

## Memo

**Aan**

Rudi Heymen

**Datum**

12 april 2024

**Contactpersoon**

Peter de Grave / Sanne Juch

**Ons kenmerk**

11209270-004-GEO-0001

**Aantal pagina's**

1 van 30

**Onderwerp**

Update basisinformatie SSM 2022 (update 2024)

## 1 Inleiding en doel

Sinds de eerste release van de Schade- en Slachtoffermodule (SSM2017, de opvolger van HIS-SSM) zijn de basisgegevens tot op heden altijd ongewijzigd gebleven. In de periode 2013/2014 zijn voor het laatst de kwetsbaarheidsbestanden voor SSM vastgesteld. Deze bestand beschrijven de objecten die in het geval van een overstroming tot schade kunnen leiden. De mate van schade is afhankelijk van factoren als waterdiepte, stroomsnelheid en stijgsnelheid, en wordt bepaald door zogenaamde schadefuncties (fractie) te combineren met een maximaal schadebedrag per object of per m<sup>2</sup>. Deze schadebedragen zijn vastgelegd in de rekentemplates van SSM en hebben een vastgesteld prijspeil van 2011.

In het licht van aanhoudende ruimtelijke ontwikkelingen (m.n. woningbouw, nieuwe bedrijfsterrainen, infrastructuur, e.d.) is medio 2022 besloten de kwetsbaarheidsbestanden te updaten. Procedures om tot de bestanden te komen zijn in 2017 uitvoerig beschreven in de Technische documentatie van SSM<sup>1</sup>. In voorliggend memo is de update van de basisgegevens beschreven in hoofdstuk 2. Daarbij wordt weergegeven van welke recentere bronbestanden is uitgegaan en tevens wordt aangegeven waar afgeweken is van de procedures die beschreven zijn in de Technische Documentatie en met welke reden. In hoofdstuk 3 is aangegeven welke checks zijn uitgevoerd en welke verschillen worden geconstateerd. In hoofdstuk 4 is beschreven op welke manier de templates zijn aangepast om te kunnen rekenen met het huidig prijspeil (2022).

In hoofdstuk 5 wordt aan de hand van een tweetal voorbeeldberekeningen in detail het totale effect van alle updates inzichtelijk gemaakt. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 (update van dit memo in april 2024) een totaaloverzicht gegeven van de effecten van de updates voor alle ruim 5000 overstromingsscenario's in de Landelijke Database Overstromingen. Naar aanleiding hiervan zijn in 2024 nog wat laatste aanpassingen gedaan in de SSM objectlagen en templates.

## 2 Methode update kwetsbaarheidsbestanden

De kwetsbaarheidsbestanden (rasterbestanden - ook wel aangeduid met grids - in GeoTiff formaat) zijn beschikbaar in vier ruimtelijke resoluties, 5x5m, 25x25m, 50x50m en 100x100m. Deze rasters kunnen in elk willekeurig GIS-programma worden bekeken. Grofweg zijn de

---

<sup>1</sup> Slager, K. (2017). *Technische documentatie SSM2017: functionele en technische ontwerpkeuzen*. Deltares document 1230095-004 dd. april 2017.

kwetsbaarheidsbestanden te verdelen in de categorieën bedrijven, woningen, infrastructuur, landgebruik, inwoners en kwetsbare objecten. Deze categorieën worden in dit hoofdstuk behandeld in afzonderlijke paragrafen.

In de gebruikte python scripts zijn gaande het proces regelmatig aanpassingen gedaan ten opzichte van de versies die uit de periode 2015/2016 beschikbaar waren. In de volgende paragrafen zal er per categorie de aanpassingen in de data, bron of methode besproken worden. De nieuwe scripts zijn met dit memo beschikbaar gesteld.

## 2.1 Bedrijven

### **Brongegevens:**

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) 2022, verblijfsobjecten (ESRI file geodatabase, download [www.esri.nl](http://www.esri.nl) dd. oktober 2022). Vorige versie van de database was op basis van BAG-2014.

### **Gehanteerde methode (zie voor meer details de Technische Documentatie SSM2017):**

De gehanteerde methode om de kwetsbaarheidsbestanden op te stellen is enkel op details gewijzigd ten opzichte van de methode zoals beschreven in de Technische Documentatie, omdat velden in de database niet meer beschikbaar waren. Tevens is het Pythonscript (stap 4) minimaal aangepast vanwege gewijzigde syntax (gebruik van Python 3 i.p.v. Python 2).

De volgende stappen zijn gevolgd:

1. Verwijderen van niet-geldige records met *Status 'niet gerealiseerd verblijfsobject'* of *'verblijfsobject ingetrokken'*, of met een bepaalde *EindRegistratie* (ongelijk aan 'Null'). Andere velden die eerder in de selectie gebruikt werden (bv *AanduidingRecordInactief*) zijn niet meer beschikbaar.
2. Omzetten verblijfsobjecten met meervoudig gebruiksdoel naar enkelvoudige gebruiksdoelen.
  - a. Selecteer en exporteer alle meervoudig gebruikte verblijfsobjecten naar een nieuw bestand.  
*"Gebruiksdoel" NOT IN ( 'bijeenkomstfunctie' , 'celfunctie' , 'gezondheidszorgfunctie' , 'industriefunctie' , 'kantoorfunctie' , 'logiesfunctie' , 'onderwijsfunctie' , 'overige gebruiksfunctie' , 'sportfunctie' , 'winkelfunctie' , 'woonfunctie' )*
  - b. Inverse selectie en exporteer alle enkelvoudig gebruikte verblijfsobjecten naar een nieuw bestand
  - c. Voeg attributen Count en Opp toe aan meervoudig gebruik en bereken de velden als volgt:  
*Count (= len(!Gebruiksdoel!.split(',')) (use Python-parser!)*  
  
Of in ArcGIS Pro:  
*arcpy.management.CalculateField("main\_verblijfs\_meervoudig\_gebruik", "Count", "len(!gebruiksdoel!.split(','))", "PYTHON3", "", "TEXT", "NO\_ENFORCE\_DOMAINS")*  
  
*Opp = Oppervlakte / Count* (dit veronderstelt een gelijke oppervlakte per gebruiksdoel)
  - d. Selecteer per gebruiksdoel (11x) en exporteer naar aparte bestanden  
*"Gebruiksdoel" LIKE '%winkel%'*
  - e. Gebruiksdoel overschrijven met enkelvoudig doel en attribuut oppervlakte overschrijven met opp
  - f. Merge alle afzonderlijke bestanden van hierboven tot 1 bestand
  - g. Merge het bestand uit stap f met enkelvoudige gebruiksdoelen bestand (verwijder daarvoor eerst de count en opp attributen).

3. Selecties per gebruiksdoel uit stap 2 (zie onderstaande tabel) van de verblijfsobjecten en exporteer deze als aparte shapefiles (of feature classes) per SSM2017 bedrijvencategorie; Een verblijfsobject kan ook 1 of meerdere gebruiksdoelen bevatten. De shapefile voor de functie 'wonen' wordt ook geëxporteerd, de verdere verwerking wordt in de volgende paragraaf beschreven.

Tabel 1 Koppeling BAG gebruiksdoelen aan SSM bedrijfscategorieën

SSM2017	BAG gebruiksdoel
Bijeenkomst	Bijeenkomstfunctie, Logiesfunctie
Kantoor	Kantoorfunctie, celfunctie
Gezondheidszorg	Gezondheidszorgfunctie
Industrie	Industriefunctie, overige gebruiksfunctie (met oppervlakte > 100m <sup>2</sup> )
Onderwijs	Onderwijsfunctie
Sport	Sportfunctie
Winkel	Winkelfunctie

4. Voer vervolgens voor elke shapefile uit de vorige stap het script *punten\_pertypebedrijf\_2022.py* uit. Dit script zorgt ervoor dat zeer efficiënt dat meerdere objecten die in 1 pixel staan goed bij elkaar worden opgeteld. Het script is aangepast ten opzichte van het eerdere script uit 2017 zodanig dat direct de 4 verschillende resoluties worden uitgevoerd.

**Uitvoer:**

Rasters in 4 verschillende resoluties met aantal m<sup>2</sup> bedrijvenfunctie per cel:  
*bijeenkomst.tif, gezondheid.tif, industrie.tif, kantoor.tif, onderwijs.tif, sport.tif* en *winkel.tif*.

## 2.2 Woningen

**Brongegevens:**

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) 2022, panden en verblijfsobjecten (ESRI file geodatabase, download [www.esri.nl](http://www.esri.nl) dd. oktober 2022). Vorige versie van de database was op basis van BAG-2014.

**Gehanteerde methode (zie voor meer details de Technische Documentatie SSM2017)**

1. Verwijderen van niet geldige records uit Panden (*Status* is 'Pand gesloopt', 'Niet gerealiseerd pand' of 'bouwvergunning verleend', of *Eindgeldigheid* is ongelijk aan 'Null'). Standplaatsen en ligplaatsen worden eveneens buiten beschouwing gelaten.
2. Uitrekenen footprint (long integer) van panden.
3. Neem verblijfsobjecten met enkelvoudige woonfunctie (zie hierboven bij bedrijven) en exporteer deze als apart bestand.
4. Intersect panden met alle verblijfsobjecten.
5. Dissolve (fields: *fid\_pand* en *gebruiksdoel*) – veel panden blijken geen verblijfsobject te bevatten. Gekoppeld aan de woonfunctie zijn dit veelal schuren en garageboxen, of het gaat om bijgebouwen van bedrijven waar de gebruiksfunctie (en de oppervlakte) aan het primaire object is gekoppeld.
6. Maak pivottables met oppervlaktes (sum) en aantallen (count) per functie per pand, en join deze tabellen op *pand\_id*. Exporteer de tabellen als txt bestand.
7. Run het (aangepaste) script *pand2\_2022.py*. Hiermee worden de woningen naar een verdieping in een pand toegedeeld, dit gebeurt op basis van de verhouding vloeroppervlak en pand-voetprint, en de oppervlaktes per gebruiksfunctie.
8. Uitvoer van het script is een txt bestand. Deze kan gekoppeld worden met de pand-centroïde uit stap 2.

- gebruik vervolgens voor de uitvoer van bovenstaande stap, het script *punten\_woningen\_2022.py* en voer uit voor de 4 celgroottes; dit script zorgt ervoor dat zeer efficiënt dat meerdere objecten die in 1 pixel staan goed bij elkaar worden opgeteld; Gebruik als attribute\_name de namen gebruikt bij het aanmaken van de kolommen in het bestand hierboven.

**Uitvoer (bestanden):**

Rasters in 4 verschillende resoluties met voor 4 typen woningen (eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw en hoogbouw):

- Het aantal woningen per cel (*eeng\_aant.tif*, *laag\_aant.tif*, *midden\_aant.tif*, *hoog\_aant.tif*)
- Het aantal m<sup>2</sup> aan woonoppervlak per cel (*eeng\_opp.tif*, *laag\_opp.tif*, *midden\_opp.tif*, *hoog\_opp.tif*)

## 2.3 Infrastructuur

**Brongegevens:**

Wegen worden zoals voorheen ontleend aan het Nationaal Wegen Bestand (NWB-Wegen 2022), gedownload via het nationaal georegister Nederland ([www.nationaalgeoregister.nl](http://www.nationaalgeoregister.nl)). Vorige versie van de database was op basis van NWB-Wegen uit 2015 en NWB-Spoorwegen uit 2011.

Het NWB-Spoorwegen wordt niet meer onderhouden door RWS, maar door ProRail, voor deze update is echter gekozen om de Top10NL (2022) bestanden te gebruiken om ook rekening te kunnen houden met diverse light-rail verbindingen, metro- en tramsporen.

**Gehanteerde methode (zie voor meer details de Technische Documentatie SSM2017)**

- Maak selecties per wegbeheerder/vervoerssubjectklasse en exporteer deze als aparte shapefiles (lijn-elementen).
- Verwijder rijkswegen, nationale wegen en lokale wegen en spoorwegen over en onder hoofdwater (bruggen en tunnels) uit de betreffende bestanden. Hierbij is als mask de shapefile behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren gebruikt (versie 30 juni 2020, via <https://geo.rijkswaterstaat.nl/>).
- Verwijder de 'overige wegen' die overlappen met het stedelijk gebied (zie paragraaf 2.4, Overig landgebruik) om dubbeltellingen in de schadeberekeningen te voorkomen.
- Gebruik het python-script *line2grid\_2022.py* om voor de verschillende resoluties de exacte lengte per cel te bepalen.

**Uitvoer (bestanden):**

Rasters in 4 verschillende resoluties met het aantal strekkende meters infrastructuur voor 3 typen wegen (*rijkswegen.tif*, *autowegen.tif* en *overigewegen.tif*) en 2 typen (geëlektrificeerde en ongeëlektrificeerde) spoorwegen (*spoorwegen\_el.tif* en *spoorwegen\_noel.tif*)

## 2.4 Landgebruik

**Brongegevens:**

Op basis van het meest recente CBS bestand bodemgebruik 2017 (BBG-2017). Deze kaart geeft per gebied het dominante bodemgebruik op maaiveldniveau weer. Daarbij wordt uitgegaan van een lijst met achtendertig bodemgebruikscategorieën (zoals 'woonterrein', 'glastuinbouw' en 'bos') die zijn ingedeeld in negen hoofdgroepen.

**Gehanteerde methode (zie voor meer details de Technische Documentatie SSM2017)**

- Maak selecties per SSM2017-schadecategorie en exporteer deze als aparte shapefiles volgens onderstaande tabel:

Tabel 2 Koppeling CBS landgebruikcategoriesten aan SSM schadecategoriesten

Schadecategorie	CBS hoofdgroep	Nr.	CBS categorie
Glastuinbouw	Agrarisch terrein	50	Glastuinbouw
Landbouw	Agrarisch terrein	51	Overig agrarisch terrein
Stedelijk gebied	Bebouwd terrein	20	Woonterrein
		21	Detailhandel en horeca
		22	Openbare voorzieningen
		23	Sociaal-cult. voorzieningen
		24	Bedrijventerrein
	Semi-bebouwd terrein	30	Stortplaats
		31	Wrakkenopslagplaats
		32	Begraafplaats
		33	Delfstofwinplaats
		34	Bouwterrein
		35	Semi-verhard overig terrein
Extensieve recreatie	Recreatieterrein	40	Park en plantsoen
		41	Sportterrein
	Bos en open natuurlijk terrein	60	Bos
Intensieve recreatie	Recreatieterrein	42	Volkstuin
		43	Dagrecreatief terrein
		44	Verblijfsrecreatief terrein
Vliegvelden	Verkeersterrein	12	Vliegveld

- Gebruik het script *polygon2grid\_2022.py* om betreffende grids te maken voor 4 verschillende resoluties. Hierbij bleken de verschillende Python scripts niet in alle gevallen door de data heen te komen (i.v.m. geheugenproblemen, m.n. in de 5x5 grids). In dit geval is voor de sommaties gebruik gemaakt van de *aggregate* functie in ArcGIS Pro, waarbij de gewenste gegevens eerst omgezet zijn naar een raster van 1x1 m.

**Uitvoer (bestanden):**

Rasters in 4 verschillende resoluties met het aantal m<sup>2</sup> voor de 6 typen bodemgebruik zoals gehanteerd in SSM (*glastuinbouw.tif*, *landbouw.tif*, *stedgebied.tif*, *extrecreatie.tif*, *intrecreatie.tif* en *vliegvelden.tif*).

## 2.5 Inwoners en vervoermiddelen

**Brongegevens:**

CBS wijk en buurtkaart 2022.v1, gedownload via [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl).

**Gehanteerde methode:**

In het verleden werden de gegenereerde rasters met het aantal woningen (zie paragraaf 2.2) vermenigvuldigd met de gemiddelde gezinsgroottes die waren ontleend aan het CBS wijken- en buurtenbestand (2013). Geconstateerd is dat deze methode in z'n totaliteit tot te hoge inwoneraantallen over heel Nederland heeft geleid. Zo zaten er in de grids met peiljaar 2013 in totaal 17,7 miljoen personen, terwijl Nederland destijds slechts 16,8 miljoen inwoners telde. Een logische verklaring is dat niet in ieder woonobject een gezin is ingeschreven. Mensen bezitten een tweede woning/appartement in een andere stad voor eigen gebruik (pied-à-terre), zitten in een overbruggingsperiode voor een verhuizing, etc.

In 2022 is de methode gewijzigd, zodanig dat de inwonersaantallen over heel Nederland weer kloppen. De volgende stappen zijn gevolgd:

- Ontleen het totaal aantal inwoners per buurt aan het CBS wijk en buurtbestand

2. Bepaal op basis van eerdere analyses het aantal woningen (totaal, eengezinswoningen, laag-, midden-, hoogbouw) in een buurt (spatial join om te bepalen in welke buurt een woning valt, sommatie om tot gewenste totalen te komen)
3. Bepaal per buurt het gemiddeld aantal inwoners per woning (dit ligt lager dan de gemiddelde gezinsgrootte o.b.v. CBS wijk en buurt kaart die voorheen gebruikt werd).
4. Berekenen het aantal inwoners per gridcel (aantal woningen x gem aantal inwoners in de betreffende buurt uit vorige stap), optellen naar 4 resoluties gebruik makend van het script *punten\_inwoners\_2022.py*.
5. Bereken het aantal auto's per gridcel door het aantal inwoners te vermenigvuldigen met een factor 0,502. Deze factor is bepaald door het totaal aantal auto's in Nederland op 1 januari 2022 van 8,828 miljoen te delen op het totaal aantal inwoners van 17,591 miljoen personen. In het verleden (2013) lag deze factor nog op 0,42. Deze analyse gaat ervanuit dat auto's gelijk verdeeld zijn over het aantal inwoners. In praktijk zal dit niet zo zijn, aangezien inwoners van steden relatief minder vaak een auto zullen bezitten dan inwoners van het buitengebied.

***Uitvoer (bestanden):***

Rasters in 4 verschillende resoluties met het aantal inwoners per gridcel (*inwoners.tif*), daarvan afgeleid het aantal auto's per gridcel (*autos.tif*) en grids waarin de inwoners zijn toegeedeeld aan 4 verschillende typen woningen (zie paragraaf 2.2, *eeng\_inw.tif*, *laag\_inw.tif*, *midden\_inw.tif* en *hoog\_inw.tif*).

## 2.6 Kwetsbare objecten

***Brongegevens:***

- Kwetsbare objecten (2022), gepubliceerd door IPO, gedownload via Nationaal Georegister (<http://nationaalgeoregister.nl>)
- Drinkwaterbedrijven, monumenten, zwemwaterlocaties en IPPC-bestand uit ROR (2018).
- Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) uit Richtlijn Stedelijk Afvalwater, via <http://geo.rijkswaterstaat.nl> (oktober 2022).
- Gemalen via <https://services.rce.gevoorziening.nl/> (oktober 2022).
- Natura2000 dataset via PDOK (oktober 2022).

***Gehanteerde methode:***

Er zijn 4 hoofdcategorieën van speciale objecten: kwetsbare objecten, rijksmonumenten, IPPC-installaties (onder de richtlijn Integrated Pollution Prevention & Control) en volgens de Kaderrichtlijn water (KRW) beschermde gebieden. Voor deze objecten en gebieden worden alleen aantallen of oppervlaktes beschouwd en worden binnen SSM geen schades berekend.

Kwetsbare objecten zijn gebouwen waarin zich veel mensen kunnen bevinden of gebouwen waar niet-zelfredzame mensen aanwezig zijn (zieken, ouderen, kinderen). Op de kaart staan bijvoorbeeld kinderdagverblijven, scholen, zorginstellingen en grotere hotels.

1. Maak waar nodig (alleen de kwetsbare instellingen/objecten) selecties per categorie en exporteer deze als aparte shapefiles
2. Voer vervolgens voor elke shapefile uit de vorige stap het script *punten\_pertypebedrijf\_2022.py* uit. Dit zorgt ervoor dat als er meerdere objecten in 1 cel aanwezig zijn dat deze bij elkaar worden opgeteld.  
Nb: Volg voor het Natura2000 bestand de stappen zoals gehanteerd bij het landgebruik (paragraaf 2.4).

In het bestand Gemalen zitten ook kleine (agrarische) pompen, e.d., deze zijn uit de laag verwijderd op basis van het maximale debiet (<15 m<sup>3</sup>/min) én de oppervlakte (<5 m<sup>2</sup>) van het gebouw (hierbij is een koppeling gemaakt met panden uit de BAG). Voor

twijfelgevallen is een visuele check uitgevoerd aan de hand van luchtfoto's en/of Google Streetview.

***Uitvoer (bestanden):***

Rasterbestanden in 4 resoluties:

- Rijksmonumenten (aantal, *culthist.tif*)
- Kwetsbaar woonverblijf (aantal, *woonverblijf.tif*),
- Kwetsbaar hotel/pension (aantal, *hotelpension.tif*),
- Kwetsbaar onderwijsinstelling (aantal, *kwonderwijs.tif*)
- Kwetsbaar ziekenhuis / tehuis (aantal, *tehuis.tif*)
- Kwetsbaar publieksgebouw (aantal, *publiek.tif*)
- Kwetsbaar kantoor / bedrijf (aantal, *kantoorbedrijf.tif*)
- Kwetsbaar ander object (aantal, *anderobject.tif*)
- IPPC-installaties (aantal, *ippc.tif*)
- Gemalen (aantal, *gemalen.tif*)
- Drinkwaterzuiveringsinstallaties (aantal, *drinkwater.tif*)
- Rioolwaterzuiveringsinstallaties (aantal, *zuivering.tif*)
- Zwemwaterlocaties (aantal, *zwemwater.tif*)
- Natura2000 gebied (m2, *natura2000.tif*)

## 2.7 Bouwlagen

***Brongegevens:***

Pandhoogtes bepaald op basis van BAG3D (laatste update 5 okt 2021) en waar nodig aangevuld met gegevens uit BAG 2022.

***Gehanteerde methode:***

Om in het geval van een overstroming te bepalen hoeveel panden een droge verdieping hebben wordt gebruik gemaakt van deze analyse van bouwlagen. In deze update zijn enkel panden beschouwd die een verblijfsobject met de gebruiksfunctie wonen bevatten. Hierbij is verondersteld dat andere panden (op bedrijfsterreinen e.d.) in het geval van een overstroming niet altijd toegankelijk zullen zijn.

In het BAG 3D is voor de meeste panden in Nederland de pandhoogte vastgelegd. Om het aantal bouwlagen te bepalen wordt de volgende formule toegepast. Hierbij wordt een drempelhoogte (begane grond) van 0,1m boven maaiveld gehanteerd en een gemiddelde verdiepingshoogte van 2,65 m (met int wordt een waarde afgekapt, niet afgerond, vandaar de factor 0,5)

$$\text{bouwlagen} = \text{round}(((\text{gebouwhoogte!} + 0.10) / 2.65), 0)$$

Waar de hoogte-informatie in BAG3D ontbreekt of incorrect is, wordt gebruikt gemaakt van de footprint van het pand en de totale oppervlakte van alle verblijfsobjecten in het pand om de etages af te leiden.

$$\text{bouwlagen} = \text{round}((\text{!oppervlakte!} / \text{!FIRST\_footprint!}), 0)$$

Gebruik het script *PointtoRaster\_bouwlagen\_2022.py* om de informatie in de punten op te tellen naar de betreffende rasterbestanden.

***Uitvoer (bestanden):***

Rasters in 4 verschillende resoluties met het aantal panden (geen individuele verblijfsobjecten) met minimaal een bepaald aantal bouwlagen. Panden met een begane grond (*bouwlaag1.tif*), een eerste verdieping (*bouwlaag2.tif*), en een tweede verdieping (*bouwlaag3.tif*).

## 2.8 Buitendijks: woningen

### **Brongegevens:**

- Samengestelde waterdieptekaart LIWO (via [www.basisinformatie-overstromingen.nl](http://www.basisinformatie-overstromingen.nl), januari 2023), overstromingstype A. Inundatie buitendijkse gebieden, grote kans (1:10) en middelgrote kans (1:100).
- Shapefile behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren gebruikt (versie 30 juni 2020, via <https://geo.rijkswaterstaat.nl/>).

### **Gehanteerde methode:**

Deze analyse is een verbijzondering van de analyse op de woningen (zie paragraaf 2.2) waarbij voor de 4 typen woningen (eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw en hoogbouw) beschouwd wordt of ze zich in buitendijks overstroombaar gebied bevinden dat met een grote of middelgrote kans overstroomd (respectievelijk 1:10 en 1:100). Uitgangspunt voor deze analyse is dat er bij woningen die in dit gebied liggen voorzieningen zijn getroffen waardoor minder schade zal optreden. Bij buitendijkse overstromingen wordt bij deze woningen een aangepaste schadefunctie gehanteerd.

1. Selecteren van woningen (eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw, hoogbouw) in 1:10 respectievelijk 1:100 overstroomd gebied (een woning kan in maximaal 1 gebied tegelijk vallen). Hierbij checken dat woningen wel in het buitendijks gebied in de shapefile Beleidslijn Grote Rivieren vallen. Door de grove rastercellen van de waterdieptekaarten wordt bebouwing die net binnendijks of op de kering ligt anders soms ten onrechte als buitendijks verondersteld. Exporteren woningen naar aparte shapefiles voor 1:10-, 1:100-overstroomd en overig gebied.
2. Zie verder de laatste stap in paragraaf 2.2 om de betreffende grids te maken in 4 resoluties.

### **Uitvoer (bestanden):**

Rasters in 4 verschillende resoluties met voor 4 typen woningen (eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw en hoogbouw) aantallen en oppervlaktes:

1. In buitendijks gebied met een grote overstromingskans (1:10)  
(*eeng10\_aant.tif, laag10\_aant.tif, midden10\_aant.tif, hoog10\_aant.tif, eeng10\_opp.tif, laag10\_opp.tif, midden10\_opp.tif, hoog10\_opp.tif*)
2. In buitendijks gebied met een middelgrote overstromingskans (1:100):  
(*eeng100\_aant.tif, laag100\_aant.tif, midden100\_aant.tif, hoog100\_aant.tif, eeng100\_opp.tif, laag100\_opp.tif, midden100\_opp.tif, hoog100\_opp.tif*)
3. In buitendijks gebied met een kleinere overstromingskans dan 1:100. Feitelijk bevatten deze laatste lagen ook alle binnendijkse bebouwing, maar zullen ze in de berekening enkel geconfronteerd worden met buitendijkse overstromingen.  
(*eeng\_aant\_buiten.tif, laag\_aant\_buiten.tif, midden\_aant\_buiten.tif, hoog\_aant\_buiten.tif, eeng\_opp\_buiten.tif, laag\_opp\_buiten.tif, midden\_opp\_buiten.tif, hoog\_opp\_buiten.tif*)

## 2.9 Buitendijks: stedelijk gebied

### **Brongegevens:**

-

### **Gehanteerde methode:**

In de SSM systematiek wordt voor buitendijkse overstromingen enkel stedelijk gebied met een woonfunctie (CBS landgebruik categorie 20) beschouwd. Voor overige categorieën wordt verondersteld dat geen schade zal optreden of voorzieningen worden getroffen om schade te voorkomen. Hiertoe wordt volgens de methode beschreven in paragraaf 2.4 een aangepaste laag voor het stedelijk gebied gegenereerd. De laag wordt gegenereerd voor heel NL, maar wordt enkel toegepast bij buitendijkse overstromingen.



**Uitvoer (bestanden):**

Voor 4 resoluties een enkel rasterbestand met de naam *stedgebied\_buiten.tif*.

### 3 Controles en verschilanalyses kwetsbaarheidsbestanden

In dit hoofdstuk worden controles en verschilanalyses beschreven om inzichten te krijgen in aanpassingen en veranderingen die zijn gedaan voor de update van de basisgegevens van SSM2017. De laatste update van de basisgegevens was rond 2015 op basis van gegevens uit de periode 2013/2014. Omdat data tegenwoordig niet meer allemaal in dezelfde vorm beschikbaar is, zijn hier en daar aanpassingen gedaan in de methode om de lagen af te leiden. Dit mag niet tot noemenswaardige afwijkingen in de uitkomsten leiden, tenzij bewust andere keuzes gemaakt zijn.

Een eerste check die voor iedere schadecategorie is uitgevoerd is een check op de totalen. Per raster en per resolutie wordt de totale gesommeerde waarde voor heel Nederland gepresenteerd. In de laatste kolommen wordt een vergelijking gemaakt met de totalen in het grid voor 2017. In alle schadecategorieën is te zien dat de totalen over de 2022-rasters voor de verschillende resoluties ongeveer overeen komen. Verschillen (geverifieerd allemaal < 0,1%) treden op in de afrondingen per cel, aangezien de waarden veelal als integer (geheel getal) zijn opgeslagen.

Daarnaast zijn lagen in ArcGIS Pro over elkaar gelegd waarna er een verschilkaart is berekend. Zo kan er worden geïdentificeerd óf en waar er (onverwachte) verschillen zijn welke nadere toelichting behoeven (of hersteld dienden te worden). In de paragrafen hieronder wordt er per thema beschreven welke veranderingen er zijn geconstateerd en waar nodig worden deze beschreven en/of uitgelegd.

#### 3.1 Bedrijven

##### 3.1.1 Check op totalen

In onderstaande tabel worden de totalen in de verschillende rasters voor de schadecategorie Bedrijven gepresenteerd. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt met de rasters op basis van de BAG-2014.

Tabel 3 Check totalen schadecategorie Bedrijven

Bedrijven		Totalen in rasters o.b.v. BAG-2022				BAG-2014	%
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m		
bijeenkomst	m <sup>2</sup>	63.904.620	63.904.672	63.904.664	63.904.704	55.805.560	+15
gezondheid	m <sup>2</sup>	23.628.152	23.628.170	23.628.186	23.628.130	23.440.194	+1
Industrie**	m <sup>2</sup>	275.296.431	275.296.431	275.296.431	275.296.431	255.723.824	+8
kantoor	m <sup>2</sup>	92.705.672	92.705.592	92.705.720	92.705.168	84.671.600	+9
onderwijs	m <sup>2</sup>	34.301.428	34.301.436	34.301.484	34.301.460	36.872.508	-7
sport	m <sup>2</sup>	12.574.408	12.574.408	12.574.408	12.574.408	13.379.132	-6
winkel	m <sup>2</sup>	48.038.780	48.038.648	48.038.736	48.038.752	59.023.428	-19
<b>Totaal</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>550.449.491</b>	<b>550.449.357</b>	<b>550.449.629</b>	<b>550.449.053</b>	<b>528.916.246</b>	<b>+4</b>

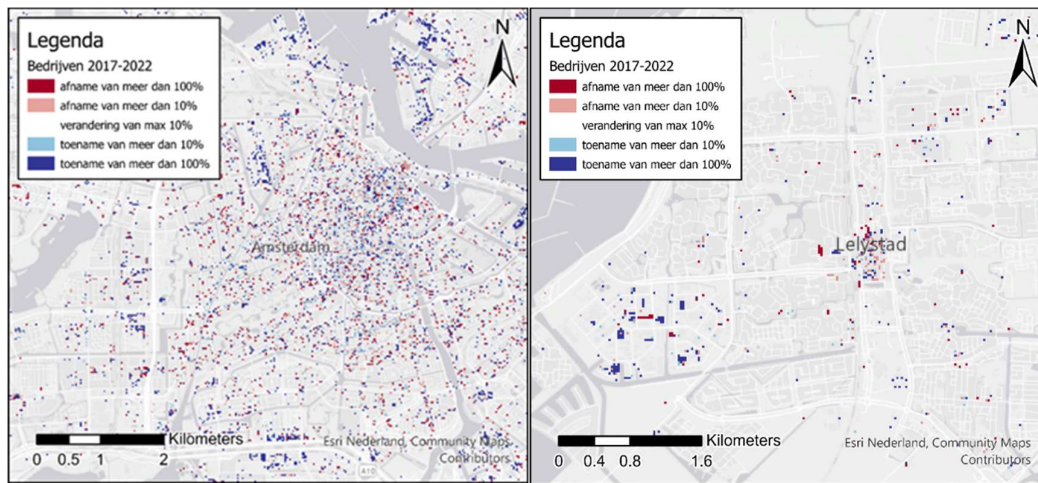
\*\* Update getallen 2024: grote kassencomplexen die in delen van het land in industrie zaten verwijderd, zie ook Hoofdstuk 6.

In z'n totaliteit is het oppervlak aan bedrijven met zo'n 10% toegenomen t.o.v. BAG-2014. Hierbij is vooral een toename te zien in industrie, kantoren, maar ook het aantal m<sup>2</sup>'s met een bijeenkomstfunctie springt eruit. Onderwijs en sport zijn iets afgenomen, opvallend is de forse

afname van het areaal aan winkels over de afgelopen 10 jaar met bijna 20%. Aangezien meer online wordt gewinkeld past dit wel in het beeld. De bijdrage in het totaal van de afgenomen categorieën is beperkt.

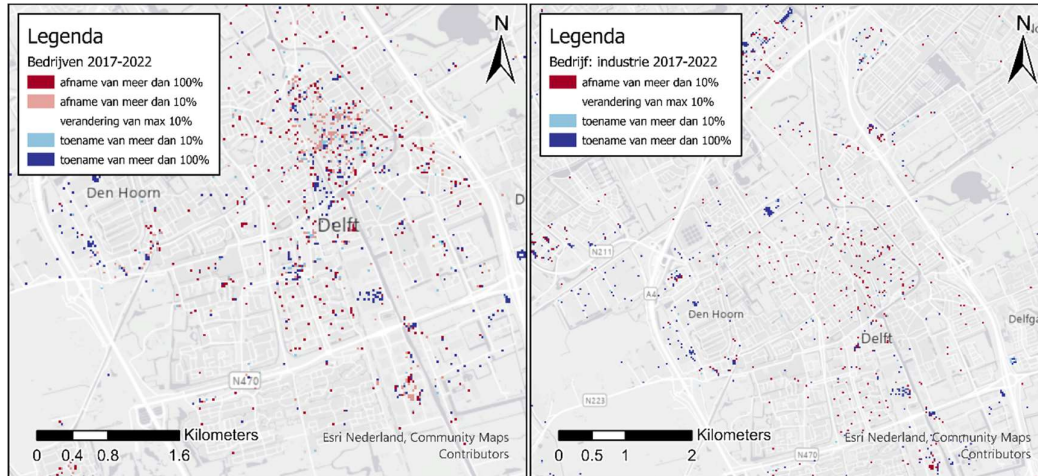
### 3.1.2 Ruimtelijk beeld

In onderstaande figuren is het ruimtelijk beeld van de veranderingen weergegeven. Hierbij zijn alle lagen die onder bedrijven vallen gesommeerd tot één laag. Dit is gedaan voor zowel de lagen o.b.v. BAG-2014 als BAG-2022 waarna de procentuele verandering per rastercel in kaart is gebracht. De veranderingen liggen binnen de verwachtingen, gemiddeld genomen is er een toename is in het oppervlak van bedrijven te zien. Op de kaarten hieronder zie je dat in stadscentra de toe- en afname erg verspreid is terwijl de grootste toenames meer geclusterd zijn aan de rand van de stad door nieuwbouw. Wanneer wordt ingezoomd is te zien dat sommige veranderingen te wijten zijn aan mutaties in de exacte locatie van het verblijfsobject in de BAG (te zien aan de rode en blauwe cellen naast elkaar die exact dezelfde (maar tegengestelde) waarde hebben).



*Figuur 1a Veranderingen van oppervlakte van bedrijven (%) in Amsterdam. De toename-clusters zijn hier duidelijk zichtbaar, bijv. aan de Zuid-as en in Amsterdam Noord.*

*Figuur 1b Veranderingen van oppervlakte van bedrijven (%) in Lelystad. Hier zijn relatief gezien weinig veranderingen en in vergelijking tot de andere twee voorbeelden erg geconcentreerd*



Figuur 1c Veranderingen van oppervlakte van bedrijven (%) in Delft.

Figuur 1d Veranderingen van oppervlakte van industriefunctie (%) in Delft. Hier valt op dat in het centrum vrijwel enkel afnames te zien zijn, terwijl toenames meer geclusterd zijn.

## 3.2 Woningen

### 3.2.1 Check op totalen

Onder de SSM schadecategorie *Woningen* kijken we naar de 4 verschillende types van woningen, eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw en hoogbouw, en zowel naar de absolute aantallen van de verblijfsobjecten als naar de oppervlaktes. Tevens worden in deze paragraaf de totalen m.b.t. het aantal bouwlagen beschouwd.

In onderstaande tabel worden de totalen in de verschillende rasters gepresenteerd. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt met de rasters op basis van de BAG-2014.

Tabel 4 Check totalen schadecategorie Woningen en Bouwlagen

Woningen (objecten)		Totalen in rasters 2022				BAG-2014	%
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m		
eeng_aant	st	5.098.531	5.098.531	5.098.531	5.098.531	4.839.466	+5
laag_aant	st	986.862	986.862	986.862	986.862	970.835	+2
midden_aant	st	1.130.230	1.130.230	1.130.230	1.130.230	923.655	+22
hoog_aant	st	1.161.077	1.161.077	1.161.077	1.161.077	916.802	+27
<b>Totaal</b>	<b>st</b>	<b>8.376.700</b>	<b>8.376.700</b>	<b>8376.700</b>	<b>8.376.700</b>	<b>7.650.758</b>	<b>+9</b>
eeng_opp	m <sup>2</sup>	707.835.968	707.834.176	707.836.096	707.842.496	660.608.256	+7
laag_opp	m <sup>2</sup>	84.862.376	84.862.152	84.862.168	84.862.680	83.434.072	+2
midden_opp	m <sup>2</sup>	91.501.152	91.501.056	91.500.968	91.501.320	75.752.432	+21
hoog_opp	m <sup>2</sup>	96.008.528	96.008.648	96.008.552	96.008.008	87.824.368	+9
<b>Totaal</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>980.208.024</b>	<b>980.206.032</b>	<b>980.207.784</b>	<b>980.214.504</b>	<b>907.619.128</b>	<b>+8</b>
<b>Bouwlagen (panden)</b>							
bouwlaag1	st	5.386.718	5.386.718	5.386.718	5.386.718	6.331.579	-15
bouwlaag2	st	5.219.407	5.219.407	5.219.407	5.219.407	5.582.256	-7
bouwlaag3	st	3.827.515	3.827.515	3.827.515	3.827.515	3.725.363	+3

In de totalen is te zien dat de woningvoorraad (stuks) over de afgelopen 10 jaar is toegenomen met 9%. Deze toename zit in het aantal eengezinswoningen en laagbouw, maar met name in midden-hoogbouw. Opvallend is dat het aantal appartementen in hoogbouw met 27% toeneemt, terwijl de oppervlakte in die categorie slechts met 9% groeit. Waarschijnlijk gaat het hier vaak om oude kantoorpanden die geschikt worden gemaakt voor bewoning (kleinere lofts en studio's). Bij de eengezinswoningen groeit het oppervlakte sneller dan het aantal stuks, hier worden dus meer grotere eengezinswoningen opgeleverd.

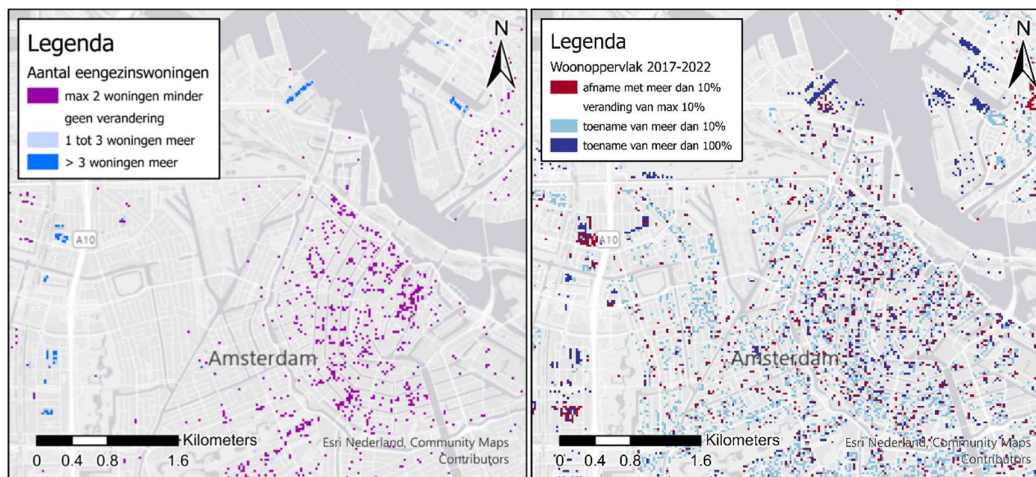
Voor het aantal bouwlagen (ter bepaling van de droge verdiepingen en verticale evacuatiemogelijkheden in geval van een overstroming) zien we een afname in de getallen voor bouwlaag1 en bouwlaag2. Dit komt omdat in de nieuwe analyses enkel nog de woningen zijn beschouwd en niet meer de bedrijven, omdat bedrijven in geval van een overstroming veelal ontoegankelijk zullen zijn (afgesloten en verlaten, zeker als tijdig gewaarschuwd is). Voor bouwlaag3 nemen de aantallen toe, dit komt overeen met de toename van de hoeveelheid woningen in midden- en hoogbouw. Let op dat het aantal stuks bij bouwlaag1 hier niet overeenkomt met de som van het aantal eengezinswoningen en laagbouw. Het gaat hier om het aantal panden, terwijl het bij de woningen gaat om het aantal verblijfsobjecten, waarvan er soms meerdere in een pand kunnen zitten.

### 3.2.2 Ruimtelijk beeld

In onderstaande figuren is het ruimtelijk beeld van de veranderingen weergegeven. Hierbij zijn alle lagen die onder de schadecategorie woningen bedrijven vallen gesommeerd tot één laag.

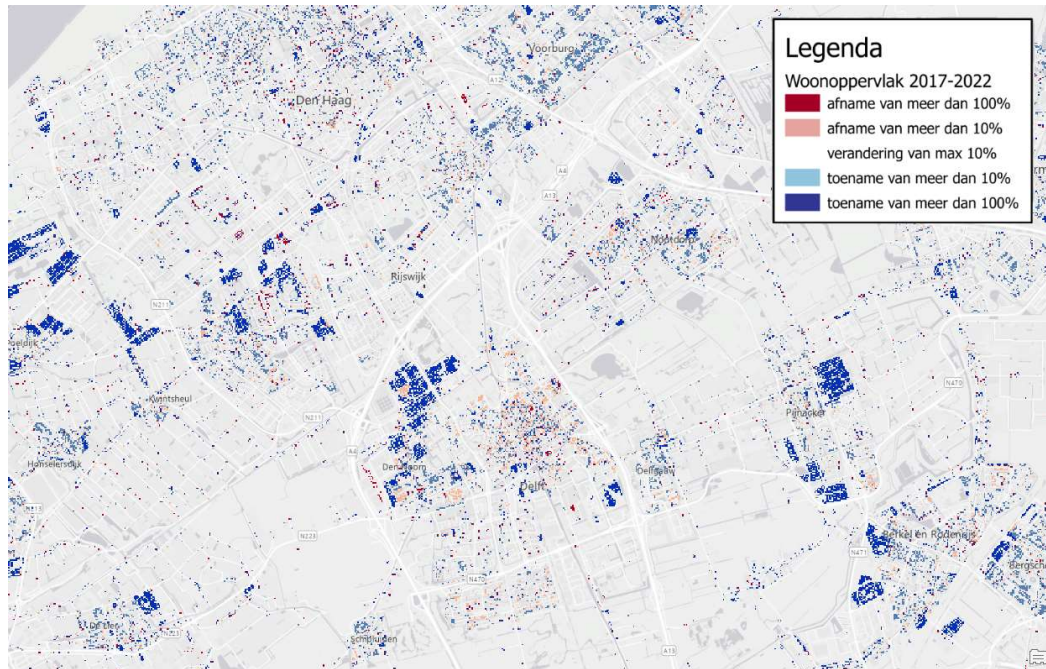
Wanneer we kijken naar het aantal eengezinswoningen zien we in de binnensteden vaak een afname (Figuur 2a). Woningen zijn hier veelal gesplitst in meerlaagse appartementen, wat valt onder de laagbouw-, middenbouw- en hoogbouw-lagen. Wanneer de totale woonoppervlaktes per cel worden vergeleken tussen 2014 en 2022, wordt geconstateerd dat deze in de binnensteden redelijk gelijk blijven, al vinden wel verschuivingen plaats over de cellen door verblijfsobjecten die in het BAG-register een nieuw coördinaat hebben gekregen nadat objecten gesplitst zijn (Figuur 2b).

In de regio Delfland zijn duidelijk de wijken die er in de afgelopen jaren zijn bijgebouwd zichtbaar (Figuur 2c).



Figuur 2a Veranderingen in het aantal eengezinswoningen in Amsterdam, in het centrum is een duidelijke afname zichtbaar.

Figuur 2b Het totale woonoppervlak (eengezinswoningen, laag-, midden- en hoogbouw) verandert over het algemeen weinig.



Figuur 2c Nieuwe woonwijken in de regio Delfland.

### 3.3 Infrastructuur

#### 3.3.1 Check op totalen

Onder Infrastructuur verstaan we de lagen met verschillende wegtypes (Rijkswegen, autowegen en overige wegen) en spoorwegtypes (elektrisch en niet-elektrisch). In onderstaande tabel worden de totalen (streckende meters) in de verschillende rasters voor de schadecategorie Infrastructuur gepresenteerd. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt met de rasters op basis van het NWB-Wegen uit 2015 en NWB-Spoorwegen uit 2011.

Op basis van de toename van het aantal woningen en bedrijven wordt eveneens een groei van het aantal wegen verwacht. Dit is netjes terug te zien in het aantal rijkswegen en autowegen.

Tabel 5 Check totalen schadecategorie infrastructuur

Wegen		Totalen in rasters 2022				Vergelijk	
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m	2011/2015	%
rijkswegen	m	8.238.228	8.238.225	8.238.261	8.237.930	7.800.965	+6
autowegen	m	8.842.556	8.842.562	8.842.557	8.841.914	8.473.070	+4
overig	m	107.247.840	107.247.832	107.248.152	107.248.976	92.287.800	+16
<b>Spoorwegen</b>							
Elektrisch	m	3.543.475	3.543.480	3.543.458	3.543.120	2.808.440	+26
Niet-elekt.	m	1.517.302	1.517.303	1.517.298	1.517.215	1.397.124	+9

De groei van het aantal 'overige wegen' vraagt een verdere duiding. In de methode worden de overige wegen die gevonden worden in stedelijk gebied verwijderd. In de nieuwe kaartlagen van het landgebruik (zie ook paragraaf 3.4) is te zien dat de hoeveelheid stedelijk gebied fors is toegenomen ten opzichte van de eerdere versie, doordat er in de kaartlagen veel meer categorieën in het stedelijk gebied zijn meegenomen (o.a. industrieterreinen die er in de

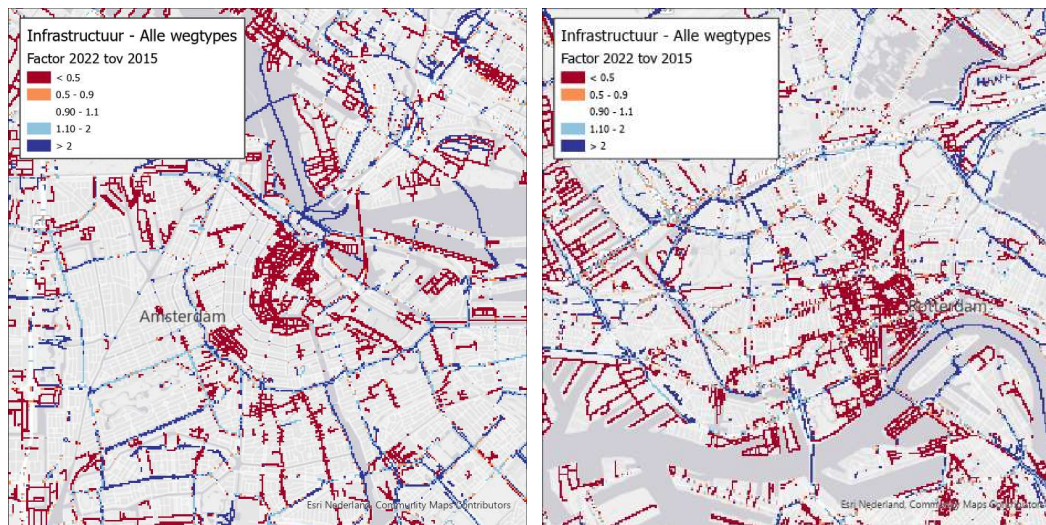
eerdere lagen niet in zaten). Dit zou betekenen dat de hoeveelheid 'overige wegen' zou afnemen, immers, deze worden niet meegenomen in stedelijk gebied om dubbeltellingen te voorkomen. Toch zien we nog steeds een toename van 16% in de 'overige' weglengtes. Analyse leert dat in de huidige shapes losliggende fietspaden, e.d., als aparte lengtes zijn meegenomen, terwijl dat in de vorige versie waarschijnlijk niet is gebeurd. Deze bewerking is niet terug te vinden in de Technische Documentatie. Dit zou kunnen leiden tot een overschatting van de schades, hoewel het niet-meenemen eerder zeer waarschijnlijk tot een onderschatting heeft geleid. Daarbij lijken de wegen die vlak langs stedelijk gebied lopen iets beter meegenomen te zijn (hier zaten in de vorige lagen nog flinke 'gaten' in de rasters).

Voor spoorwegen zien we een sterke stijging in zowel de elektrische als niet-elektrische spoorbanen. De eerste heeft ermee te maken dat we in de huidige versie ook light-rail, metro's en tramlijnen hebben meegenomen. Voor de niet-elektrische categorie geldt dat hier wat meer lokale industriesporen in terug te vinden zijn. Dit laatste leidt mogelijk tot een overschatting van de schadebedragen, aangezien sommige mogelijk verouderd zijn en niet meer gebruikt worden.

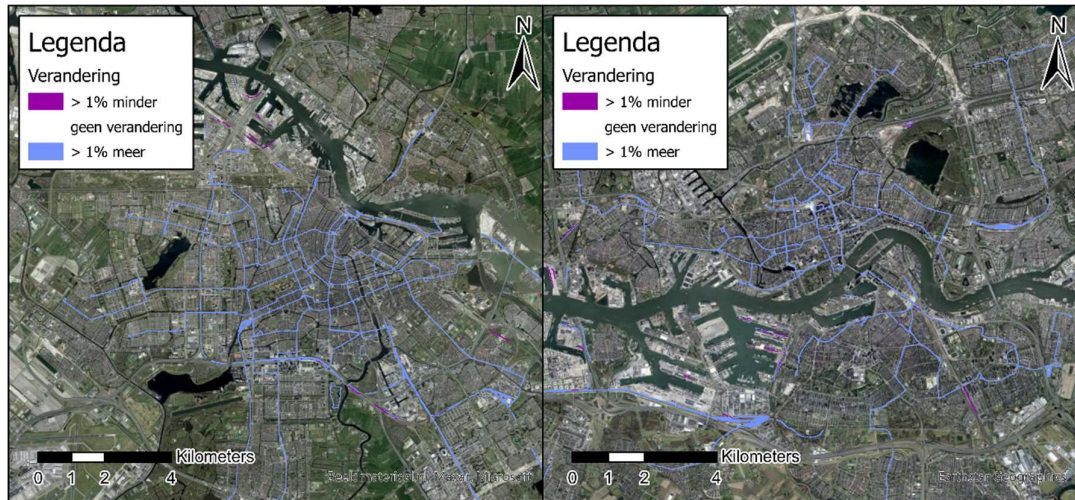
### 3.3.2 Ruimtelijk beeld

Voor de regio's Amsterdam en Rotterdam is een verschilkaart gemaakt van het totaal aan weginfrastructuur om de verschillen te duiden. Hierin is duidelijk het in de vorige paragraaf beschreven effect te zien (afname van de weglengtes in stedelijk gebied, toenames aan de randen daarvan, zie Figuur 3a).

De toenames van spoorwegen en dan met name de light-rails, metrolijnen en trambanen in stedelijk gebied zijn weergegeven in Figuur 3b.



**Figuur 3a** *Afnames weglengtes in stedelijk gebied, toename aan de randen door meenemen fietspaden, e.d. en betere schematisaties.*



Figuur 3b Toenames van spoorwegen in stedelijk gebied door meenemen light-rails, metro's en tramlijnen.

## 3.4 Inwoners

### 3.4.1 Check op totalen

Zoals bij de beschrijving van de methode reeds aangegeven is, heeft een fout in de methode er in het verleden toe geleid dat er een kleine miljoen teveel inwoners in de rasterbestanden zaten. In de grids met peiljaar 2013 zaten in totaal 17,7 miljoen personen, terwijl Nederland destijds slechts 16,8 miljoen inwoners telde. In 2022 is de methode gewijzigd, zodanig dat de inwonersaantallen over heel Nederland weer kloppen. De totalen zijn terug te zien in onderstaande tabel. Toevalligerwijs komt het totaal aantal inwoners tussen de peiljaren hierdoor ongeveer overeen. Ter controle, de som van het aantal inwoners in eengezinswoningen, laagbouw, middenbouw en hoogbouw komt overeen met het totaal aantal inwoners in Nederland.

Ondanks de afname van de totaal aantallen door bovengenoemde fout, zien we de inwoners voor de midden- en hoogbouw toch toenemen. Dit komt overeen met het beeld dat we zien bij de analyses betreffende het aantal woningen. In aantallen is de hoeveelheid midden- en hoogbouw het meest gegroeid.

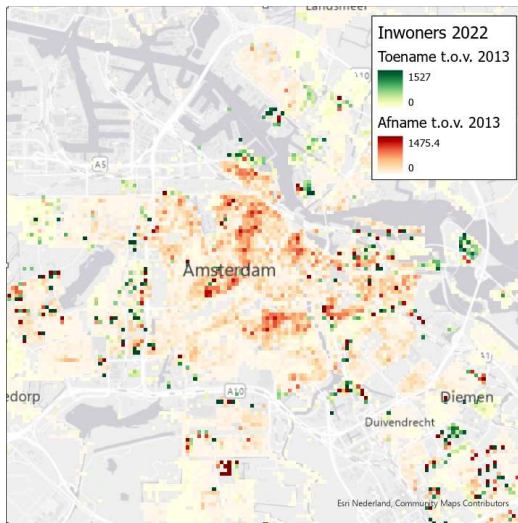
Tabel 6 Check totalen categorie inwoners

Inwoners		Totalen in rasters 2022				Vergelijk 2013/2014	%
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m		
Inwoners	pers	17.592.542	17.589.208	17.589.154	17.588.136	17.685.658	-1
Eengezinswoning	pers	11.377.358	11.374.865	11.374.874	11.374.539	11.316.087	+1
Laagbouw	pers	1.960.326	1.960.326	1.960.326	1.960.347	2.208.234	-11
Middenbouw	pers	2.184.952	2.184.949	2.184.893	2.184.958	2.095.012	+4
Hoogbouw	pers	2.116.124	2.116.553	2.116.344	2.116.367	2.066.343	+2
Auto's	st	9.044.680	9.044.680	9.044.708	9.044.020	7.427.984	+22

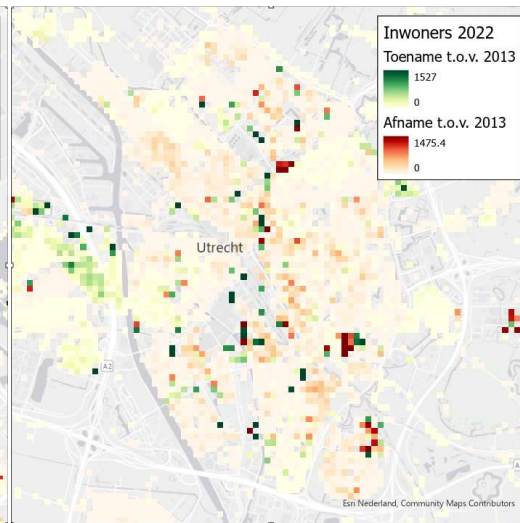
Bij controle is gebleken dat het aantal auto's in de grids zo'n 2,5% te hoog is. Deze is per abuis afgeleid op basis van een nog niet geheel kloppend inwonersgrid. In totaal zouden hier 8,83 miljoen voertuigen in moeten zitten. Omdat de afwijkingen relatief klein zijn is voor deze analyse besloten dit zo te laten.

### 3.4.2 Ruimtelijk beeld

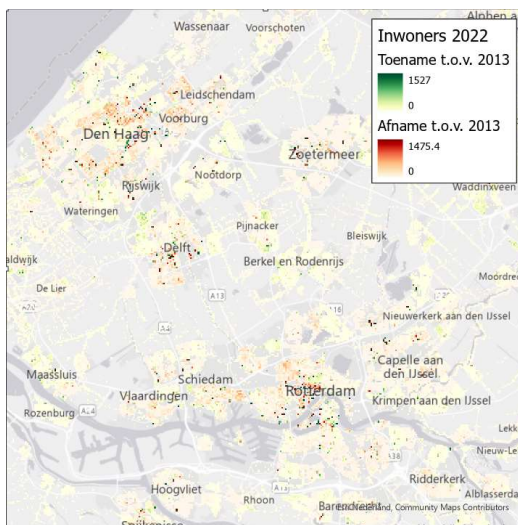
Vanwege de eerder gerapporteerde fout in de inwonersgrids van 2014 is een vergelijking hier niet 1-op-1 te maken. Wanneer we de kaarten over elkaar leggen is te zien dat met name in de centra van de grote steden de inwonersaantallen zijn afgenomen na verbetering van de methode (roodtinten), zie onderstaande figuren. Aan de randen van de steden is bevolkingsgroei te zien, dit is terug te voeren op nieuwe bebouwing, woonwijken, e.d. Opvallend is dat niet in alle steden de afname in de stadscentra is te zien. Groningen kleurt bijvoorbeeld over het algemeen redelijk groen (afgezien van een aantal donkerrode pixels aan de noordzijde waar grote studentencplexen gesloopt zijn).



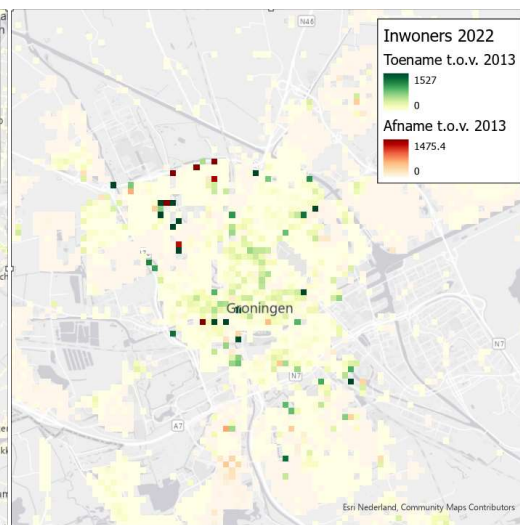
*Figuur 4a Afname inwonersaantallen in het centrum van Amsterdam als gevolg van de verbeterde gehanteerde methode.*



*Figuur 4b Idem, afname inwonersaantallen in het centrum van Utrecht*



*Figuur 4c Afname inwonersaantallen in de Randstad*



*Figuur 4d Lichte toename van inwonersaantallen in Groningen*



## 3.5 Landgebruik

### 3.5.1 Check op totalen

Onder landgebruik verstaan we *stedelijk gebied*, *vliegvelden*, *landbouw*, *glastuinbouw*, en *Natura-2000*-gebieden en gebieden met *intensieve* en *extensieve recreatie*. De vorige versie van de rasters ging uit van CBS bodemgebruik 2008, met deze update zijn de gegevens van het CBS van 2017 gebruikt. In 10 jaar wordt er heel wat gebouwd en aangepast waardoor het landgebruik van gebieden door de jaren is veranderd.

Wanneer we de totalen in de rasters van het landgebruik beschouwen, dan vallen vooral de toenames in de categorieën intensieve recreatie en stedelijk gebied op.

Om met deze laatste te beginnen, in het stedelijk gebied zijn zoals beschreven in paragraaf 2.4 een aantal extra CBS-categorieën opgenomen, zoals industrie- en bedrijfsterreinen, winkelgebieden, horeca en andere voorzieningen. In het ruimtelijk beeld in de volgende paragraaf wordt hier verder op ingezoomd.

Voor de categorie intensieve recreatie werd voorheen de categorie *verblijfsrecreatief terrein* niet meegenomen. Hieronder valt alle terrein in gebruik voor een meerdaags recreatief verblijf, zoals campings, bungalowparken en jeugdhoeven. Bebouwing op deze terreinen wordt tevens meegenomen in de bedrijfsanalyses.

Voor de overige lagen zijn de veranderingen minimaal of binnen de verwachtingen en zullen daarom niet uitgebreid besproken worden.

Tabel 7 Check op totalen landgebruik (in hectare)

Landgebruik		Totalen in rasters 2022 (in ha = 10.000 m <sup>2</sup> )				Vergelijk 2013/2014	%
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m		
extrecreatie	m <sup>2</sup>	410.620	410.620	410.620	410.622	406.903	+1
glastuinbouw	m <sup>2</sup>	15.771	15.771	15.771	15.771	16.792	-6
intrecreatie	m <sup>2</sup>	39.223	39.223	39.224	39.223	14.366	+173
Landbouw	m <sup>2</sup>	2.217.897	2.217.896	2.217.898	2.217.859	2.259.032	-2
stedgebied	m <sup>2</sup>	409.506	409.506	409.505	409.504	266.898	+53
vliegvelden	m <sup>2</sup>	2.428	2.428	2.428	2.428	2.449	-1
Natura 2000	m <sup>2</sup>	1.257.922	1.257.921	1.257.921	1.257.911	1.155.343	+9

### 3.5.2 Ruimtelijk beeld

#### **Stedelijk gebied**

Logischerwijs is de hoeveelheid stedelijk gebied van 2008 tot 2017 toegenomen door economische- en bevolkingsgroei, waardoor het aantal woonwijken en bedrijfsterreinen is toegenomen. Echter zijn in het stedelijk gebied in deze update ook een aantal extra CBS categorieën opgenomen, zoals bedrijfsterreinen, industriegebied, haventerreinen, winkelgebieden en andere openbare voorzieningen, zie paragraaf 2.4. Ook in deze gebieden zijn veelal (openbare) voorzieningen aanwezig die niet (of niet volledig) aan de bedrijven toegerekend kunnen worden<sup>2</sup>. In onderstaande figuren wordt ingezoomd op Amsterdam en Rotterdam, met links de oude en rechts de nieuwe situatie. De nieuwe situatie lijkt meer recht te doen aan het stedelijk gebied.

<sup>2</sup> In de (maximale) bedrijfsschades wordt de kapitaalwaarde van grond-, weg- en waterbouwkundige werken (waaronder terreininrichting e.d.) niet meegenomen.



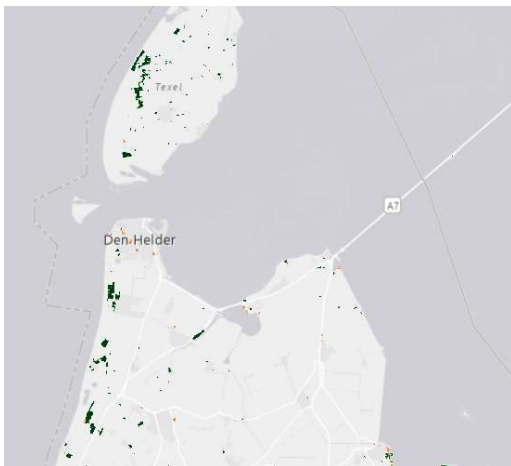
*Figuur 5a Amsterdam: stedelijk gebied in de oude situatie (links) en in de situatie na de update (rechts)*



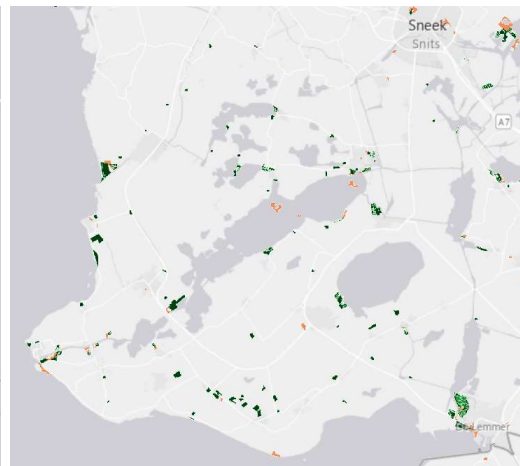
*Figuur 6b Rotterdam: stedelijk gebied in de oude situatie (links) en in de situatie na de update (rechts)*

### **Intensieve recreatie**

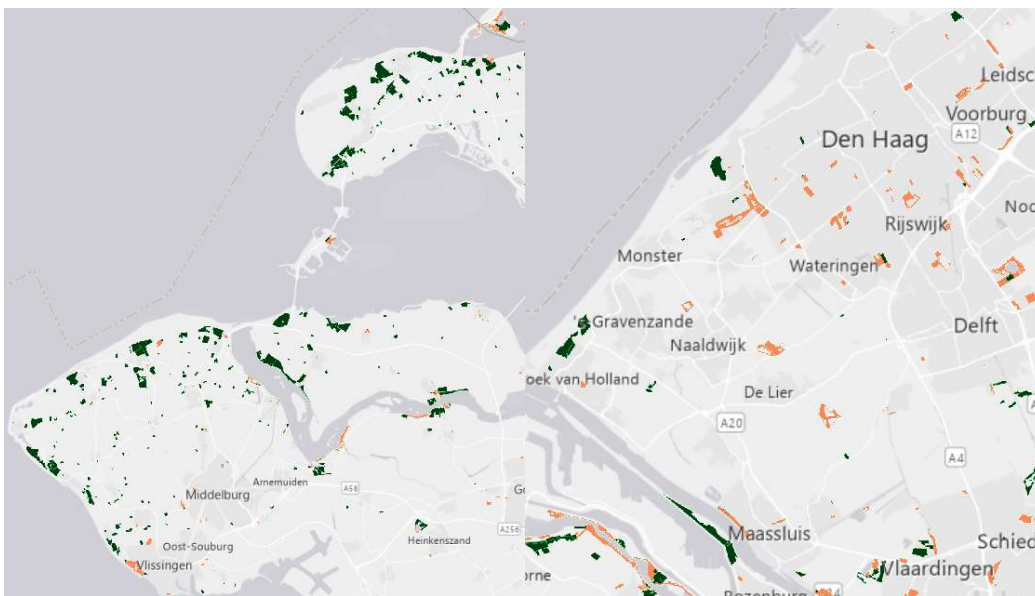
Zoals aangegeven wordt in de categorie intensieve recreatie bij deze update ook verblijfsrecreatief terrein meegenomen. Hieronder valt alle terrein in gebruik voor een meerdaags recreatief verblijf, zoals campings, bungalowparken en jeugdherbergen. Verschillen zijn te zien in landelijk gebied, met in onderstaande figuren in oranje de gebieden met intensieve recreatie zoals ze waren in 2008 (veelal nauwelijks aanwezig) en in donkergroen het gebied na de update.



*Figuur 6a Kop van Noord-Holland en Texel*



*Figuur 6b Zuidwest Friesland*



*Figuur 6c Uitsnede Zeeland*

*Figuur 6d De Randstad, waar de wijzigingen veel kleiner zijn*

## **3.6 Kwetsbare objecten**

### **3.6.1 Check op totalen**

De kwetsbare objecten worden hier enkel in de totalen gepresenteerd, en niet verder vergeleken met de dataset van 2013/2014. Objecten zijn ontleend uit diverse databases die in

de afgelopen 10 jaar nog behoorlijk aan verandering onderhevig waren. Een check is uitgevoerd of de gegeneerde raster overeenkomen met de puntinformatie.

Tabel 8 Check totalen kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten		Totalen in rasters 2022				Vergelijk	
		100x100m	50x50m	25x25m	5x5m	2013/2014	%
Rijksmonumenten	st	63096	63096	63096	63096	62442	+1
Woonverblijf	st	2169	2169	2169	2169	5787	-63
Hotel/pension	st	4126	4126	4126	4126	4371	-6
Onderwijsinstelling	st	15189	15189	15189	15189	11162	+36
Ziekenhuis / Tehuis	st	4427	4427	4427	4427	1815	+143
Publieksgebouw	st	9108	9108	9108	9108	24479	-63
Kantoor / bedrijf	st	2452	2452	2452	2452	5940	-59
Ander object	st	3885	3885	3885	3885	12641	-69
IPPC-installaties	st	6807	6807	6807	6807	3694	+84
Gemalen**	st	2030	2030	2030	2030	3138	-35
Drinkwaterzuiverings- installaties	st	452	452	452	452	181	+150
Rioolwaterzuiverings- installaties	st	416	416	416	416	502	-17
Zwemwaterlocaties	st	879	879	879	879	715	+23

\*\* Update getallen 2024. Kleine agrarische pompen verwijderd, zie H6.

## 4 Update prijspeil

### 4.1 Algemeen

Het prijspeil in SSM2017 is vastgelegd in de meegeleverde templates die gebruikt worden in de binnendijkse-, buitendijkse en regionale berekeningen, in de vorm van een maximaal schadebedrag per schadecategorie (per eenheid). In de templates wordt aangegeven welke schadefunctie per categorie wordt toegepast, in de vorm van een bepaalde fractie van dit maximale schadebedrag als functie van de waterdiepte. De maximale schadebedragen in de templates zijn geüpdatet van prijspeil 2011 naar 2022. In de volgende paragrafen wordt deze update beschreven.

### 4.2 Update bedrijfsschades

De methode waarmee de bedrijfsschades in het verleden zijn berekend is vastgelegd in de Deltares-rapportage *Updated and improved method for flood damage assessment: SSM2015 (de Bruijn, et al., 2015)*<sup>3</sup>. Er is besloten om zo veel als mogelijk deze methode aan te houden en alleen waar nodig is aanpassingen te doen in de systematiek. Daarom zal de argumentatie van bepaalde keuzes, met uitzondering van de aanpassingen die gedaan zijn, hier niet uitgebreid toegelicht worden.

Kortweg komt de methode erop neer dat de totale waarde van de kapitaalgoederenvoorraad van alle economische sectoren (gegevens CBS) wordt verdeeld over het aantal vierkante meters aan bedrijfsschadecategorieën (verblijfsobjecten) die worden verkregen uit de BAG (paragraaf 2.1). Helaas bleken oude rekensheets niet (of niet volledig) meer beschikbaar, en gegevens in de CBS databases niet 1-op-1 te herleiden, waardoor het lastig was om de

<sup>3</sup> De Bruijn, K., D. Wagenaar, K. Slager, M. de Bel en A. Burzel (2015). Updated and improved method for flood damage assessment: SSM2015 (version 2), Deltares rapportage 1220043-003-HYE-0012, december 2015.

methode te reproduceren. Daarbij blijken niet alle gegevens nog zonder meer van het CBS te downloaden te zijn voor het huidige peiljaar (2022), of wordt tegenwoordig gewerkt met een andere indeling in (samengestelde) bedrijfssectoren dan voorheen (sectoren volgens SBI2020 in plaats van SBI2008).

Om de methode voor de toekomst te waarborgen is een uitgebreide Excelsheet opgezet (*MaximaleSchade\_Berekeningen2023.xlsx*). Er worden een aantal stappen uitgevoerd om van de waarde van de kapitaalgoederenvoorraad te komen tot maximale schadewaarde per SSM schadecategorie per vierkante meter. Elke stap correspondeert met dezelfde genummerde tabbladen in de Excel sheet waar de berekeningen terug te vinden zijn. In de volgende paragrafen worden de stappen nader toegelicht.

1. Ophalen waarde kapitaalgoederenvoorraad per bedrijfssector
2. Ophalen Bruto Toegevoegde Waarde (bTW)
3. Bepalen totale oppervlaktes per SSM schadecategorie
4. Koppelen SBI2020 aan SBI2008-sectoren
5. Herberekenen voorraadfractie bij SBI2020-sectoren
6. Herberekenen vatbaarheidsfactor bij SBI2020-sectoren
7. Bepalen van maximale directe schades
8. Herberekenen bTW bij SBI2020-sectoren
9. Toekennen van SSM schadecategorieën
10. Berekenen van maximale directe schade en indirecte schade per m<sup>2</sup>

#### 4.2.1 Waarde kapitaalgoederenvoorraad

In deze update is gewerkt met de waarde van de kapitaalgoederenvoorraad uit het CBS. Hierbij is gekozen voor het jaar 2020 zodat de gegeven compleet en definitief zijn. Data is te vinden op de [Statline website](#) van het CBS (dataset 'Kapitaalgoederenvoorraad; bedrijfstakken, nationale rekeningen'). Bedrijfstakken zijn geselecteerd volgens onderstaande tabel, waarbij ervoor wordt gezorgd dat er geen overlap in de gegevens zit. De volgende typen kapitaalgoederen zijn geselecteerd: (1) *bedrijfsgebouwen*, (2) *computers*, (3) *Telecommunicatie apparatuur*, (4) *Machines en installaties* en (5) *Overige materiële vaste activa*.

*Let op: Bedrijfsstak L - verhuur en handel van onroerend goed - wordt hier wel opgehaald maar op een andere manier gebruikt dan de andere categorieën, hierover in stap 7 meer.*

Tabel 9 Selectie van bedrijfstakken

Hoofdgroep	Subgroep	Categorie
<b>Bedrijfstakken 1e digit</b>	<b>Bedrijfstakken 1e digit</b>	A Landbouw, bosbouw en visserij B Delfstoffenwinning D Energievoorziening E Waterbedrijven en afvalbeheer F Bouwnijverheid G Handel H Vervoer en opslag I Horeca K Financiële dienstverlening L Verhuur en handel van onroerend goed N Verhuur en overige zakelijke diensten O Openbaar bestuur en overheidsdiensten P Onderwijs

	<b>Samenstellingen bedrijfstakken 1e digit</b>	R-U Cultuur, recreatie, overige diensten
<b>Bedrijfstakken 2e digit, naar 1e digit</b>	Alles	Alles

#### 4.2.2 Bruto Toegevoegde Waarde

Data is ontleend aan de tabel 'BBP, productie en bestedingen; kwartalen, waarden, nationale rekeningen' van het CBS (Statline). Filter op 'werkelijke prijzen' en 'Opbouw bbp vanuit de productie' en 'bruto toegevoegde waarde basisprijzen'. Hierbij zijn dezelfde bedrijfstakken geselecteerd als in Tabel 9.

#### 4.2.3 Oppervlaktes per SSM schadecategorie

Om de maximale schadewaarde per m<sup>2</sup> te bepalen zijn er recente oppervlaktes nodig per SSM schadecategorie. Deze komen uit de rasterbestanden die ontleend zijn aan de BAG, zie ook paragraaf 3.1.1.

#### 4.2.4 Weging en indeling van categorieën

De verschillende bedrijfssectoren worden in deze stap gekoppeld aan de betreffende SSM schadecategorie, zoals gehanteerd in 2011. Helaas is er in de huidige data van het CBS in sommige gevallen alleen een samengesteld totaal over een cluster bedrijfstakken beschikbaar in plaats van de waarde per bedrijfstak individueel. Zie bijvoorbeeld in de tabel hieronder de bedrijfstak handel (H), die in de oorspronkelijke gegevens bestond uit 3 subcategorieën (45, 46 en 47), waarvan de eerste twee toegedeeld werden aan de schadecategorie *Industrie* en de laatste aan *Winkels*. Op basis van de eerdere schadewaardes uit 2011 is daarom een weegfactor bepaald die op de huidige data is toegepast bij de toedeling aan SSM schadecategorieën, ofwel 53% van de sector *Handel* draagt bij aan de SSM schadecategorie *industrie*, 47% aan de categorie *winkels*.

Tabel 10 Voorbeeld van de weging binnen bedrijfstak voor de aparte schadecategorieën

SBI2020	SBI2008	Directe schade waarde (2015)	Weging	SSM schade- categorie
<b>G Handel</b>	45 Autohandel en -reparatie	3.184	0,02	<i>Industriefunctie</i>
	46 Groothandel en handelsbemiddeling	91.483	0,51	<i>Industriefunctie</i>
	47 Detailhandel (niet in auto's)	84.355	0,47	<i>Winkelfunctie</i>

#### 4.2.5 Voorraadfractie

Schade aan voorraad omvat schade aan opgeslagen grondstoffen, onderdelen, half afgewerkte producten en afgewerkte producten. Voor de meeste bedrijfssectoren wordt aangenomen dat schade aan de voorraad bij overstromingen minimaal is, omdat deze mogelijk niet bestaat (bijvoorbeeld in de dienstensector, nutsbedrijven) of niet kwetsbaar is voor overstromingen (bijvoorbeeld mijnbouw). Voor industriële sectoren, handelssectoren en opslag is het echter waarschijnlijk dat er aanzienlijke kwetsbare voorraad aanwezig is (de Bruijn et al., 2015).

In het verleden zijn voorraadfracties per SBI2008 sector bepaald, welke zoals eerder beschreven niet overeenkomen met de SBI2020-indeling. De waarde van de voorraad is een fractie van de totale waarde, waarbij de totale waarde bestaat uit de waarde van

bedrijfsgebouwen, machines, inclusief de voorraad. De voorraadfracties zijn door middel van een gewogen gemiddelde omgerekend naar voorraadfracties per SBI2020-sector, zie de tabel als voorbeeld hieronder. Een totaaloverzicht is te vinden in de Excelsheet.

Tabel 11 Berekening voorraadfracties voor samengestelde bedrijfssectoren

SBI2020-indeling	SBI2008-indeling	voorraad fractie 2015	weging	voorraad fractie 2020
<b>G Handel</b>	45 Autohandel en -reparatie	0	0,02	<b>0.79</b>
	46 Groothandel en handelsbemiddeling	0,8	0,51	
	47 Detailhandel (niet in auto's)	0,8	0,47	

#### 4.2.6 Vatbaarheidsfactor

Niet alle kapitaalgoederen van de verschillende bedrijfssectoren zijn even vatbaar voor overstromingen. Daarom heeft Gauderis (2012) factoren bepaald om de economische waarde van bedrijven te vertalen naar de maximale overstromingsschade. Over het algemeen worden de volgende aannames gebruikt voor de 'vatbaarheidsfactor': voor gebouwen 80%, machines: 80%, ICT (computers en telecommunicatie apparatuur): 100% en overige materiële vaste activa: 80%. Voor verschillende sectoren wordt echter gewerkt met afwijkende fracties. Net als bij de voorraadfracties zijn de vatbaarheidsfactoren overgenomen en herberekend met een weging op basis van de huidige SBI2020-indeling, zie de betreffende tabellen in de Excelsheet.

#### 4.2.7 Maximale directe schades

Met de wegingen, fracties en factoren uit de voorgaande stappen wordt de maximale directe schade per bedrijfstak berekend. Hierbij worden de bedrijfspanden uit bedrijfssector L (*verhuur en handel van onroerend goed*) naar rato toebedeeld aan de overige bedrijfstakken. Immers, deze bedrijfspanden worden verhuurd en zullen in geval van een overstroming tot schade leiden voor de betreffende sector op de betreffende plek. Er wordt gebruik gemaakt van een weging gebaseerd op de totale waarde (*W*) van alle bedrijfsgebouwen:

$$W_{\text{gebouw,sector, incl. verhuur}} = W_{\text{gebouw,sector}} + (W_{\text{gebouw,sector}} / W_{\text{gebouw, allesectoren}}) * W_{\text{gebouw,sector L}}$$

Het berekenen van de maximale directe waarde wordt vervolgens in drie stappen gedaan (zie ook tabblad 7 van het Excel bestand):

1. Berekenen van de waarde van de voorraad per bedrijfstak, door vermenigvuldiging van de economische waarde van bedrijfsgebouwen en machines met de factor 'voorraadfractie / (1-voorraadfractie)'.
2. Vervolgens wordt elk kapitaalgoed (inclusief de voorraad) vermenigvuldigd met de betreffende vatbaarheidsfactor en bij elkaar opgeteld om zo de directe schadewaarde per SBI2020-sector te berekenen
3. Als laatste stap worden deze waardes omgerekend naar de SBI2008-indeling door deze te vermenigvuldigen met de wegingsfactoren die eerder berekend zijn in stap 4.

#### 4.2.8 Herberekenen Bruto Toegevoegde Waarde (bTW)

Om de bruto toegevoegde waarde (bTW), en daarmee ook de netto toegevoegde waarde, te kunnen gebruiken moest ook deze omgerekend worden naar de SBI2008-indeling. Wederom wordt er gebruikt gemaakt van de wegingen (uit stap 4) en deze vermenigvuldigd met de bTW basisprijzen zoals die verkregen is uit de CBS statline-database. De netto toegevoegde waarde (nTW) wordt anders dan in de vorige update pas berekend nadat alle directe

schadewaardes zijn gesommeerd per SSM categorie. Dit gebeurt in de volgende twee stappen.

#### 4.2.9 Toekennen SSM schadecategorieën

In deze stap wordt de schadewaarde voor de verschillende bedrijfssectoren toegedeeld aan de SSM schadecategorieën voor bedrijven, zoals beschreven in paragraaf 2.1: *Bijeenkomstfunctie, Gezondheidszorgfunctie, Industriefunctie, Kantoorfunctie, Onderwijsfunctie, Sportfunctie* en *Winkelfunctie*. Hierbij is de indeling gevolgd die in 2011 is voorgesteld. Per SSM schadecategorie is de directe schade waarde gesommeerd tot een totale directe schadewaarde.

#### 4.2.10 Directe schade per m<sup>2</sup> en bepaling indirecte schade

In de templates van SSM wordt de directe schade per m<sup>2</sup> bedrijfsoppervlak gebruikt. Deze is berekend door de totale schadewaarde per schadecategorie (stap 9) te delen over het totaaloppervlak uit de BAG (stap 3).

Indirecte schade door bedrijfsonderbreking wordt bepaald op basis van de Bruto en Netto toegevoegde waarde, zoals beschreven in de Bruijn (2015). Via het CBS is voor het peiljaar 2020 enkel de bTW te downloaden. Deze getallen waren eerder in 2011 wel beschikbaar. Bij deze update is gewerkt met een '*conversie getal*' op basis van de gegevens van 2011 om bTW om te rekenen naar nTW. Dit getal is per SSM categorie berekend door de nTW van 2011 te delen door de bTW van 2011. Omdat dit een grove berekening is die enkel een benadering is van de werkelijkheid is er besloten om dit pas in deze laatste stap te doen in plaats van voor de somming per SSM schadecategorie zoals in de vorige update gebeurde. Hierbij is het goed om te vermelden dat de voorkeur nog steeds gaat naar het gebruiken van werkelijke nTW data zodra deze weer beschikbaar is bij het CBS. Bij het bepalen van de indirecte schades wordt verder gebruik gemaakt van een 'Substitutionfactor (S)' en een 'Multiplierfactor (M)'. Voor de uitleg en argumentatie van deze twee factoren zie de Bruijn *et al.*(2015). De berekeningen zijn als volgt:

$$\text{Bruto maximale schadewaarde} = (1-S) * M * \text{bTW per m}^2$$

$$\text{Netto maximale schadewaarde} = \text{conversie factor} * \text{Netto maximale schadewaarde}$$

Zoals aangegeven zijn de bedrijfsschades bepaald op basis van de CBS gegevens uit peiljaar 2020. Voor gebruik in de templates zijn de getallen geïndexeerd naar 2022 met een inflatie van 12,9 %.

#### 4.2.11 Totaaloverzicht bedrijfsschades

Resumerend worden alle berekende bedrijfsschades in vergelijking met de oude waardes uit 2011 gepresenteerd in onderstaande tabel. Wanneer het areaal van een bepaalde schadecategorie in m<sup>2</sup>'s relatief harder is gegroeid dan de kapitaalgoederenvoorraad wordt hier een factor kleiner dan 1 gevonden. Dit is te zien voor de schadecategorie industrie. Dit wil niet zeggen dat de schadebedragen die in zijn totaliteit gevonden worden in geval van een overstroming ook kleiner worden, aangezien het aantal m<sup>2</sup>'s in het beschouwde gebied waarschijnlijk meer is gegroeid dan de afname die hier te zien is.



Tabel 12 *Bedrijfsschades direct*

Schadecategorie	Eenheid	Schadebedrag 2011	Schadebedrag 2022	Factor
Bijeenkomst	m <sup>2</sup>	168	194	1,156
Gezondheidszorg	m <sup>2</sup>	1974	2689	1,362
Industrie**	m <sup>2</sup>	1580	1420	1,113
Kantoor	m <sup>2</sup>	1283	1607	1,253
Onderwijs	m <sup>2</sup>	993	1228	1,237
Sport	m <sup>2</sup>	102	113	1,107
Winkel	m <sup>2</sup>	1508	1796	1,191

\*\* Update getallen 2024: oppervlaktes van grote kassencomplexen die in delen van het land in industrie zaten verwijderd, zie ook Hoofdstuk 6.

Voor de indirecte schades wordt onderstaande tabel gevonden.

Tabel 13 *Bedrijfsschades indirect*

Schadecategorie	Eenheid	Bedrijfsuitval bruto		Bedrijfsuitval netto		Factor
		2011	2022	2011	2022	
Bijeenkomst	m <sup>2</sup>	145	147	132	133	1,016
Gezondheidszorg	m <sup>2</sup>	1125	1598	1055	1499	1,421
Industrie**	m <sup>2</sup>	808	1065	700	922	1,318
Kantoor	m <sup>2</sup>	1107	1460	942	1242	1,319
Onderwijs	m <sup>2</sup>	183	298	162	263	1,626
Sport	m <sup>2</sup>	54	116	46	98	2,152
Winkel	m <sup>2</sup>	334	679	276	562	2,033

\*\* Update getallen 2024: oppervlaktes van grote kassencomplexen die in delen van het land in industrie zaten verwijderd, zie ook Hoofdstuk 6.

## 4.3 Indexatie overige categorieën

Bij deze prijspeilupdate is ervoor gekozen om de schadebedragen voor de overige schadecategorieën (naast de bedrijfsschades) te indexeren aan de hand van de aanwezige CBS indexreeksen. Dit wordt beschreven in de volgende paragrafen.

### 4.3.1 Woningen

Voor woningen bestaat overstromingsschade uit de posten *opstal* en *inboedel*. De post *opstal* geeft een maximaal schadebedrag per m<sup>2</sup> woonoppervlak, en is in 2011 onderbouwd op basis van een analyse van gegevens van het CBS m.b.t. opgeleverde woningbouwprojecten over de jaren daarvoor en daarbij gerealiseerde woonoppervlaktes. Hierbij is destijds (2011) een schadebedrag van 1000 €/m<sup>2</sup> vastgesteld.

Voor inboedel is uitgegaan van de waardes die bekend waren uit de voorloper van SSM2015, HIS-SMM, waarbij aan de hand van een zogenaamde inboedelwaardemeter van een verzekeraar in combinatie met expert judgement de waarde van een gemiddelde inboedel is vastgesteld op 70k€ (prijspeil 2011).

Wanneer tegenwoordig gekeken wordt naar bijvoorbeeld de herbouwwaardes die verzekeraars hanteren, worden per m<sup>2</sup> woonoppervlak aanzienlijk hogere maximale schadebedragen gevonden dan op basis van een normale indexatie (inflatie correctie) verwacht mag worden. Voor inboedels lijkt de gemiddelde waarde echter weer een stuk lager te liggen dan gehanteerd in SSM (bron: CBS). Onduidelijkheid bestaat echter op we een juiste vergelijking aan het maken zijn, en in welke SSM post bepaalde zaken zijn afgedekt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een keuken, een vloer of het stucwerk van een woning. Voor een verzekeraar zal dit onder de opstal vallen ('aard- of nagelvast'), echter zal dit veelal niet in de

bedragen zitten die destijds zijn ontleend aan het CBS (ruwe bouwkosten), aangezien woningen ook vaak 'casco' worden opgeleverd.

Vanwege alle onduidelijkheid bij het bepalen van deze schadebedragen is er in deze update voor gekozen om de bedragen simpelweg te indexeren op basis van geschikte CBS indexreeksen zoals hieronder beschreven. Voor de toekomst verdient het aanbeveling om de gehanteerde schadebedragen voor woningen nog eens nader tegen het licht te houden.

Voor de post opstal is bij de indexatie gekeken naar de CBS Consumenten Prijs Indexreeks<sup>4</sup> Huisvesting excl. energie (CPI reeksnummers 041000, 042000, 043000 en 044000). Hieruit wordt een factor 1,295 bepaald voor 2022 ten opzichte van 2011. Bij de post inboedel wordt uitgegaan van de CPI reeks Inboedel (reeksnummer 050000). Hieruit wordt een factor 1,171 bepaald. De nieuwe maximale schadebedragen voor woningen worden daarmee 1295 €/m<sup>2</sup> voor de opstal en €81985 voor de inboedel. Voor de aankoop van voertuigen wordt de CPI indexreeks nummer 071000 gebruikt, dit levert een factor 1,321 op voor de schadecategorie auto's.

Voor de uitval van woondiensten (indirecte schade) wordt dezelfde index als voor de opstal gehanteerd. Dit zal veelal bestaan uit de huurprijs van een vervangende woning voor een bepaalde periode. Het maximale schadebedrag stijgt hier van €10665 naar €13809. De bedragen worden nog eens geresumeerd in onderstaande tabel

Tabel 14 Indexatie schadecategorieën woningen

Schadecategorie	Eenheid	Schadebedrag 2011	Schadebedrag 2022
Woningen opstal	m <sup>2</sup>	1000	1295
Woningen inboedel	st	70000	81985
Verlies van woondiensten	st	10665	13809
Auto's	st	7942	10491

#### 4.3.2 Overige schadecategorieën

Voor de indexatie van maximale infrastructuurschades worden de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) indexreeksen<sup>5</sup> gebruikt. De hierbij afgeleide index om van 2011 naar 2022 te komen bedraagt 1,267 en wordt toegepast op de schadecategorieën die weergegeven zijn in onderstaande tabel.

Tabel 15 Indexatie schadecategorieën aan de hand van GWW indexreeksen

Schadecategorie	Eenheid	Schadebedrag 2011	Schadebedrag 2022
Rijkswegen	m <sup>1</sup>	1770	2243
Autowegen	m <sup>1</sup>	1200	1520
Overige wegen	m <sup>1</sup>	327	414
Spoorwegen non-electrisch	m <sup>1</sup>	1350	1710
Spoorwegen electrisch	m <sup>1</sup>	5400	6842
Vliegvelden	m <sup>2</sup>	146	185
Stedelijk gebied	m <sup>2</sup>	60	76

Voor de schadecategorieën gemalen en zuiveringsinstallaties wordt een specifieke subset van de GWW indexreeksen gebruikt, de GWW reeks voor waterbouwkundige werken die een factor van 1,292 oplevert tussen 2011 en 2022.

<sup>4</sup> <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83131NED/table>

<sup>5</sup> <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82261NED/table?dl=1A921> en <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84538NED/table?dl=33556>

Tabel 16 Indexatie schadecategorieën aan de hand van GWW waterbouwkundige werken

Schadecategorie	Eenheid	Schadebedrag 2011	Schadebedrag 2022
Gemalen	st	911600	1177853
Zuiveringsinstallaties	st	13240000	17107030

Voor landbouw- en glastuinbouwschades is de indexreeks 011000 voor voedingsmiddelen gehanteerd, met een factor van 1,288. Extensieve en intensieve recreatie is geïndexeerd aan de hand van een algemeen inflatiecijfer van 1,296.

Tabel 17 Indexatie resterende categorieën

Schadecategorie	Eenheid	Schadebedrag 2011	Schadebedrag 2022
Landbouw	m <sup>2</sup>	1,83	2,36
Glastuinbouw	m <sup>2</sup>	49	63,10
Intensieve recreatie	m <sup>2</sup>	13,29	17,22
Extensieve recreatie	m <sup>2</sup>	10,79	13,98

## 5 Totale effecten op schade- en slachtofferberekeningen

Ter validatie is het totale effect van alle bovengenoemde updates op de berekende schades beschouwd. Hierbij zijn een aantal overstromingssimulaties doorgerekend met SSM, waarbij achtereenvolgens enkel de kwetsbaarheidsbestanden of het prijspeil en daarna de combinatie van de twee zijn gevarieerd. Dit is gedaan aan de hand van de voorbeeldsimulaties die met SSM worden meegeleverd voor dijkkring 22 en 43. Berekeningen zijn gemaakt met de scriptversie van Delft-FIAT, aangezien genoemde combinaties niet allemaal via de user interface van SSM kunnen worden doorgerekend.

### 5.1 Dijkkring 22

Wanneer het waterdieptegrid *dkrg22.asc* wordt doorgerekend met de oude objectdatabases uit 2013/2014 in combinatie met de binnendijkse templates met prijspeil 2011 wordt een totaal schadebedrag van 5900 miljoen euro gevonden (waarde linksboven in Tabel 18).

Wanneer enkel het prijspeil wordt aangepast naar 2022 wordt een schadebedrag van 7400 miljoen bepaald. Dit ligt een factor 1,254 hoger dan de oorspronkelijk berekende schades (vergelijking eerste kolom met resultaten in de tabel). Deze factor zegt iets over de inflatie en ligt in de lijn der verwachtingen.

Wanneer ten opzichte van de basisberekening enkel de kwetsbaarheidsbestanden worden aangepast en het prijspeil op 2011 gehouden wordt, vinden we een bedrag van 6900 miljoen, een factor 1,169 hoger dan voorheen (vergelijking eerste rij met resultaten in de tabel). Deze factor zegt iets over de groei van de waarde van de economie (toename aantal woningen, bedrijven, e.d.).

Gecombineerd leidt de nieuwe berekening met kwetsbaarheidsbestanden en prijspeil 2022 tot een schadebedrag van 8500 miljoen euro. Deze ligt een factor 1,441 hoger dan de oorspronkelijke berekening (vergelijking waarden diagonaal linksboven-rechtsonder tabel)

Tabel 18 Schadeberekeningen dijkkring 22 (schadeberekeningen in miljoen euro)

Prijspeil	Kwetsbaarheidsbestanden		Factor kwetsbaarheidsbestanden
	2013/2014	2022	
2011	5900	6900	1,169
2022	7400	8500	1,159
Factor prijspeil	1,254	1,232	<b>1,441</b>

Voor de slachtoffers en getroffen en kan eveneens een vergelijking van de resultaten gemaakt worden met de verschillende versies van de kwetsbaarheidsbestanden (prijspeil is hier niet relevant), maar deze vergelijking is niet helemaal eerlijk, aangezien een fout in de kwetsbaarheidsbestanden met inwoners is hersteld, zie paragraaf 3.4. Te zien is dat het aantal slachtoffers in de resultaten dalen van 759 naar 679 en het aantal getroffen en van 108400 naar 96190, voor beide posten zo'n 89% van de oorspronkelijke waarde, maar dit komt puur doordat er hier minder inwoners in het raster zitten.

## 5.2 Dijkkring 43

De berekeningen voor dijkkring 43 laten een zelfde beeld zien. Hierbij is het waterdieptegrid *dm1maxd0.asc* berekend in combinatie met het stroomsnelheidsbestand *dm1maxc0.asc* en het incrementeel bestand (stijgsnelheid en aankomsttijd) *fls\_h.inc*.

Schades nemen in zijn totaliteit met een factor 1,412 toe in de nieuwe versus de oude berekening (van 34000 miljoen naar 48000 miljoen), waarbij een kleine 24% is terug te voeren op verandering van het prijspeil (factor 1,235) en daarbovenop<sup>6</sup> nog zo'n 14% gerekend wordt voor aanpassingen in de kwetsbaarheidsbestanden (factor 1,143).

Slachtoffers en getroffen en gaan in dit gebied met een factor 1,094 respectievelijk 1,072 omhoog.

Tabel 19 Berekeningen in dijkkring 43 (schadeberekeningen in miljoen euro, slachtoffers en getroffen en in aantal personen)

Prijspeil	Kwetsbaarheidsbestanden		Factor kwetsbaarheidsbestanden
	2013/2014	2022	
2011	34000	40000	1,176
2022	42000	48000	1,143
Factor prijspeil	1,235	1,200	<b>1,412</b>
Slachtoffers	2455	2685	1,094
Getroffen en	354200	379700	1,072

## 6 Validatie LIWO berekeningen (update memo 2024)

In de Landelijke Database Overstromingen (LDO) zijn voor ruim 5000 overstromingsscenario's in Nederland de overstromingsdieptegrids bekend. Voor al deze scenario's worden schade- en slachtofferberekeningen met SSM gemaakt, de resultaten hiervan worden gepresenteerd op de website van het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO), zie [www.basisinformatie-overstromingen.nl](http://www.basisinformatie-overstromingen.nl).

Begin 2024 zijn voor al deze scenario's berekeningen gemaakt met de oude en de nieuwe datasets van SSM, en zijn vergelijkingen gemaakt van de resultaten op verschillende aggregatieniveaus, over het totaal, per dijkkring, per scenario, maar ook voor alle verschillende schadecategorieën.

Bij het beschouwen van de totale wordt het volgende geconstateerd:

<sup>6</sup> Afhankelijk van de volgorde waarin de updates worden doorgerekend. Eerst het prijspeil geeft een factor 1,235\*1,143 of eerst de kwetsbaarheidsbestanden geeft een factor 1,176\*1,200, waarmee beiden op een totaal komen van 1,412

- Schades nemen over het totaal (over de 5000+ scenario's) met een kleine 40% toe. Dit is conform de verwachtingen zoals geschetst in Hoofdstuk 5.
- Getroffenen en slachtoffers nemen over het totaal een paar procent toe, terwijl inwonersaantal in objectlagen afneemt met 1%, zie paragraaf 3.4 (gevolg van fout in basisdata 2017). Ruimtelijk zitten er in de objectlagen minder inwoners in (relatief veilige) stadscentra (hier zat het grootste deel van de fout in de basisdata), maar meer inwoners in relatief kwetsbaar gebied (bevolkingsgroei 2017-2022)

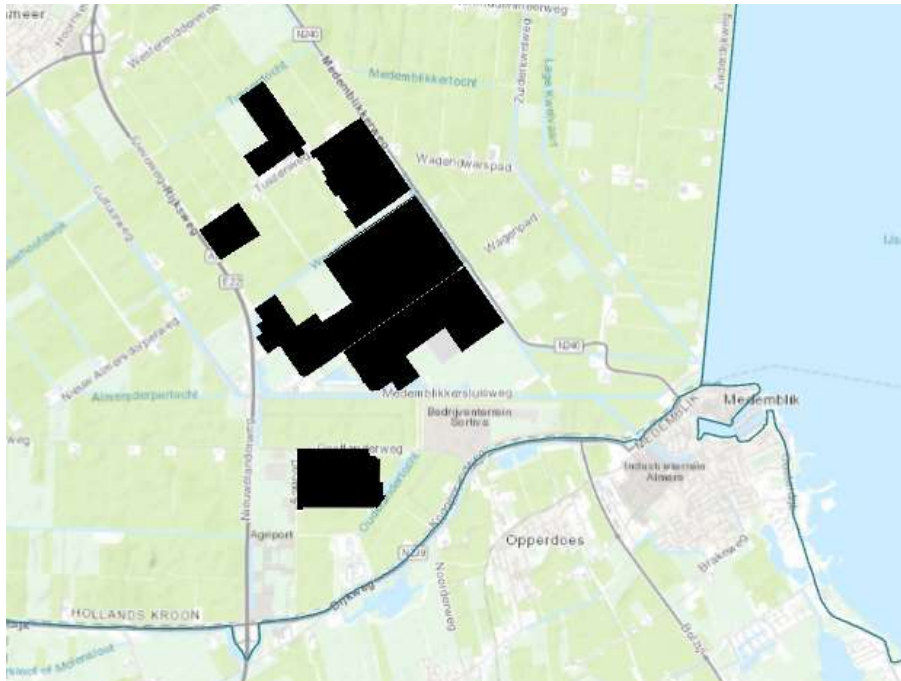
In het vervolg wordt enkel gefocust op de schades van binnendijkse overstromingen vanuit het primaire watersysteem (type B), omdat deze eenvoudig kunnen worden uitgesplitst naar dijkkringniveau vanwege de aanwezige metadata. Het gaat voor type B overstromingen om 95% van de totaal berekende schades. Wanneer de resultaten worden uitgesplitst op dijkkringgebied wordt het volgende gevonden:

- Op dijkkringniveau is de spreiding in de verhouding SSM2023/SSM2017 groter, al ligt ruim 90% van de resultaten binnen de plus of min 10% ten opzichte van de verwachte toename van 40%. Grotere afwijkingen worden veelal gevonden in kleinere dijkringen (denk aan Marken, de Waddeneilanden, Keent, Kreekrakpolder) met een relatief beperkte bijdrage aan de totale landelijke schades. Een beperkte verandering in de objectlagen in absolute zin (een aantal bedrijven(terreinen) erbij of eraf) kan hier leiden tot een grote relatieve toe- of afname van de schades.
- Een behoorlijke afwijking is gesignaleerd in de totalen over alle scenario's in Dijkkring 6, Friesland en Groningen, hier gaat de berekende schade tussen de beide SSM versies slechts 14% omhoog in plaats van de verwachte 40%, van 152 naar 174 miljard (Let op: dit is niet gelijk aan de maximaal optredende schade in de dijkkring, in de totalen zitten tientallen scenario's die op dezelfde plaats overstromen en schade geven!). Dit blijkt terug te voeren op een fout in de basislagen van SSM2017. Hier zit een enkel 'Bedrijf' met een 'Bijeenkomstfunctie' met een oppervlakte van ca. 1.000.000 m<sup>2</sup>, die in 111 (!) scenario's terugkomt en gemiddeld voor ca. 250 M€ teveel aan schade zorgt, een bijdrage aan het totaal van ruim 29 miljard! Wanneer het totaal van 2017 zou worden gecorrigeerd naar 123 Miljard (de eerder gevonden 152 minus 29) valt de toename van de schade in Dijkkring 6 met 41% weer netjes binnen de verwachting. De objectlagen van 2017 zijn hierop niet aangepast.

Na de eerste analyses op de totalen op dijkkringniveau is verder ingezoomd op de verschillende schadecategorieën binnen de dijkringen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar Bedrijven, Infrastructuur, Landgebruik, Installaties en Particulier (woningen en vervoermiddelen). De schadecategorieën die in meerdere dijkringen een relatief grote afwijking (factor 3 ten opzichte van de resultaten van SSM2017) lieten zien én een noemenswaardige bijdrage hebben aan de totaalschades binnen de dijkkring (>5%) zijn nader beschouwd. De volgende categorieën zijn hierbij naar voren gekomen:

- Stedelijk gebied: zoals beschreven in paragraaf 3.5.2 zijn voor stedelijk gebied enkele aannames aangepast. Dit leidt op plekken tot verschillen, deze zijn echter verklaarbaar uit de gekozen aanpak.
- Recreatie: voor de categorie intensieve recreatie werd voorheen de categorie verblijfsrecreatief terrein niet meegenomen. Hieronder valt alle terrein in gebruik voor een meerdaags recreatief verblijf, zoals campings, bungalowparken en jeugdherbergen. Dit leidt in enkele dijkringen tot verklaarbare verschillen.
- Bedrijven - Industrie: met name in Dijkkring 12 wordt een fikse toename in de industrieschades geconstateerd. Hier bleken enkele grote glastuinbouwbedrijven (kassen) in de laag Industrie te zijn meegenomen, deze zijn in BAG inderdaad aangeduid met de verblijfsfunctie industrie, maar worden in SSM ook al in rekening gebracht in de laag glastuinbouw (op basis van CBS bodemgebruik). Ze dienen daarom achteraf nog uit de industrielaag gehaald te worden. Dit is over het hoofd gezien omdat in de meeste delen

van Nederland (bijvoorbeeld het Westland) kassen niet in de BAG zijn opgenomen. Hier lijkt de basisdata vanuit de BAG inconsistent, waarmee dit fenomeen dus enkel zeer lokaal speelt. Over het grote geheel van Nederland nauwelijks een zichtbaar effect, maar voor individuele scenario's met soms meerdere kassencomplexen met een oppervlakte van 50+ hectare tegen een schadebedrag van 1420 €/m<sup>2</sup> telt dit gigantisch door in de totalen. Als voorbeeld onderstaande kassengebied bij Medemblik in de Wieringermeer. 320 ha aan kassen levert hier bij een grote waterdiepte 320\*100\*100\*1420 = 4,5 miljard € (!! ) teveel aan berekende directe schade op (nog exclusief bedrijfsuitval).



Figuur 7 Kassengebied in regio Medemblik, Wieringermeer

Op basis van deze analyse zijn de objectlagen begin 2024 (vanaf SSM2023 v4.2) aangepast en zijn bedrijven met een industriefunctie op plekken waar volgens het CBS-bodemgebruik glastuinbouw plaats vindt verwijderd. Deze herstelactie heeft ook z'n effect op de templates met schadebedragen. De maximale schadebedragen per m<sup>2</sup> voor industrie worden immers berekend door de waarde van de gehele industriesector te delen door het totale bedrijfsoppervlak binnen deze sector. De gecorrigeerde getallen zijn aangepast in de voorgaande hoofdstukken, paragraaf 3.1 en 4.2, aangegeven met \*\*.

- Gemalen: in enkele gebieden, met name in Noord-Holland bleek dat de schade ten gevolge van het overstromen van gemalen flink was toegenomen. Nadere analyse heeft uitgewezen dat in de laag gemalen enkele gebieden ook kleine (agrarische) pompen zijn meegenomen die bij overstromen in praktijk nauwelijks tot schade zullen leiden. Hierop is de laag gemalen begin 2024 (vanaf SSM2023 v4.2) aangepast. Objecten met een debiet <math>< 15 \text{ m}^3/\text{min}</math> en met een footprint van het gebouw <math>< 5 \text{ m}^2</math> zijn verwijderd. Voor twijfelgevallen is een visuele check uitgevoerd aan de hand van luchtfoto's en/of Google Streetview.

Op basis van de uitgevoerde analyses zijn in overige lagen op basis van deze vergelijkingen geen verdere grote afwijkingen geconstateerd.