192	8.626.800.000	11.202.100.000	13.549.900.000	12.195.820.000
Bouw	€ 455.860.000	420.510.000	505.650.000	568.760.000	885.290.000
Handel/Horeca	€ 12.356.440.000	13.817.400.000	16.005.640.000	18.193.420.000	16.782.860.000
Transport/Communicatie	€ 5.915.850.000	5.902.575.000	7.170.300.000	8.326.950.000	7.547.250.000
Banken/Verzekeringen	€ 55.880.639.984	44.165.250.000	47.758.140.000	53.083.800.000	48.640.860.000
Overheid	€ 13.413.660.000	16.068.840.000	18.453.660.000	21.611.880.000	19.925.160.000
Industrie	€ 31.528.953.048	30.110.517.000	35.186.085.000	38.259.828.000	35.388.081.000
Nutsbedrijven	€ 5.814.980.000	4.721.300.000	5.750.500.000	6.310.360.000	6.067.940.000
Zorg/Overige	€ 921.540.000	1.023.460.000	1.205.820.000	1.460.620.000	1.308.080.000
Totaal	€482.869.033.224	€471.389.759.032	€503.460.496.000	€537.704.894.960	€552.475.638.016

Tabel B13.2 – Resultaat HIS-SSM met een schaal van 100 meter bij het jackpotscenario

Jackpot scenario	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	1.885.860	1.879.755	1.901.176	1.904.004	1.976.985
Eengezinswoningen	€ 36.536.462.955	€ 36.509.306.039	€ 41.632.542.069	€ 45.474.226.045	€ 52.480.866.206
Laagbouwwoningen	€ 11.014.628.932	€ 9.354.887.493	€ 9.404.252.151	€ 9.491.308.895	€ 9.704.615.715
Hoogbouwwoningen	€ 6.062.933.109	€ 5.549.809.022	€ 5.785.625.367	€ 5.893.481.713	€ 5.926.525.229
Middenbouwwoningen	€ 9.968.046.176	€ 10.312.146.311	€ 10.392.224.993	€ 10.775.466.559	€ 10.975.828.411
Boerderijen	€ 436.114.329	€ 476.869.780	€ 476.869.780	€ 476.869.780	€ 476.869.780
Delfstoffen	€ 334.752.658	€ 215.321.712	€ 325.659.292	€ 517.362.203	€ 346.506.718
Bouw	€ 42.529.465	€ 36.508.290	€ 46.459.039	€ 53.000.815	€ 75.336.233
Handel/Horeca	€ 1.109.896.663	€ 1.210.951.836	€ 1.441.413.758	€ 1.654.496.517	€ 1.525.537.129
Transport/Communicatie	€ 1.532.044.927	€ 1.553.240.653	€ 1.933.742.236	€ 2.237.110.012	€ 2.037.826.225
Banken/Verzekeringen	€ 4.343.047.833	€ 3.890.078.136	€ 4.433.657.874	€ 4.915.728.390	€ 4.578.013.545
Overheid	€ 1.297.846.434	€ 1.657.590.694	€ 1.928.795.312	€ 2.228.479.319	€ 2.008.554.714
Industrie	€ 2.617.275.947	€ 2.799.561.606	€ 3.334.741.169	€ 3.627.122.776	€ 3.506.786.467
Nutsbedrijven	€ 619.325.903	€ 373.783.945	€ 469.040.818	€ 515.840.668	€ 444.836.154
Zorg/Overige	€ 76.417.484	€ 80.361.178	€ 97.206.944	€ 114.234.180	€ 105.802.834
Totaal	€ 75.991.322.815	€ 74.020.416.695	€ 81.702.230.802	€ 87.974.727.872	€ 94.193.905.360

Tabel B13.3 – Resultaat HIS-SSM met een schaal van 100 meter bij het VNK6 scenario

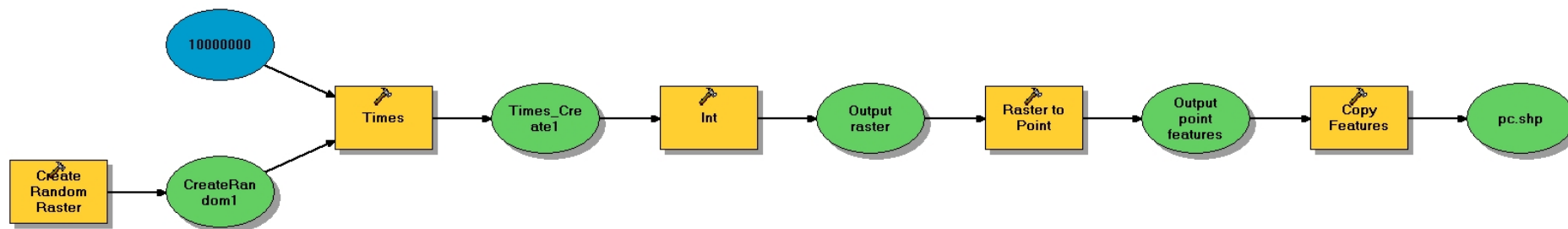
VNK6	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	332.946	329.997	329.532	340.416	357.382
Eengezinswoningen	€ 2.240.087.028	€ 2.349.856.104	€ 2.521.354.310	€ 2.965.151.622	€ 3.540.587.574
Laagbouwwoningen	€ 656.952.678	€ 678.518.760	€ 681.350.131	€ 706.700.234	€ 751.451.484
Hoogbouwwoningen	€ 307.067.158	€ 284.928.408	€ 303.947.090	€ 304.918.705	€ 308.587.045
Middenbouwwoningen	€ 565.072.187	€ 582.008.343	€ 611.895.699	€ 631.732.368	€ 666.886.923
Boerderijen	€ 32.979.750	€ 28.064.224	€ 28.064.224	€ 28.064.224	€ 28.064.224
Delfstoffen	€ 536.733.659	€ 294.897.439	€ 394.071.315	€ 474.780.013	€ 445.201.156
Bouw	€ 1.745.441	€ 1.777.407	€ 2.573.933	€ 3.231.551	€ 5.247.655
Handel/Horeca	€ 42.445.639	€ 49.665.804	€ 65.457.814	€ 73.663.627	€ 69.697.285
Transport/Communicatie	€ 259.198.897	€ 189.749.312	€ 239.832.860	€ 278.200.817	€ 250.865.031
Banken/Verzekeringen	€ 190.280.511	€ 150.966.868	€ 192.062.441	€ 210.553.265	€ 195.471.571
Overheid	€ 80.482.344	€ 104.349.084	€ 121.921.163	€ 147.392.397	€ 137.965.696
Industrie	€ 89.439.443	€ 107.451.962	€ 130.233.836	€ 146.118.475	€ 138.765.572
Nutsbedrijven	€ 6.343.431	€ 81.158	€ 547.646	€ 1.077.250	€ 584.288
Zorg/Overige	€ 4.653.940	€ 3.631.450	€ 5.103.856	€ 6.944.612	€ 5.759.156
Totaal	€ 5.013.482.106	€ 4.825.946.323	€ 5.298.416.318	€ 5.978.529.160	€ 6.545.134.660

Tabel B13.4 – Resultaat HIS-SSM met een schaal van 100 meter bij het VNK7 scenario

VNK7	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	791.755	781.575	774.036	756.250	731.699
Eengezinswoningen	€ 6.620.622.069	€ 6.646.282.904	€ 7.159.215.661	€ 7.574.145.179	€ 8.049.476.926
Laagbouwwoningen	€ 4.539.191.335	€ 4.073.195.820	€ 4.000.383.457	€ 3.967.465.604	€ 3.895.510.303
Hoogbouwwoningen	€ 1.253.287.075	€ 1.282.922.238	€ 1.300.194.789	€ 1.307.496.588	€ 1.302.821.721
Middenbouwwoningen	€ 3.513.523.568	€ 3.749.753.650	€ 3.723.796.938	€ 3.756.102.124	€ 3.673.442.350
Boerderijen	€ 88.348.031	€ 105.872.875	€ 105.872.875	€ 105.872.875	€ 105.872.875
Delfstoffen	€ 691.198.290	€ 493.155.682	€ 633.211.252	€ 810.081.037	€ 752.905.756
Bouw	€ 6.950.882	€ 6.608.727	€ 9.064.078	€ 10.515.904	€ 16.166.475
Handel/Horeca	€ 124.070.753	€ 180.072.822	€ 216.056.282	€ 250.015.565	€ 234.457.863
Transport/Communicatie	€ 522.715.619	€ 539.588.158	€ 625.208.157	€ 732.047.424	€ 668.476.832
Banken/Verzekeringen	€ 580.957.445	€ 435.193.665	€ 515.927.401	€ 559.923.441	€ 546.861.637
Overheid	€ 210.842.356	€ 294.021.122	€ 347.466.938	€ 424.428.074	€ 379.744.828
Industrie	€ 239.924.934	€ 310.180.445	€ 368.942.826	€ 357.357.399	€ 391.951.522
Nutsbedrijven	€ 73.730.290	€ 35.546.733	€ 40.967.194	€ 29.067.571	€ 44.679.122
Zorg/Overige	€ 3.325.790	€ 11.346.417	€ 14.352.322	€ 17.017.703	€ 15.067.998
Totaal	€ 18.468.688.437	€ 18.163.741.258	€ 19.060.660.170	€ 19.901.536.488	€ 20.077.436.208

Bijlage 14 Creëren van een postcodepunt bestand

Ten einde te kunnen rekenen in HIS-SSM dient een postcode-punt-bestand gecreëerd te worden, waarbij de ID loopt van linksboven naar rechtsonder binnen de extent van het te onderzoeken gebied.



Figuur B14.1 – Postcode-model.

Het model start met het aanmaken van een random raster. Daar de waarden aangemaakt binnen ArcGIS van 0 tot 1 lopen is het noodzakelijk het model te vermenigvuldigen met een groot getal ($1 \cdot 10^7$) daarna kan het raster geconverteerd worden naar het integer data type. Als nu vervolgens het raster geconverteerd wordt naar een puntbestand wordt door ArcGIS automatisch een unieke pointid toegekend lopend van linksboven in de map extent naar rechtsonder.

Bijlage 15 Resultaten HIS-SSM met schaal 500m

Tabel B15.1 - Toename schade in Dijkkring 14 schaal 500 meter.

Toename schade 2000-2040	99m	Jackpot	VNK6	VNK7
Aantal inwoners in overstroomd gebied	-1.70%	1.28%	4.01%	-2.67%
Eengezinswoningen	66.05%	78.21%	74.35%	75.01%
Laagbouwwoningen	1.04%	1.85%	3.71%	-2.75%
Hoogbouwwoningen	1.19%	1.67%	2.09%	1.69%
Middenbouwwoningen	2.39%	3.60%	5.26%	-0.69%
Boerderijen	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Delfstoffen	4.75%	0.81%	6.24%	8.34%
Bouw	0.14%	0.05%	0.07%	0.10%
Handel/Horeca	3.65%	1.54%	1.19%	2.18%
Transport/Communicatie	2.12%	3.33%	3.69%	7.20%
Banken/Verzekeringen	5.52%	2.86%	0.76%	2.65%
Overheid	4.80%	1.94%	1.83%	3.38%
Industrie	6.32%	3.38%	0.57%	1.58%
Nutsbedrijven	1.68%	0.62%	0.08%	1.15%
Zorg/Overige	0.35%	0.15%	0.15%	0.16%
Totaal	17.00%	23.49%	26.29%	12.47%

Tabel B15.2 - Resultaat HIS-SSM met een schaal van 500 meter bij een maximale waterdiepte.

99 m waterdiepte	HISSTM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	3.597.157	3.662.086	3.624.787	3.574.986	3.599.735
Eengezinswoningen	€ 208.707.928.000	215.869.724.888	227.885.020.912	242.774.965.000	269.121.325.992
Laagbouwwoningen	€ 56.060.132.000	47.784.008.000	48.296.224.000	48.699.564.000	48.622.508.000
Hoogbouwwoningen	€ 29.439.176.000	27.780.580.000	28.142.984.000	28.452.240.000	28.743.264.000
Middenbouwwoningen	€ 48.863.996.000	52.803.140.000	53.248.620.000	54.205.800.000	54.730.744.000
Boerderijen	€ 3.123.138.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000
Delfstoffen	€ 10.386.740.192	8.752.379.968	11.520.600.000	13.650.000.000	12.578.020.032
Bouw	€ 455.860.000	465.960.000	545.350.000	615.350.000	582.100.000
Handel/Horeca	€ 12.356.440.000	13.856.640.000	16.013.500.000	18.192.700.000	16.795.980.000
Transport/Communicatie	€ 5.915.850.000	6.208.575.000	7.496.699.984	8.667.525.000	7.916.250.000
Banken/Verzekeringen	€ 55.880.639.984	44.142.930.000	47.726.460.000	53.251.919.984	48.594.330.032
Overheid	€ 13.413.660.000	16.147.620.000	18.541.500.000	21.680.460.000	20.019.120.000
Industrie	€ 31.528.953.048	31.153.419.000	35.940.780.000	39.577.823.960	36.245.169.008
Nutsbedrijven	€ 5.814.980.000	5.070.359.968	6.066.699.968	6.785.900.000	6.422.579.968
Zorg/Overige	€ 921.540.000	1.110.140.000	1.285.340.000	1.552.300.000	1.391.240.000
Totaal	€482.869.033.224	€474.253.338.824	€505.817.640.864	€541.214.409.944	€554.870.493.032

Tabel B15.3 – Resultaat HIS-SSM met een schaal van 500 meter bij het jackpotscenario.

jackpot scenario	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	1.885.860	2.765.425	2.760.381	2.741.149	2.800.756
Eengezinswoningen	€ 36.536.462.955	€ 43.989.344.741	€ 49.197.436.576	€ 53.346.682.009	€ 61.163.750.888
Laagbouwwoningen	€ 11.014.628.932	€ 13.133.245.031	€ 13.243.040.966	€ 13.393.810.525	€ 13.538.925.954
Hoogbouwwoningen	€ 6.062.933.109	€ 6.678.674.818	€ 6.836.074.695	€ 6.919.424.700	€ 7.045.020.696
Middenbouwwoningen	€ 9.968.046.176	€ 12.876.983.417	€ 12.917.456.222	€ 13.308.306.222	€ 13.666.810.655
Boerderijen	€ 436.114.329	€ 610.775.274	€ 610.775.274	€ 610.775.274	€ 610.775.274
Delfstoffen	€ 334.752.658	€ 490.720.693	€ 642.790.361	€ 709.598.461	€ 669.345.503
Bouw	€ 42.529.465	€ 54.597.283	€ 61.008.778	€ 69.313.243	€ 64.809.496
Handel/Horeca	€ 1.109.896.663	€ 1.524.859.054	€ 1.763.850.271	€ 2.021.698.025	€ 1.861.945.010
Transport/Communicatie	€ 1.532.044.927	€ 2.543.881.715	€ 3.072.762.920	€ 3.586.868.249	€ 3.274.992.867
Banken/Verzekeringen	€ 4.343.047.833	€ 5.042.410.431	€ 5.540.393.275	€ 6.199.062.383	€ 5.670.703.184
Overheid	€ 1.297.846.434	€ 1.908.617.558	€ 2.189.509.380	€ 2.541.736.685	€ 2.335.559.219
Industrie	€ 2.617.275.947	€ 3.935.238.177	€ 4.555.819.861	€ 5.085.827.229	€ 4.677.056.200
Nutsbedrijven	€ 619.325.903	€ 582.663.020	€ 677.036.876	€ 764.538.484	€ 718.048.472
Zorg/Overige	€ 76.417.484	€ 113.461.442	€ 134.058.724	€ 160.044.785	€ 146.563.075
Totaal	€ 75.991.322.815	€ 93.485.472.654	€ 101.442.014.179	€ 108.717.686.274	€ 115.444.306.493

Tabel B15.4 - Resultaat HIS-SSM met een schaal van 500 meter bij VNK 6

VNK6	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	332.946	687.688	692.316	698.818	715.256
Eengezinswoningen	€ 2.240.087.028	€ 4.857.054.762	€ 5.152.218.610	€ 5.847.820.522	€ 6.773.655.282
Laagbouwwoningen	€ 656.952.678	€ 1.467.419.314	€ 1.490.747.069	€ 1.519.277.432	€ 1.563.099.484
Hoogbouwwoningen	€ 307.067.158	€ 524.369.159	€ 554.490.521	€ 562.631.961	€ 578.271.986
Middenbouwwoningen	€ 565.072.187	€ 1.170.007.067	€ 1.215.944.210	€ 1.253.856.113	€ 1.305.702.874
Boerderijen	€ 32.979.750	€ 84.406.395	€ 84.406.395	€ 84.406.395	€ 84.406.395
Delfstoffen	€ 536.733.659	€ 340.678.768	€ 450.932.886	€ 548.265.886	€ 501.540.330
Bouw	€ 1.745.441	€ 4.346.780	€ 5.690.153	€ 6.848.359	€ 6.227.354
Handel/Horeca	€ 42.445.639	€ 108.168.824	€ 132.425.594	€ 151.590.692	€ 138.812.674
Transport/Communicatie	€ 259.198.897	€ 361.983.606	€ 435.920.861	€ 495.197.438	€ 457.162.894
Banken/Verzekeringen	€ 190.280.511	€ 351.110.565	€ 392.351.156	€ 416.547.938	€ 370.816.836
Overheid	€ 80.482.344	€ 197.570.669	€ 224.172.856	€ 262.907.492	€ 244.660.864
Industrie	€ 89.439.443	€ 319.878.176	€ 378.604.609	€ 390.284.071	€ 334.617.682
Nutsbedrijven	€ 6.343.431	€ 10.136.282	€ 13.743.078	€ 15.601.542	€ 12.269.005
Zorg/Overige	€ 4.653.940	€ 8.698.952	€ 10.951.418	€ 14.176.749	€ 12.547.356
Totaal	€ 5.013.482.106	€ 9.805.829.319	€ 10.542.599.416	€ 11.569.412.590	€ 12.383.791.016

Tabel B15.5 - Resultaat HIS-SSM met een schaal van 500 meter bij VNK7

VNK7	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	791.755	1.103.936	1.102.106	1.084.518	1.074.505
Eengezinswoningen	€ 6.620.622.069	€ 9.028.829.844	€ 9.746.098.319	€ 10.412.626.038	€ 11.291.390.245
Laagbouwwoningen	€ 4.539.191.335	€ 5.294.829.245	€ 5.241.363.729	€ 5.259.758.921	€ 5.212.014.584
Hoogbouwwoningen	€ 1.253.287.075	€ 1.642.746.691	€ 1.671.034.025	€ 1.684.951.638	€ 1.693.723.516
Middenbouwwoningen	€ 3.513.523.568	€ 4.596.732.629	€ 4.571.401.743	€ 4.613.911.118	€ 4.576.027.809
Boerderijen	€ 88.348.031	€ 140.056.705	€ 140.056.705	€ 140.056.705	€ 140.056.705
Delfstoffen	€ 691.198.290	€ 562.270.083	€ 717.972.179	€ 891.162.707	€ 813.737.747
Bouw	€ 6.950.882	€ 10.544.567	€ 12.398.731	€ 14.292.114	€ 13.635.261
Handel/Horeca	€ 124.070.753	€ 262.261.614	€ 307.474.986	€ 355.485.541	€ 327.929.623
Transport/Communicatie	€ 522.715.619	€ 865.982.708	€ 995.377.667	€ 1.161.157.226	€ 1.083.057.458
Banken/Verzekeringen	€ 580.957.445	€ 726.882.065	€ 797.526.654	€ 862.667.693	€ 806.915.431
Overheid	€ 210.842.356	€ 395.647.906	€ 458.015.074	€ 552.874.038	€ 497.543.581
Industrie	€ 239.924.934	€ 576.304.681	€ 665.280.982	€ 649.378.788	€ 623.868.296
Nutsbedrijven	€ 73.730.290	€ 72.528.219	€ 94.050.707	€ 94.089.429	€ 107.343.964
Zorg/Overige	€ 3.325.790	€ 19.199.324	€ 22.355.821	€ 26.634.510	€ 23.883.094
Totaal	€ 18.468.688.437	€ 24.194.816.281	€ 25.440.407.322	€ 26.719.046.466	€ 27.211.127.314

Bijlage 16 Resultaten HIS-SSM met schaal 1000 m

Tabel B16.1 - Toename schade in Dijkkring 14 schaal 1000 meter

Toename schade 2000-2040	99m	Jackpot	VNK6	VNK7
Aantal inwoners in overstroomd gebied	-1.70%	1.28%	2.27%	-1.21%
Eengezinswoningen	66.03%	78.18%	74.22%	76.45%
Laagbouwwoningen	1.04%	1.85%	5.19%	-1.06%
Hoogbouwwoningen	1.20%	1.68%	1.09%	0.85%
Middenbouwwoningen	2.39%	3.59%	3.94%	-0.82%
Boerderijen	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Delfstoffen	4.76%	0.81%	4.91%	6.40%
Bouw	0.14%	0.05%	0.07%	0.09%
Handel/Horeca	3.65%	1.53%	1.28%	2.04%
Transport/Communicatie	2.12%	3.34%	4.41%	6.98%
Banken/Verzekeringen	5.52%	2.85%	1.50%	2.75%
Overheid	4.80%	1.94%	1.97%	3.08%
Industrie	6.33%	3.38%	0.97%	1.86%
Nutsbedrijven	1.68%	0.63%	0.24%	1.16%
Zorg/Overige	0.35%	0.15%	0.23%	0.22%
Totaal	17.00%	23.49%	20.63%	12.32%

Tabel B16.2 - Resultaat HIS-SSM met een schaal van 1000 meter bij een maximale waterdiepte.

Dijkkring 14 totaal (99 m waterdiepte)	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	3.597.157	3.662.071	3.624.781	3.575.038	3.599.727
Eengezinswoningen	€ 208.707.928.000	215.866.351.032	227.883.093.056	242.778.580.072	269.113.131.904
Laagbouwwoningen	€ 56.060.132.000	47.783.663.968	48.299.836.064	48.707.820.032	48.625.088.096
Hoogbouwwoningen	€ 29.439.176.000	27.777.656.000	28.143.500.000	28.454.132.000	28.745.500.000
Middenbouwwoningen	€ 48.863.996.000	52.803.484.032	53.247.760.000	54.206.488.032	54.729.195.968
Boerderijen	€ 3.123.138.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000	3.107.862.000
Delfstoffen	€ 10.386.740.192	8.790.600.096	11.551.540.064	13.699.140.000	12.627.159.808
Bouw	€ 455.860.000	466.280.000	545.760.000	615.930.000	582.240.000
Handel/Horeca	€ 12.356.440.000	13.856.460.000	16.013.420.000	18.193.560.000	16.796.220.000
Transport/Communicatie	€ 5.915.850.000	6.209.400.000	7.500.225.024	8.669.924.968	7.920.825.016
Banken/Verzekeringen	€ 55.880.639.984	44.146.350.112	47.729.160.112	53.251.199.808	48.595.049.888
Overheid	€ 13.413.660.000	16.149.000.000	18.541.620.000	21.681.780.000	20.020.440.000
Industrie	€ 31.528.953.048	31.150.907.976	35.948.592.048	39.590.379.008	36.253.538.952
Nutsbedrijven	€ 5.814.980.000	5.111.280.032	6.102.040.064	6.819.999.968	6.465.980.000
Zorg/Overige	€ 921.540.000	1.111.600.000	1.287.180.000	1.553.900.000	1.392.880.000
Totaal	€482.869.033.224	€474.330.895.248	€505.901.588.432	€541.330.695.888	€554.975.111.632

Tabel B16.3 - Resultaat HIS-SSM schaal 1000 meter. Jackpot-scenario.

Jackpot-scenario	HISSTM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	1.885.860	2.765.414	2.760.359	2.741.198	2.800.744
Eengezinswoningen	€ 36.536.462.955	€ 43.989.498.398	€ 49.197.434.381	€ 53.348.148.571	€ 61.160.384.071
Laagbouwwoningen	€ 11.014.628.932	€ 13.133.598.739	€ 13.247.597.338	€ 13.396.302.079	€ 13.540.571.023
Hoogbouwwoningen	€ 6.062.933.109	€ 6.677.197.915	€ 6.835.820.601	€ 6.918.249.593	€ 7.045.694.448
Middenbouwwoningen	€ 9.968.046.176	€ 12.876.902.311	€ 12.917.107.030	€ 13.307.706.896	€ 13.665.551.189
Boerderijen	€ 436.114.329	€ 610.775.275	€ 610.775.275	€ 610.775.275	€ 610.775.275
Delfstoffen	€ 334.752.658	€ 493.300.913	€ 643.558.600	€ 717.128.101	€ 672.063.549
Bouw	€ 42.529.465	€ 54.665.626	€ 61.196.015	€ 69.450.869	€ 64.936.310
Handel/Horeca	€ 1.109.896.663	€ 1.524.871.323	€ 1.763.689.403	€ 2.021.839.597	€ 1.861.834.901
Transport/Communicatie	€ 1.532.044.927	€ 2.543.428.867	€ 3.073.675.249	€ 3.588.895.895	€ 3.277.223.770
Banken/Verzekeringen	€ 4.343.047.833	€ 5.043.398.140	€ 5.541.646.165	€ 6.198.560.960	€ 5.669.407.472
Overheid	€ 1.297.846.434	€ 1.909.098.029	€ 2.189.227.336	€ 2.541.365.791	€ 2.335.796.653
Industrie	€ 2.617.275.947	€ 3.934.882.149	€ 4.558.509.061	€ 5.088.524.501	€ 4.677.975.481
Nutsbedrijven	€ 619.325.903	€ 587.839.310	€ 680.968.309	€ 765.463.134	€ 726.982.493
Zorg/Overige	€ 76.417.484	€ 113.915.051	€ 134.384.491	€ 160.437.342	€ 146.941.118
Totaal	€ 75.991.322.815	€ 93.493.372.046	€ 101.455.589.254	€ 108.732.848.604	€ 115.456.137.753

Tabel B16.3 - Resultaat HIS-SSM schaal 1000 meter. VNK 6-scenario

VNK6	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	332.946	973.961	981.679	984.643	996.111
Eengezinswoningen	€ 2.240.087.028	€ 7.028.035.691	€ 7.399.282.108	€ 8.220.112.104	€ 9.281.246.556
Laagbouwwoningen	€ 656.952.678	€ 2.598.368.616	€ 2.665.421.696	€ 2.717.933.516	€ 2.755.926.173
Hoogbouwwoningen	€ 307.067.158	€ 774.692.374	€ 781.684.103	€ 795.980.557	€ 807.727.344
Middenbouwwoningen	€ 565.072.187	€ 1.998.896.189	€ 2.016.734.073	€ 2.070.088.008	€ 2.118.371.068
Boerderijen	€ 32.979.750	€ 102.234.651	€ 102.234.651	€ 102.234.651	€ 102.234.651
Delfstoffen	€ 536.733.659	€ 339.154.739	€ 442.423.377	€ 538.036.971	€ 488.224.294
Bouw	€ 1.745.441	€ 6.071.643	€ 7.780.708	€ 9.138.365	€ 8.157.365
Handel/Horeca	€ 42.445.639	€ 159.476.107	€ 192.186.452	€ 218.375.822	€ 198.251.375
Transport/Communicatie	€ 259.198.897	€ 457.113.773	€ 569.932.999	€ 643.656.851	€ 590.910.269
Banken/Verzekeringen	€ 190.280.511	€ 528.543.148	€ 575.648.234	€ 636.077.461	€ 573.988.172
Overheid	€ 80.482.344	€ 254.901.906	€ 294.066.729	€ 342.522.388	€ 314.748.664
Industrie	€ 89.439.443	€ 427.805.797	€ 489.229.142	€ 524.192.810	€ 457.213.824
Nutsbedrijven	€ 6.343.431	€ 16.017.385	€ 23.589.891	€ 27.164.437	€ 23.398.587
Zorg/Overige	€ 4.653.940	€ 23.287.515	€ 27.785.217	€ 33.056.046	€ 30.253.227
Totaal	€ 5.013.482.106	€ 14.714.599.534	€ 15.587.999.380	€ 16.878.569.987	€ 17.750.651.569

Tabel B16.4 - Resultaat HIS-SSM schaal 1000 meter. VNK 7-scenario

VNK7	HISSSM	2000	2010	2020	2040
Aantal inwoners in overstroomd gebied	791.755	1.286.450	1.294.344	1.274.150	1.270.825
Eengezinswoningen	€ 6.620.622.069	€ 11.308.538.129	€ 12.116.045.806	€ 12.937.186.429	€ 14.111.515.884
Laagbouwwoningen	€ 4.539.191.335	€ 6.793.999.223	€ 6.779.874.713	€ 6.815.505.376	€ 6.755.085.383
Hoogbouwwoningen	€ 1.253.287.075	€ 1.962.888.595	€ 1.960.589.736	€ 1.985.733.065	€ 1.993.898.958
Middenbouwwoningen	€ 3.513.523.568	€ 5.454.335.255	€ 5.392.829.353	€ 5.452.862.922	€ 5.424.234.121
Boerderijen	€ 88.348.031	€ 158.491.837	€ 158.491.837	€ 158.491.837	€ 158.491.837
Delfstoffen	€ 691.198.290	€ 561.131.227	€ 706.774.510	€ 874.421.893	€ 795.936.564
Bouw	€ 6.950.882	€ 13.294.856	€ 15.646.121	€ 17.594.783	€ 16.682.395
Handel/Horeca	€ 124.070.753	€ 321.615.447	€ 376.759.624	€ 431.176.624	€ 396.551.983
Transport/Communicatie	€ 522.715.619	€ 1.033.155.363	€ 1.212.901.331	€ 1.404.798.905	€ 1.289.188.848
Banken/Verzekeringen	€ 580.957.445	€ 901.886.243	€ 984.738.900	€ 1.084.489.230	€ 1.002.789.140
Overheid	€ 210.842.356	€ 449.087.908	€ 519.481.575	€ 624.549.165	€ 561.941.564
Industrie	€ 239.924.934	€ 680.398.811	€ 778.502.027	€ 790.698.803	€ 748.614.887
Nutsbedrijven	€ 73.730.290	€ 92.350.851	€ 120.993.454	€ 120.386.776	€ 134.840.892
Zorg/Overige	€ 3.325.790	€ 36.072.958	€ 41.654.921	€ 49.275.454	€ 44.070.236
Totaal	€ 18.468.688.437	€ 29.767.246.703	€ 31.165.283.908	€ 32.747.171.262	€ 33.433.842.692

Bijlage 17 Gebruikte invoer HIS-SSM

HIS Schade en Slachtoffer Module [Definitie]

Model | Weging | Dataset/Bestanden | BestandDefinities | Categorie

Dataset

Dataset	DX	DY	X0	Y0	X1	Y1
MNP2040	100	100	67000	434000	136000	500000
MNP2020	100	100	67000	434000	136000	500000

Verwijder
Nieuw

Bestanden Verwerk alle bestanden

Koppeling	Shape	Tabel	Aggregatie	Postcode
eensgezinswoningen		eens2040.dbf		pc.shp
middenbouw		mid2040.dbf		pc.shp
laagbouw		laag2040.dbf		pc.shp
hoogbouw		hoog2040.dbf		pc.shp
banken		bank2040.dbf		pc.shp
bouw		bouw2040.dbf		pc.shp
delf		delf2040.dbf		pc.shp
handel		hand2040.dbf		pc.shp
industrie		indu2040.dbf		pc.shp
nutsbedrijven		nuts2040.dbf		pc.shp
overheid		over2040.dbf		pc.shp
transport		tran2040.dbf		pc.shp
zorg		zorg2040.dbf		pc.shp
bevolking		bev2040.dbf		pc.shp
boerderijen		boedr14.dbf		pc.shp

Bestand naar kaart
Verwerk bestand

Figuur B17.1 - Gebruikte invoer HIS-SSM deel 1.

HIS Schade en Slachtoffer Module [Definitie]

Model | Weging | Dataset/Bestanden | BestandDefinities | Categorie

BasisBestand

Basisbestand (Definitie)	Koppelveld	Locatie
autos_Bridgis	postcode	c:\hisssm\data\postc2005\
personen_hoog	postcode	c:\hisssm\data\postc2005\
woningen	pointid	c:\hisdata\dr14\1000m2
dr14	pointid	c:\hisdata\dr14\500m2

Koppeling basisbestanden

Koppeling	Shape definitie	Aggregatie definitie	Tabel definitie	Postcode definitie
eensgezinswoningen			dr14	dr14
middenbouw			dr14	dr14

Schadecategorie met code in de gekoppelde basisbestanden

Codeveld	Code	Aantalveld	Categorie
		GRID_CODE	Middenbouwwoningen

Figuur B17.2 – Gebruikte invoer HIS-SSM deel 2

HIS Schade en Slachtoffer Module [Scenario]

Scenario: VNK6

Grids

Locatie op schijf: C:\hisdata\scenario\

Gebruik waterdiepte

Waterdiepte [m]: sc6d_2.asc

Stroomsnelheid [m/s]: 1

Stijgsnelheid [m/uur]: 1

Gebruik waterstand en bodemhoogte

Waterstand [m+NAP]:

Bodem [m+NAP]:

Beschuttingsfactor [-]: 1

Evacuatiefactor [-]: 0

Globale parameters

Kritieke stroomsnelheid [m/s]: 8

Storm:

Hoogbouw veilig:

OK Annuleren

Figuur B17.3 - Gebruikte invoer HIS-SSM deel 3