

VU Research Portal

Actualisering landgebruik Deltascenario's 2023

Claassens, Jip; Koomen, Eric; Rijken, Bart

2023

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Claassens, J., Koomen, E., & Rijken, B. (2023). *Actualisering landgebruik Deltascenario's 2023*. (Spinlab Research Memorandum). VU University/ SPINlab.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Actualisering landgebruik Deltascenario's 2023

De informatie op de 250 x 250 m grid-cel resolutie in het opgeleverde eindproduct is alleen bestemd als invoer voor het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) en mag niet buiten Deltares worden verspreid zonder haar toestemming.

Dit rapport bevat 100m-resolutie-kaartbeelden die uitsluitend bedoeld zijn ter verduidelijking van de gehanteerde methode. De genoemde arealen in dit rapport zijn gerelateerd aan deze 100m-resolutie-kaartbeelden en kunnen afwijken van het 250m-resolutie-eindresultaat.

Jip Claassens
Eric Koomen
Bart Rijken

COLOFON

TITEL

Actualisering landgebruik Deltascenario's 2023
Spinlab Research Memorandum SL-23

AUTEURS

Jip Claassens, Object Vision Amsterdam
Eric Koomen, Spatial Information Laboratory (SPINlab), Vrije Universiteit Amsterdam.
Bart Rijken, PBL Planbureau voor de leefomgeving Den Haag.

CONTACT

Vrije Universiteit Amsterdam
School of Business Economics
Department of Spatial Economics/ Spatial Information Laboratory (SPINlab)
De Boelelaan 1105
1081 HV Amsterdam
Netherlands
Phone: +31 20 5986095
Email: e.koomen@vu.nl
Website: <https://spinlab.vu.nl/>

Dit project is uitgevoerd in opdracht van Deltares.

Samenvatting

De Deltascenario's beschrijven mogelijke toekomstige ontwikkelingen die van belang zijn voor wateropgaven in Nederland. In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu werkt Deltares aan het actualiseren van de Deltascenario's die oorspronkelijk in 2012-2013 door diverse onderzoeksinstellingen zijn opgesteld. Dit rapport beschrijft de tweede actualisatieronde die volgt op de eerdere actualisatie uit 2017.

Voor de ruimtelijke vertaling van de geactualiseerde scenario's heeft Deltares beroep gedaan op de VU. Met behulp van het model Ruimtescanner heeft de VU in nauwe samenwerking met PBL Planbureau voor de Leefomgeving gewerkt aan het vervaardigen van:

- landgebruikskaarten voor de huidige situatie (2023) en voor de vier deltasenario's;
- verhardingskaarten in het stedelijke gebied van ieder van de hierboven genoemde landgebruikskaarten.

De resultaten zijn als digitale bestanden uitgeleverd aan Deltares. Dit rapport beschrijft de belangrijkste aanpassingen en aannamen in het model Ruimtescanner die speciaal voor dit project zijn doorgevoerd. Het beschrijft onder meer de scenario-specifieke instellingen en de resulterende landgebruikskaarten. Het rapport sluit af met een beknopte discussie waarin eventuele vervolgstappen worden benoemd.

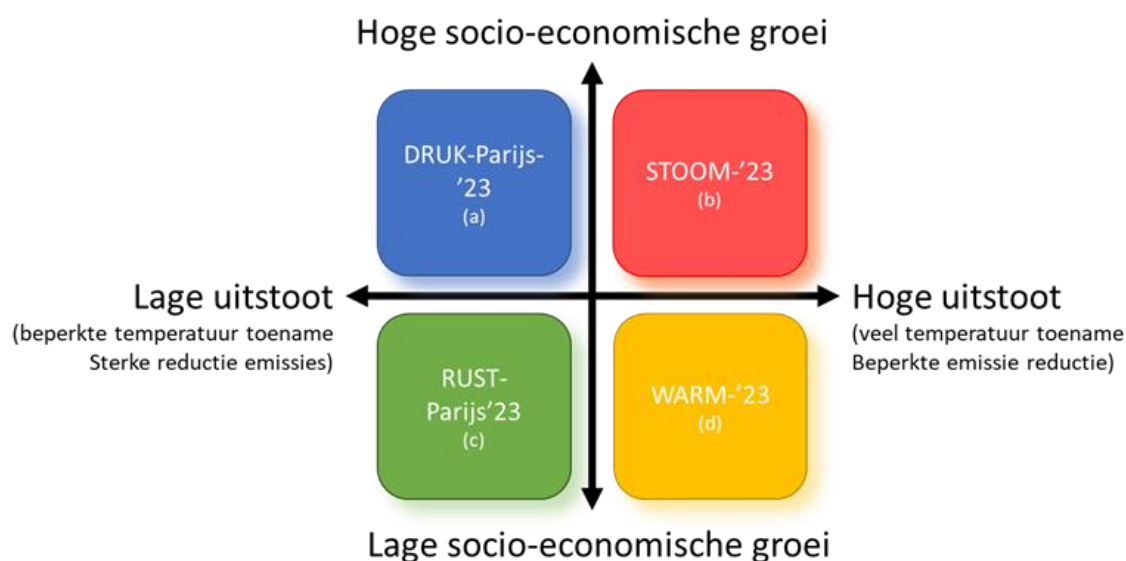
Inhoudsopgave

1.	Introductie	6
1.1.	Aanleiding.....	6
1.2.	Projectopzet.....	7
2.	Modelopzet.....	8
2.1.	Scenario's.....	8
2.2.	Basiskaart huidig grondgebruik	8
2.3.	Toekomstige stedelijke ontwikkeling.....	11
2.4.	Toekomstige natuurontwikkeling	12
2.5.	Toekomstbeelden	13
2.6.	Ruimtelijke aggregatie ten behoeve van hydrologische effectanalyse.....	13
2.7.	Verhardingsgraad	13
3.	Resultaten	15
4.	Discussie	19
	Appendix 1 Landgebruik (2017) en scenario resultaten (2050).....	20
	Appendix 2 gedetailleerde landgebruikskarten.....	22
	Appendix 3 Verhardingskaart.....	25
	Appendix 4 Vertaaltabellen	28
	Referenties	33

1. Introductie

1.1. Aanleiding

De Deltascenario's 2023 zijn opgesteld om een beeld te schetsen van de toekomstige wateropgaven. Deze opgaven zijn afhankelijk van klimatologische, economische, sociale en ruimtelijke ontwikkelingen die allen onzeker zijn. Om een idee te krijgen van de bandbreedte van deze dynamiek is een scenarioraamwerk opgezet dat mogelijke ontwikkelingen in klimaat en maatschappij beschrijft op basis van bestaande scenariostudies van KNMI en PBL/CPB. Deze studies beschrijven nationale en regionale ontwikkelingen op basis van uiteenlopende varianten van de toekomst. De Deltascenario's zijn gebaseerd op een selectie van deze scenario's en onderscheiden op de verticale as een hoge of lage sociaaleconomische dynamiek en op de horizontale as een lage of hoge uitstoot van broeikasgassen (Figuur 1). Eerdere versies van de Deltascenario's hadden een vergelijkbare opzet en verschenen in 2013 (Bruggeman et al., 2013) en 2017 (Wolters, Born, Dammers, & Reinhard, 2018). Nieuw in de 2023 scenario's is de aandacht voor de emissiereducties die nodig zijn om de uitstoot en daarmee samenhangende klimaateffecten te beperken.



Figuur 1. Het raamwerk met de Deltascenario's 2023 (van de Brugge & de Winter, 2022).

Voor de toekomstige wateropgaven zijn niet alleen de algemene, nationale of regionale veranderingen in maatschappij of klimaat van belang, maar vooral ook de locaties waar dit tot aanpassingen in landgebruik leidt. Breiden steden zich uit in laagliggende polders, of op de hogere gronden? Of lukt het om de uitbreiding van stedelijk grondgebruik te beperken door verdere verdichting? En wat gebeurt er met de landbouw? Blijven we veengebieden ontwateren ten behoeve van veehouderij, of geven we meer ruimte aan natuur? Om zicht te krijgen op dergelijke ontwikkelingen zijn de Deltascenario's vertaald naar toekomstig landgebruik. Voor deze ruimtelijke uitwerking is net als bij de eerdere Deltascenario's gebruik gemaakt van landgebruiksimulatie (zie voor meer details: Claassens, Koomen, & Rijken, 2017; Rijken et al., 2013). Daarbij is gebruik gemaakt van de nieuwste versie van het model Ruimtescanner en is nadrukkelijker dan in vorige uitwerkingen gekeken naar het landelijk gebied.

1.2. Projectopzet

Voor de ruimtelijke uitwerking van de Deltascenario's 2023 heeft de VU in samenwerking met PBL en WUR gewerkt aan de volgende activiteiten:

- Het vervaardigen van een referentiekaart met huidig landgebruik. In de vorige uitwerking van de Deltascenario's werd 2012 als basisjaar gehanteerd. Dit is geactualiseerd tot 2017 op basis van het meest recente bestand bodemgebruik van CBS. Aandachtspunt daarbij is de verbijzondering van de landbouw en natuurklassen, waarvoor kaarten uit de Natuurverkenningen (NVK) gebruikt worden. De te hanteren indeling in grondgebruiksklassen is in overleg met Deltares opgesteld. Voor de databewerking en toelevering is samengewerkt met PBL.
- Het opzetten van een basisconfiguratie Ruimtescanner op basis van de meeste recente configuratie die PBL heeft ontwikkeld voor de Planmonitor NOVI 2023 (Kuiper, Rijken, & van Bemmelen, 2023).
- Inbrengen van vier scenario's op basis van de kenmerken zoals geschetst in het plan van aanpak Deltascenario's 2023 (van de Brugge & de Winter, 2022). Voor deze uitwerking is aangesloten bij de Planmonitor NOVI 2023 met daarin de WLO-scenario's (o.a. update verstedelijking) en de Natuurverkenning 2050 (Bremen et al., 2022).
- Actualiseren van de modelcomponent die landgebruik in verhardingsgraad vertaalt. In de eerdere Deltascenario studie is hiervoor al een werkwijze ontwikkeld die voor dit project is aangepast aan de te kiezen landgebruikstypologie en meest recente verhardingsgraadcijfers per type landgebruik.
- Uitleveren definitieve simulatieresultaten als ruimtelijke data sets (.tif) die landgebruik en verhardingsgraad beschrijven. Deze bestanden worden geaggregeerd op basis van de oorspronkelijke 100m grid resolutie naar de ruimtelijke en thematische resolutie die voor het Deltares modelinstrumentarium gewenst is. De vertaling van de typen landgebruik in de Ruimtescanner output naar de gewenste typen input voor het hydrologische modelinstrumentarium bouwt voort op de werkwijze die in 2017 is opgezet en is aangepast aan de veranderingen in typologie.
- Als laatste is gewerkt aan het opstellen van deze beknopte rapportage waarin de belangrijkste aannamen en modelinstellingen zijn vastgelegd en waarin specifieke modelaanpassingen (aggregatieroutine, bepalen verhardingsgraad, etc.) worden toegelicht.

2. Modelopzet

2.1. Scenario's

In de uitwerking van de eerder benoemde scenario's in deze studie komt de stedelijke ontwikkeling uit de RuimteScanner modelsimulatie die is gebruikt voor de Planmonitor NOVI 2023 van het PBL (Kuiper et al., 2023). Hieruit zijn twee scenario uitkomsten gebruikt, die gebaseerd zijn op de WLO-scenario's Hoog en Laag, waarbij in beide gevallen voor de variant Business As Usual (BAU, dus geen aanvullende maatregelen) is gekozen. De natuurontwikkeling in de 2023 uitwerking van de Deltascenario's komt uit de Natuurverkenningen (NVK) van PBL/WUR (Breman et al., 2022). Deze studie hanteert een expert-gebaseerde benadering waarin het behalen van natuurdoelen centraal staat. Uit deze studie zijn twee scenario's gebruikt het Business As Usual (BAU) scenario en het Hoger Doelbereik (HDB) scenario. In de Deltascenario's 2023 brengen we de resultaten van beide studies bij elkaar, waarbij we ervan uitgaan dat de stedelijke ontwikkelingen leidend zijn en de natuurontwikkeling daarop volgt. Nieuwe natuur zal dus niet leiden tot verlies aan stedelijk gebied. Omgekeerd krijgt nieuwe stedelijke ontwikkeling voorrang boven natuurontwikkeling, waardoor de natuurarealen in deze studie wat lager liggen dan in de Natuurverkenningen.

Het NVK-BAU-scenario beoogt een beperkte toename van natuur in 2050. Dit wordt gecombineerd met het WLO-Hoog scenario. Door de hoge groei is er veel druk op de ruimte, en daardoor minder gelegenheid voor natuurontwikkeling. Daartegenover staat het WLO-laag scenario dat wordt gecombineerd met het NVK-HDB scenario. Het NVK-HDB scenario beoogt namelijk veel natuurontwikkeling en hiervoor is meer ruimte in het WLO-laag scenario door de daarin veronderstelde lagere groei en beperkter druk op de ruimte (zie ook Tabel 1).

Tabel 1: Relatie Deltascenario's, WLO-scenario's en NVK-scenario's

Delta scenario	WLO-scenario	NVK-scenario
A - Druk Parijs	Hoog	BAU
B - Stoom	Hoog	BAU
C - Rust Parijs	Laag	HDB
D - Warm	Laag	HDB

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de toekomstbeelden gegenereerd zijn. Eerst wordt besproken hoe de basiskaart van huidig grondgebruik samengesteld is, daarna kort hoe de RuimteScanner in de Planmonitor NOVI 2023 toekomstbeelden voor stedelijke ontwikkelingen heeft ontwikkeld, gevolgd door hoe de kaarten uit de Natuurverkenningen worden gebruikt in deze studie en hoe dit uiteindelijk resulteert in grondgebruik kaarten voor 2050. Vervolgens wordt de ruimtelijke aggregatiemethodiek ten behoeve van de hydrologische effectrapportage uitgelegd, en als laatste de methodiek om verhardingskaarten te genereren.

2.2. Basiskaart huidig grondgebruik

In deze studie wordt een landgebruiksk kaart opgesteld met een bepaalde set aan landgebruiksklassen. Deze is tot stand gekomen in overleg met Deltares/WUR om aan te kunnen

sluiten bij het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) van Deltares. Om van de landgebruiksklassen in de bronbestanden naar deze klassen te komen zijn vertaaltabellen opgezet (zie Appendix 4 Vertaaltabellen).

Voor de basiskaart wordt gebruikgemaakt van de CBS Bodemstatistiek 2017 (CBS, 2017), maar dit bestand biedt slechts beperkt onderscheid in verschillende typen landbouw en natuur en wordt daarom gecombineerd met de Natuurverkenningen (NVK) van 2022. De NVK-kaart van huidig landgebruik wordt aangeleverd op een resolutie van 2,5m ingedeeld in de NatuurBeheerType-classificatie. Deze kaart heeft als bron de Basisregistratie Gewaspercelen (RVO, 2022) en is bewerkt door WUR. Deze kaart wordt eerst thematisch geaggregeerd (via de vertaaltabel in Tabel 6) van de NatuurBeheerTypen naar de classificatie die wordt gebruikt in deze studie, de ModelTypen voor het LHM. Vervolgens wordt deze thematisch geaggregeerde kaart, ruimtelijk geaggregeerd van 2,5m naar 25m gebruikmakend van de modus (meest voorkomende klasse).

Om het CBS vector-bestand bodemgebruik geschikt te maken voor deze studie is het eerst omgezet naar een grid met dezelfde resolutie als de andere invoer bestanden (25m). Hiervoor is de software omgeving GeoDMS gebruikt die voor het middelpunt van een 5 meter raster cel opzoekt welk bodemgebruik op die locatie aanwezig is in het vectorbestand. Vervolgens wordt met behulp van een discrete allocatie algoritme (Object Vision, 2023) het bestand naar een 25m resolutie geaggregeerd. Daarna wordt de CBS Bodemstatistiek kaart, met een resolutie van 25m, als basis gebruikt en worden de klassen 'overig agrarisch gebruik', 'bos', 'droog natuurlijk terrein', en 'nat natuurlijk terrein' verbijzonderd met de NVK-huidig 25m. De overige klassen worden vertaald naar ModelTypen voor het LHM via de vertaaltabel (Appendix: Tabel 5).

Vervolgens wordt de ruimtelijke resolutie van deze verrijkte kaart teruggebracht tot 100m (met voor elk type landgebruik een apart grid bestand dat het totaal areaal per cel beschrijft). Hiervoor wordt dezelfde (discrete) allocatieroutine gebruikt als voor de aggregatie van het CBS Bodemstatistiek bestand. De geschiktheid per landgebruikstype voor de 100m gridcellen is hierbij gebaseerd op het aantal 25m gridcellen van de dezelfde modelklasse in het onderliggende 25m resultaat. De regionale ruimtevraag is gebaseerd op het totale areaal per klasse per COROP-gebied. De toepassing van de allocatieroutine in het aggregatieproces zorgt ervoor dat de randtotalen per landgebruikstype bewaard blijven. Deze benadering verdient de voorkeur boven toepassing van de dominantie regel (waarbij het meest voorkomend landgebruik binnen de 100x100m begrenzing wint) omdat ze voorkomt dat sommige klassen (zoals infrastructuur) ondervertegenwoordigd raken omdat ze zelden de meerderheid in een groep cellen vormen. De gekozen benadering maakt bijvoorbeeld één op de vier 100m gridcellen in een gebied weginfrastructuur als dat 25% van de onderliggende 100m cellen in dat gebied inneemt. Deze weergave leidt soms tot verrassende patronen (en lokale overschatting) maar doet wel recht aan de totale arealen van de verschillende landgebruikstypen.

Het RuimteScanner model hanteert als startjaar voor simulatie 2023, en sluit daarmee niet aan bij het basisjaar, 2017, van het CBS Bodemstatistiek bestand. Daarnaast gebruikt de RuimteScanner de hoge ruimtelijke nauwkeurigheid van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van Kadaster (2023). Hierin zijn alle individuele gebouwen nauwkeurig beschikbaar. Dit wijkt af van de methodiek van de CBS Bodemstatistiek, waarin allerlei ruimtelijke en thematische aggregaties tot

een sterk versimpelde kaart leiden. Daarom worden er aanvullende bewerkingen uitgevoerd: zo moet het basisjaar overeenkomen, zodat er verschilkaarten gemaakt kunnen worden. Hiertoe wordt de gehanteerde basiskaart in deze studie van 2017 geactualiseerd tot 2023 op basis van de BAG. Hiervoor is een ruimtelijke aggregatiemethode opgesteld die zoveel als mogelijk aansluit bij de methodiek van CBS.

De RuimteScanner output geeft op een 25m resolutie aan of een gridcel tot een van vier typen wonen, zes werksectoren, of verblijfsrecreatie¹ behoort. In deze studie wordt dit versimpeld tot een enkele klasse voor wonen, twee typen werken (voorzieningen en bedrijventerrein), en verblijfsrecreatie. Waarbij voorzieningen wordt samengevoegd uit de RuimteScanner klassen detailhandel², overige consumentendiensten³, en overheid en kwartaire diensten⁴. Bedrijventerreinen worden gebaseerd op de RuimteScanner klassen logistiek⁵, nijverheid⁶, en zakelijke dienstverlening⁷.

CBS aggregereert kleine voorkomens en veranderingen om tot een duidelijker en consistentere kaartbeeld te komen dat niet wordt beïnvloed door heel kleine veranderingen die soms het gevolg zijn van waarnemingsverschillen. Een vergelijkbare benadering volgen wij ook door veranderingen eerst te groeperen volgens het volgende stappenplan:

1. Een 25-meter cel wordt geclassificeerd als wonen, werken (twee klassen), of verblijfsrecreatie in het basisjaar wanneer er tenminste 5 woningen per ha, 20 m² pandfootprint per ha, of 1 recreatie-verblijfsobject per ha aanwezig is.
2. Aaneengesloten groepen van 25-meter cellen van dezelfde klasse worden opgespoord. Hierbij telt huidig grondgebruik op basis van bestand bodemgebruik van CBS (bijvoorbeeld woongebied) ook mee. Aaneengesloten is gedefinieerd als verbonden via een of meer van de acht direct aangrenzende cellen. Alleen wanneer een aaneengesloten groep uit tenminste drie cellen bestaat wordt deze meegenomen naar de volgende stap.
3. Vervolgens worden uit deze groep alleen de 'nieuwe' cellen (o.b.v. de BAG) geselecteerd. Van deze cellen wordt de bijbehorende omvang van die categorie genomen (bijvoorbeeld de m² pandfootprint).

¹ Voor verblijfsrecreatie wordt het BAG-gebruiksdoel logies gebruikt.

² Voor detailhandel wordt het BAG-gebruiksdoel winkel gebruikt

³ Voor overige consumentendiensten worden de BAG-gebruiksdoelen bijeenkomst en sport gebruikt.

⁴ Voor overheid en kwartaire diensten wordt de BAG-gebruiksdoelen cel, gezondheidszorg en onderwijs gebruikt.

⁵ Voor logistiek worden de objecten met BAG-gebruiksdoel industrie gebruikt die in op een logistiek terrein liggen. Deze terreinen zijn geïdentificeerd in het onderzoek van Nefs (2022)

⁶ Voor nijverheid worden de objecten met BAG-gebruiksdoelen industrie en utiliteitscombi gebruikt. In de BAG kan een verblijfsobject meer dan één gebruiksdoel hebben. Zit er een woongebruiksdoel in dan wordt dit wonen. Anders wordt dit gegroepeerd naar utiliteitscombi. Empirisch hebben we onderzocht op basis van de LISA-dataset dat deze utiliteitscombi sterk correleert met industrie functies (Koomen, Claassens, Rijken, & Ritsema van Eck, 2021).

⁷ Voor zakelijke dienstverlening wordt het gebruiksdoel kantoor gebruikt

4. In de laatste stap wordt de dominante klasse bepaald (per 25m cel) als een de volgende vier sectoren: wonen, voorzieningen, bedrijventerrein of verblijfsrecreatie. Dominantie wordt bepaald op basis van de pandfootprint uit de BAG. Daarna wordt de basis landgebruiksk kaart geactualiseerd met deze nieuwe dominante klassen. Om te voorkomen dat onwaarschijnlijke veranderingen worden geïntroduceerd worden de CBS-klassen infrastructuur, woongebied, dagrecreatie en verblijfsrecreatie niet overschreven.

Dit resulteert in een landgebruiksk kaart met als basis de CBS-bodemstatistiek van 2017, waarin natuur en landbouw is verbijzonderd met de NVK-huidig kaart en het bebouwd gebied is geactualiseerd tot 2023 op basis van de BAG.

2.3. Toekomstige stedelijke ontwikkeling

Het mogelijke landgebruik in 2050 voor wonen, werken en verblijfsrecreatie brengen we in beeld met het landgebruikmodel RuimteScanner (Rijken, Claassens, Hilferink, & Koomen, 2023) zoals toegepast voor de Planmonitor NOVI studie (Kuiper et al., 2023). Wij beschrijven hier kort de werking van het model op basis van die rapportages.

Het RuimteScanner model simuleert de mogelijke toekomstige ontwikkeling van de functies wonen, werken en verblijfsrecreatie op een ruimtelijk detailniveau van 1 hectare. Hiervoor specificeren we, per functie, de volgende modelinvoer: 1) ruimteclaims; 2) beschikbaarheid van plekken voor deze functies; en 3) de geschiktheid van de plekken hiervoor. Het basismechanisme is als volgt:

- Uitsluiting van de plekken die niet beschikbaar zijn (bijvoorbeeld locaties met omgevingsrechtelijke beperkingen, zoals vanwege de geluidscontouren rond de luchthaven Schiphol);
- Sortering van de overgebleven locaties op basis van inschattingen van hun geschiktheid (bijvoorbeeld de ligging ervan ten opzichte van de treden uit de Ladder voor duurzame verstedelijking);
- Toewijzing van deze locaties aan de functies waarvoor ze het meest geschikt zijn. Het model stopt met deze toewijzing wanneer alle beschikbare plekken 'op' zijn of als aan de regionale ruimteclaims is voldaan.

De ruimteclaims voor wonen en werken zijn afkomstig van de geactualiseerde scenariostudie Welvaart & Leefomgeving (zie (Ritsema van Eck, Hilbers, & Blomjous, 2020)). Deze studie beschrijft twee scenario's: een met een relatief lage en respectievelijk hoge toename van bevolking en werkgelegenheid. In het hoge scenario ('scenario Hoog') kunnen de risico's van toekomstige verstedelijking voor kwetsbare waarden in beeld gebracht worden. In het lage scenario zijn de ruimtelijke ontwikkelingen beperkt, waardoor weinig risico's in beeld komen. Voor de toekomstige ruimteclaims van verblijfsrecreatie maken we gebruik van waargenomen trends (Koomen, Claassens, & König, 2021).

De locaties voor wonen en werken wordt gemodelleerd met rekenregels. Bij de modellering wordt - waar beschikbaar - zoveel mogelijk gebruik gemaakt van verschillende bronnen, zoals vastgestelde bestemmingsplannen en informatie over plannen die nog in voorbereiding zijn. Het is niet eenvoudig om een goed landelijk zicht te krijgen op plannen voor woon- en werklocaties

voordat ze in bestemmingsplannen worden vastgelegd. Tot aan de jaren negentig van de vorige eeuw hield de Rijksoverheid (Inspecties Ruimtelijke Ordening en later VROM-Inspecties) dergelijke informatie zelf bij. Maar sindsdien heeft het Rijk deze taak aan de provincies overgelaten, waarbij geen afspraken zijn gemaakt over het openbaar maken van de informatie. Van locaties uit recente verstedelijkingsafspraken tussen het Rijk en decentrale overheden was nog geen bruikbare digitale informatie beschikbaar.

De provincies houden dus de gemeentelijke plannen voor wonen en werken bij, maar alleen Overijssel, Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht, Zeeland en Limburg hebben deze informatie voor de volledige provincie beschikbaar gesteld. Het verdient aanbeveling dat alle provincies deze informatie actief met de Rijksoverheid delen, en dat er een openbaar landsdekkend overzicht komt van de ruimtelijke plannen. Deze informatie biedt zicht op mogelijke verstedelijking op de kortere termijn (de periode tot 2030).

Voor nieuwe werkgebieden maken we gebruik van het Integraal Bedrijventerreinen Informatie Systeem (IBIS) 2021 (categorie uitgeefbaar terrein), de 'Nieuwe Nieuwe' Kaart Kantoren 2020 (Westen), 'Nieuwe Nieuwe' Kaart Bedrijven 2020, en het Platform Bedrijven en Kantoren (Plabeka) MRA 2019. Voor verblijfsrecreatie is geen planinformatie beschikbaar.

Om recht te doen aan onzekerheden over de implementatie, continuïteit en handhaving van bestaand omgevingsbeleid zijn er drie verstedelijkingsvarianten uitgewerkt: Trend, Ruim en Ruimer. De ruimteclaims zijn in de varianten gelijk. Wat verschilt is de beschikbaarheid en geschiktheid van locaties hiervoor, gegeven het vooronderstelde omgevingsbeleid in de verschillende varianten. In de huidige Deltascenario-studie wordt de Trend-variant toegepast en deze gaat uit van de daadwerkelijke uitvoering van bestaand beleid. Geen verstedelijking op plekken met harde beleidsrestricties dus. Verder vindt verstedelijking plaats volgens de Ladder voor duurzame verstedelijking: op basis van de vraag, eerst op beschikbare/geschikte plekken binnen de stad, anders nabij openbaar vervoer, en pas daarna in het buitengebied. Er wordt gebouwd aansluitend op de woondichtheden in de bestaande bebouwing in de omgeving.

De uitvoer van de Planmonitor is voor elke scenario-variant een set aan 25m grid kaarten, met daarin de nieuw ontwikkelde objecten (b.v. wonen-eengezins, werken-industrie) en voor elke afzonderlijke landgebruiksklasse de intensiteit (bijvoorbeeld aantal woningen per cel, of het aantal m² pandfootprint per cel). Deze gedetailleerde toekomstbeelden worden op dezelfde wijze ruimtelijk geaggregeerd tot een 100m resolutie als het huidige grondgebruik (zie voorgaande sectie). De modelsimulatie werkt met tijdstappen van 10 jaar en genereert dus ook kaartbeelden voor 2030 en 2040, maar in deze studie maken we alleen gebruik van de resultaten voor 2050.

2.4. Toekomstige natuurontwikkeling

Voor toekomstige ontwikkelingen van natuur worden de Natuurverkenningen uit 2022 (Breman et al., 2022) gebruikt. Hierbij zijn twee scenario's voorhanden, het Hoger Doelbereik (HDB) scenario en het Business As Usual (BAU) scenario.

Het HDB-scenario is aangeleverd op een 2,5m grid per NatuurBeheerType. Deze wordt eerst met behulp van een vertaaltabel thematisch geaggregeerd naar ModelTypen voor het LHM (zie

appendix: Tabel 6). Vervolgens wordt deze dataset op basis van de modus ruimtelijk geaggregeerd naar 25m. Om nieuwe ontwikkelingen te identificeren wordt eerst een verschilkaart gemaakt tussen NVK-huidig en HDB en wordt het aantal veranderde 25m cellen geteld per 100m cel. Is het aantal veranderde 25m cellen groter dan de drempelwaarde (10 cellen), dan wordt de verandering overgenomen en het natuurtype uit de HDB-kaart overgenomen op basis van de naar 100m aggregeerde (op basis van modus) versie hiervan.

Het BAU-scenario is alleen beschikbaar als verschilkaart op 25m per NatuurBeheerType. Deze wordt eveneens via een vertaaltabel thematisch geaggregeerd van NatuurBeheerType naar LHM ModelType (zie appendix: Tabel 6). Vervolgens worden het aantal veranderde 25m cellen per 100m cel geteld. Als het aantal veranderde 25m cellen groter is dan de drempelwaarde (in dit geval 10 cellen) wordt de gehele 100m cel als veranderd beschouwd en het landgebruik overgenomen van de tot 100m aggregeerde (op basis van modus) BAU-kaart.

2.5. Toekomstbeelden

Om de uiteindelijke toekomstbeelden per 10-jaars-periode te genereren wordt als basis de landgebruikskaart uit het basisjaar (geactualiseerd met de BAG) gebruikt. Vervolgens wordt deze kaart verder geactualiseerd met de nieuwe dominante stedelijke klassen uit de Planmonitor NOVI 2023 studie, waarbij huidige infrastructuur, woongebied, dagrecreatie en verblijfsrecreatie niet worden overschreven. Zo wordt alleen stedelijke uitbreiding op voorheen open ruimte (landbouw of natuur) aan de ruimtelijke beelden toegevoegd. Vervolgens wordt de resterende open ruimte verder aangepast op basis van de nieuwe natuur uit de NVK-toekomstbeelden. We kiezen er wederom voor om bestaand stedelijk gebied onveranderd te houden en laten ook de nieuwe stedelijke locaties die zijn toegevoegd op basis van de WLO-studie ongemoeid omdat we ervanuit gaan dat die ontwikkelingen daar waarschijnlijker zijn dan natuurontwikkeling.

2.6. Ruimtelijke aggregatie ten behoeve van hydrologische effectanalyse

Voor de omzetting van 100m landgebruiksgrids naar de 250m grids die nodig zijn voor de hydrologische effectanalyse is gekozen voor een aggregatieroutine die randtotalen bewaakt. Deze benadering verdient de voorkeur boven toepassing van de dominantie regel (waarbij het meest voorkomend landgebruik binnen de 250x250m begrenzing gekozen wordt) omdat die er vaak voor zorgt dat bepaalde klassen (bijvoorbeeld infrastructuur) ondervertegenwoordigd raken omdat ze zelden de meerderheid in een set cellen vormen. Hiervoor wordt dezelfde allocatieroutine gebruikt als voor de landgebruiksimulatie. De geschiktheid per landgebruikstype voor de 250m gridcellen is hierbij gebaseerd op het aantal 100m gridcellen van hetzelfde type in het onderliggende 100m resultaat. De regionale ruimtevraag is gebaseerd op het totale areaal per type per COROP40-gebied.

2.7. Verhardingsgraad

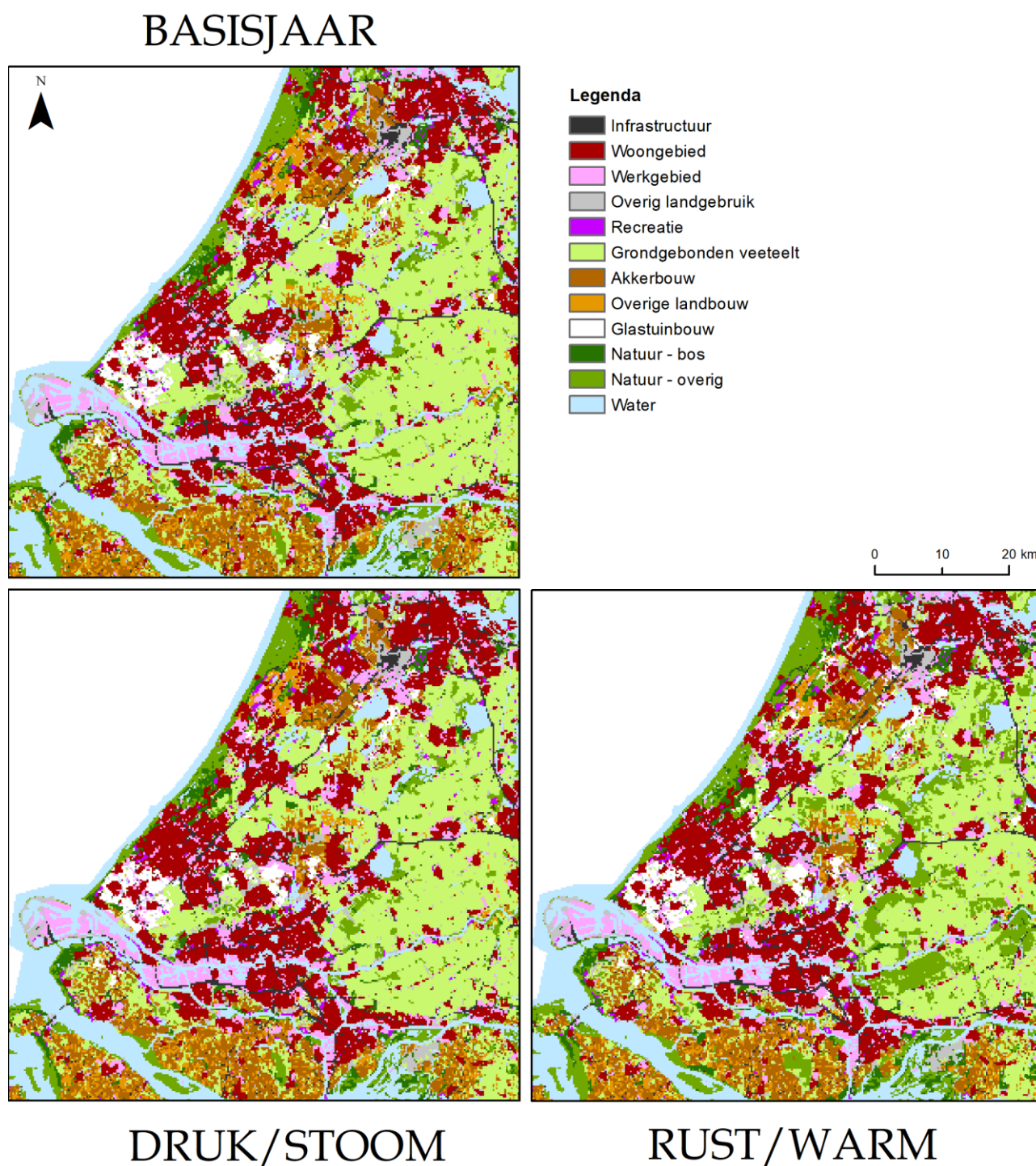
Voor de actualisatie van de Deltascenario in 2017 is een methode ontwikkeld om toekomstige verharding te schatten op basis van waargenomen verharding in het basisjaar en een geschatte verhardingsgraad voor locaties waar landgebruik verandert. Als het landgebruik van een grid cel verandert en deze landgebruiksklasse een verhardingsgraad heeft (dus geen landbouw, natuur, of water), krijgt deze cel de gemiddelde waarde van de verharding van dat landgebruikstype binnen

deze (NVM) regio. Omdat we ervan uitgaan dat het in de praktijk niet of nauwelijks voorkomt dat de verhardingsgraad in een cel omlaaggaat is tevens ingebouwd dat de verhardingsgraad niet lager kan worden.

In deze studie gebruiken we een nieuwe verhardingsdataset met een hoge (10 m) resolutie van de Copernicus Land Monitoring Service van de Europese Unie (Copernicus Land Monitoring Service, 2020). Deze *imperiousness* data set is gebaseerd op satellietbeelden uit 2018 is beschikbaar op een 10m resolutie. De data wordt geaggregeerd naar 25m, door eerst van 10m naar een 5m resolutie te gaan en vervolgens de gemiddelde waarde te nemen per 25m cel.

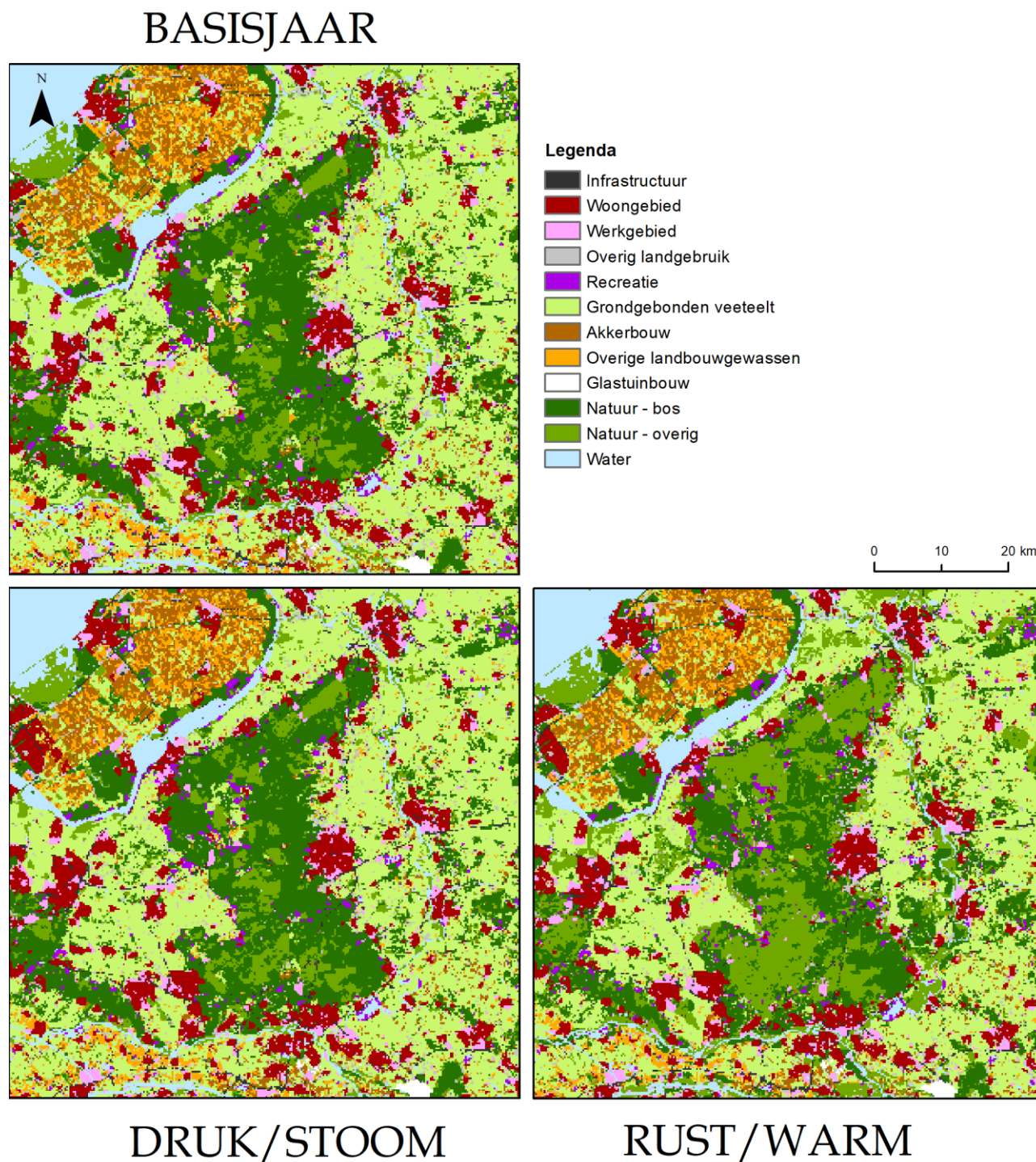
3. Resultaten

De belangrijkste resultaten in deze studie zijn de toename van stedelijk gebied in alle scenario's en de toename van natuur in de Rust en Warm scenario's. In Figuur 2 is duidelijk veel nieuwe natuur te zien ten oosten van Rotterdam in de Rust en Warm scenario's. De legenda in deze figuur is overigens teruggebracht tot een beperkt aantal categorieën om een duidelijker kaartbeeld te geven.



Figuur 2. Uitsneden van de landgebruikskarten in het basisjaar en de toekomstbeelden. Uitsneden van de westelijke Randstad.

In de Rust en Warm scenario's neemt het areaal *natuur - overig* toe met 75% in 2050. *Werkgebied* neemt in de scenario's Druk en Stoom toe met 31% (zie ook Tabel 2). Dat laatste is goed te zien ten zuiden van Schiphol. Opvallend in het gebied rond de Veluwe (Figuur 3 is de verandering van *natuur - bos* in het basisjaar naar *natuur - overig*. In de Natuurverkenningen wordt het huidig gebruik vaak omgezet naar, bijvoorbeeld, heide, terwijl er op andere plekken juist nieuw bos bij komt.



Figuur 3. Uitsneden van de landgebruikskarten in het basisjaar en de toekomstbeelden. Uitsneden van de Utrechtse Heuvelrug en Veluwe.

Deze ontwikkelingen zijn duidelijker zichtbaar wanneer we een verschilkaart maken (Figuur 4). In deze verschilkaart is alle natuur samengenomen om zo de transitie naar natuur beter te laten zien en niet afgeleid te worden door mutaties binnen natuurklassen. Opvallend is de grote toename van woongebied ten oosten van Almere in alle scenario's. De Druk en Stoom scenario's leggen de focus vooral op stedelijke ontwikkeling, terwijl dit minder is in de Rust en Warm scenario's. Deze scenario's geven voornamelijk ruimte aan natuur.



Figuur 4. Nieuw woongebied (rood) en nieuwe natuur (groen) voor twee uitsneden (boven: Utrechtse Heuvelrug/Veluwe, onder westelijke Randstad), voor de scenario's.

Tabel 2: procentuele verandering in areaal voor de belangrijkste typen landgebruik per scenario in 2050 ten opzichte van het basisjaar

	2017	Druk-Parijs/Stoom	Rust-Parijs/Warm
Infrastructuur	83,281	0%	0%
Woongebied	335,967	19%	12%
Werkgebied	123,343	31%	29%
Recreatie	35,976	19%	18%
Overig landgebruik	149,894	-19%	-18%
Glastuinbouw	15,955	-4%	-4%
Overige landbouw	210,817	-4%	-12%
Akkerbouw	647,560	-2%	-13%
Grondgebonden veeteelt	1,331,753	-4%	-16%
Natuur - bos	379,201	0%	7%
Natuur - overig	284,593	-3%	75%
Water	137,193	-6%	-8%

4. Discussie

Deze rapportage beschrijft de achtergrond van de geactualiseerde landgebruiksimulaties die in samenspraak met PBL zijn opgesteld voor Deltares. Het beschrijft hoe de RuimteScanner modelresultaten zijn gecombineerd met toekomstbeelden uit de Natuurverkenningen, om zo tot plausibele toekomstbeelden te komen waarin natuur en stedelijke ontwikkelingen centraal staan. Aangezien het project een korte doorlooptijd had, zijn enkele pragmatische keuzen gemaakt om tijdig de gewenste resultaten te kunnen leveren. Deze keuzen worden hier kort besproken en waar mogelijk worden suggesties voor toekomstige verbetering van de modelsimulaties gedaan.

De stedelijke ontwikkelingen zijn in deze studie leidend en de ontwikkeling van nieuwe natuur vindt alleen daar plaats waar geen stedelijk gebied voorzien is. Dit is een van de redenen dat de totale hoeveelheid natuur (inclusief bos) in deze studie iets lager ligt dan in de toekomstbeelden van de Natuurverkenning. Een andere, belangrijker reden voor het afwijken van de totale arealen ligt in de verschillen in de definitie van wat natuur is en de ruimtelijke resolutie van de gebruikte bestanden. Wij hanteren in basis de classificatie van CBS en onderscheiden bijvoorbeeld woongebied (met inbegrip van parken en plantsoenen) en recreatiegebieden die in de Natuurverkenning deels als bos of natuur worden gezien. Daarnaast worden in de veel fijnere resolutie van de Natuurverkenning bijvoorbeeld ook kleine bosschages onderscheiden die in de CBS-data onzichtbaar blijven. In totaal loopt het verschil tussen beide bestanden in het areaal natuur voor het basisjaar op tot enige tienduizenden hectaren. Voor de Deltascenario's is dat geen groot bezwaar omdat voor het bepalen van de verhardingsgraad rekening gehouden wordt met open ruimten in het stedelijk gebied op basis van het *imperviousness* bestand van de Copernicus Land Monitoring Service. Ook het voorkomen van kleinere boomgroepen in het landelijk gebied zal geen groot effect hebben op het bepalen van bijvoorbeeld verdampingskarakteristieken omdat het gaat om beperkte en lokale voorkomens die een veel kleiner omvang hebben dan de resolutie van de hydrologische modellen die Deltares gebruikt.

In de gegenereerde toekomstbeelden is geen aandacht besteed aan eventuele gevolgen van klimaatverandering, omdat de verbeelde scenario's beleidsarm zijn opgesteld om aan te kunnen geven wat de gevolgen van lopende ontwikkelingen zijn voor de watervraag. Dit betekent dat de kaartbeelden in deze simulatie bepaalde gewassen of natuurtypen verondersteld worden voor te komen op locaties die daar in de toekomst minder geschikt voor zijn, of waar dan aanvullende hydrologische maatregelen voor nodig zijn (b.v. beregning om gewasschade te voorkomen). Daarmee blijven mogelijke, klimaat-gerelateerde aanpassingen in landgebruik voor nu buiten beschouwing. In het vervolg van het Deltascenario project zullen dergelijke ontwikkelingen wellicht als mogelijke oplossingen verkend worden. Idealiter zouden dergelijke oplossingen gezocht worden in een nadere analyse van het type landgebruik dat het best past bij veranderende hydrologische omstandigheden. Water en bodem zouden daarin dan sturend kunnen zijn voor veranderende ontwikkelingen zoals het Kabinet in 2022 voorstelde. Voor een uitgebreidere discussie over dit onderwerp en een bespreking van de mogelijkheden om landgebruik te relateren aan lokale bodem- en watercondities zie onder meer Diogo, Koomen, Witte, and Schaap (2013), Schaeffer (2014) en Bakker (2021).

Appendix 1 Landgebruik (2017) en scenario resultaten (2050)

De onderstaande tabel geeft een uitgebreid overzicht van alle typen landgebruik die in de landgebruiksimulatie worden onderscheiden. Voor elk type is aangegeven, op welke categorie landgebruik uit het CBS bestand bodemstatistiek en eventuele andere aanvullende gegevens deze is gebaseerd. Daarnaast geeft de tabel aan voor welke typen landgebruik de toekomstige locatie door het model wordt gesimuleerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in de typen landgebruik die worden gesimuleerd in de RuimteScanner (gesimuleerd= Ja, RS), typen die vooral ruimte inleveren (Gesimuleerd = Ja*), typen die als herkomst NVK hebben (Gesimuleerd = Ja**), en typen die onveranderd blijven (Gesimuleerd = Nee).

Tabel 3: Overzicht typen landgebruik die onderscheiden worden in landgebruiksimulatie met bronbestand (categorie uit CBS bestand bodemgebruik en eventuele aanvullende informatie)

LHM ModelType	Basisjaar (categorie CBS Bestand bodemgebruik of anders)	Gesimuleerd
Spoorlijnen	Spoorwegen, rangeerterreinen, grote stations etc.	Nee
Wegen	Hoofdwegen	Nee
Vliegvelden	Vliegveld (incl. zweefvliegvelden)	Nee
Woongebied	Woongebied; Detailhandel en horeca; Begraafplaats; Parken en plantsoenen; Sportterreinen; Volkstuinen	Ja, RS
Bedrijventerrein	Bedrijfsterreinen; Stortplaatsen; Wrakkenopslagplaatsen; Delfstoffenwinning	Ja, RS
Voorzieningen	Openbare voorzieningen, Sociaal-culturele voorzieningen	Ja, RS
Bouwterrein	Bouwterrein	Ja*
Semi verhard	Semi-verhard overig terrein	Ja*
Dagrecreatie	Dagrecreatieve terreinen	Ja*
Verblijfsrecreatie	Verblijfsrecreatie	Ja, RS
Grondgebonden veeteelt	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Mais	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Aardappelen	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Bieten	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Granen	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Bloembollen	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Boomteelt	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Boomgaard	Incl. fruitkwekerijen o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Glastuinbouw	Glastuinbouw	Ja*
Overige landbouw	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja*
Loofbos	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Naaldbos	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Moeras	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Duinvegetatie	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Heide	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Kale grond	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Natuurlijk gras	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Overig gras	o.b.v. NVK, vervangt CBS overig agrarisch, bos en natuur	Ja**
Water	IJsselmeer/Markermeer; Randmeer; Spaarbekkens; Afgesloten zeearm; Waddenzee, Eems, Dollard; Oosterschelde; Westerschelde; Noordzee (kustnabij); Rijn en Maas; Water met recreatieve hoofdfunctie of delfstofwinnings-functie; Vloei- en/of slibveld; Overig binnenwater	Nee
NoData	Buiten studiegebied, bv buitenland of Noordzee	Nee

Een overzicht van het totaal gerealiseerde areaal van de belangrijkste typen landgebruik is opgenomen in de tabel hieronder.

Tabel 4 Overzicht huidig grondgebruik en gesimuleerd areaal per scenario voor 2050 voor de belangrijkste groepen van landgebruik.

	2017	Druk-Parijs/Stoom	Rust-Parijs/Warm
Infrastructuur ⁸	83,281	83,281	83,281
Woongebied	335,967	399,301	376,269
Werkgebied ⁹	123,343	161,298	159,037
Recreatie ¹⁰	35,976	42,649	42,627
Overig landgebruik ¹¹	149,894	121,894	122,941
Glastuinbouw	15,955	15,317	15,350
Overige landbouw ¹²	210,817	201,655	184,669
Akkerbouw ¹³	647,560	632,421	565,772
Grondgebonden veeteelt ¹⁴	1,331,753	1,284,502	1,116,227
Natuur - bos	379,201	380,268	406,991
Natuur - overig	284,593	276,312	496,895
Water	137,193	129,204	126,858

⁸ Spoorlijnen, wegen, vliegvelden

⁹ Bedrijventerreinen, voorzieningen

¹⁰ Dagrecreatie, verblijfsrecreatie

¹¹ Bouwterrein, semi verhard, overig gras

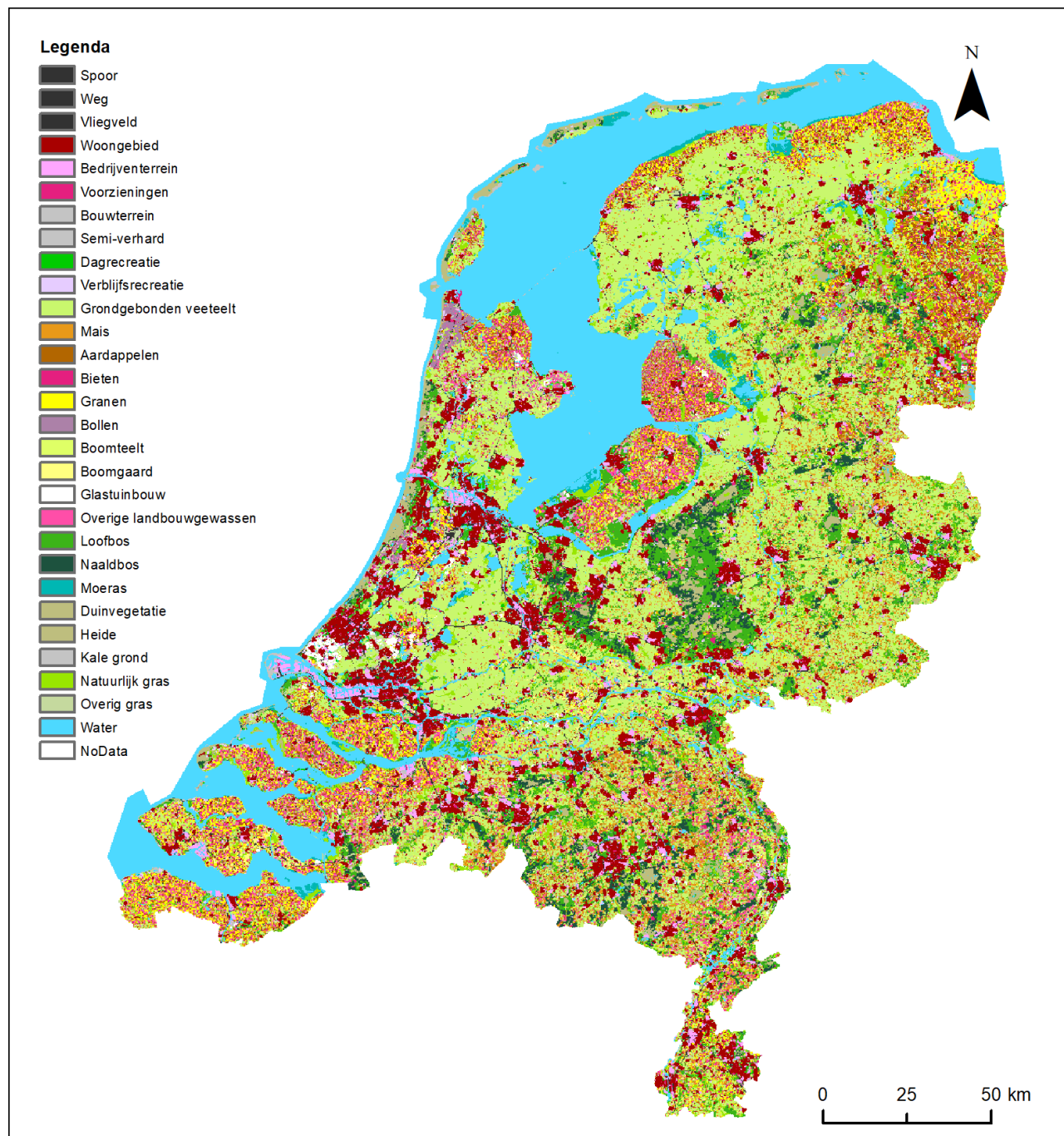
¹² Bloembollen, boomgaard, boomteelt, overige landbouwgewassen

¹³ Aardappelen, bieten, granen

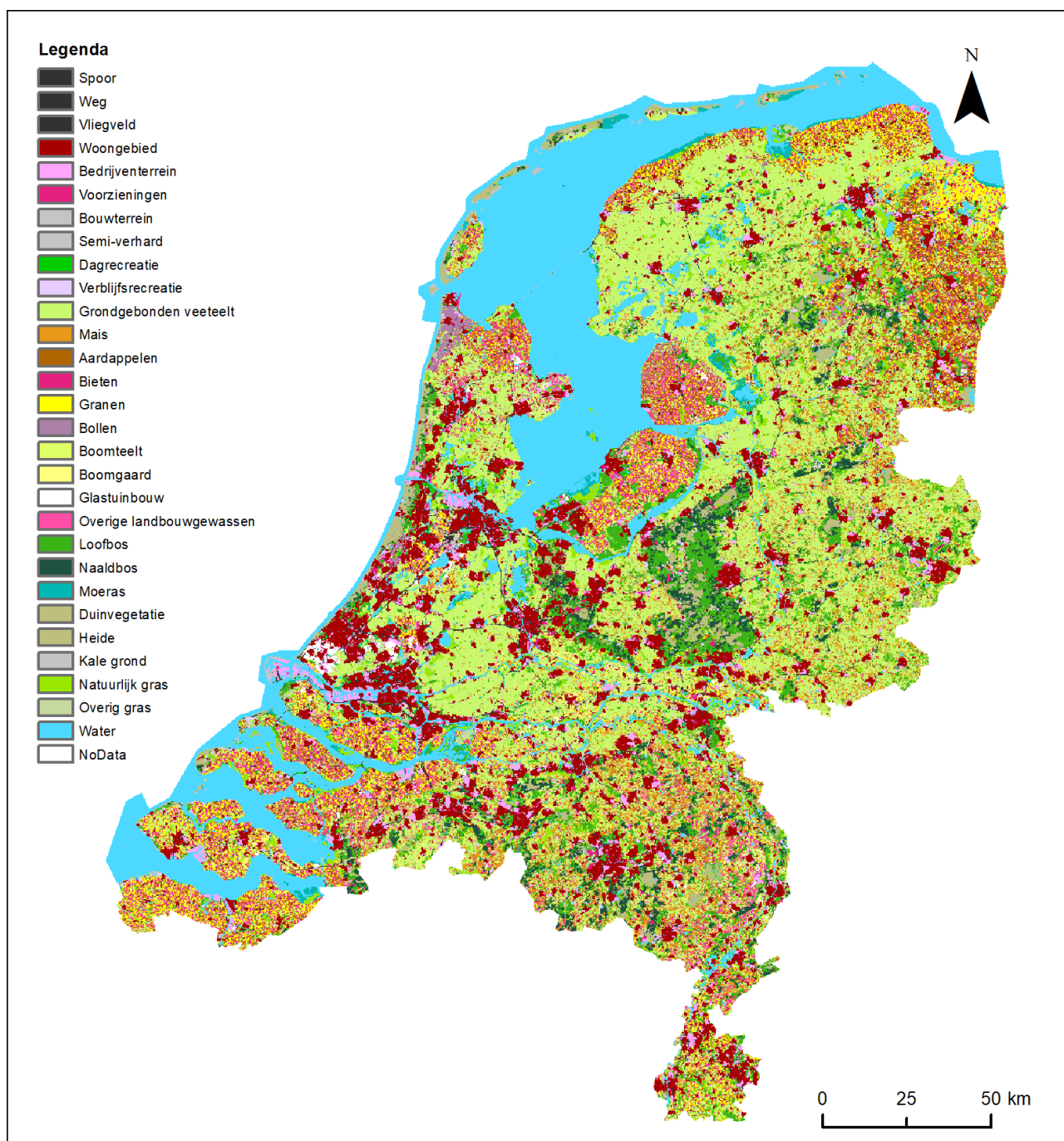
¹⁴ Grondgebonden veeteelt, mais

Appendix 2 gedetailleerde landgebruikskarten

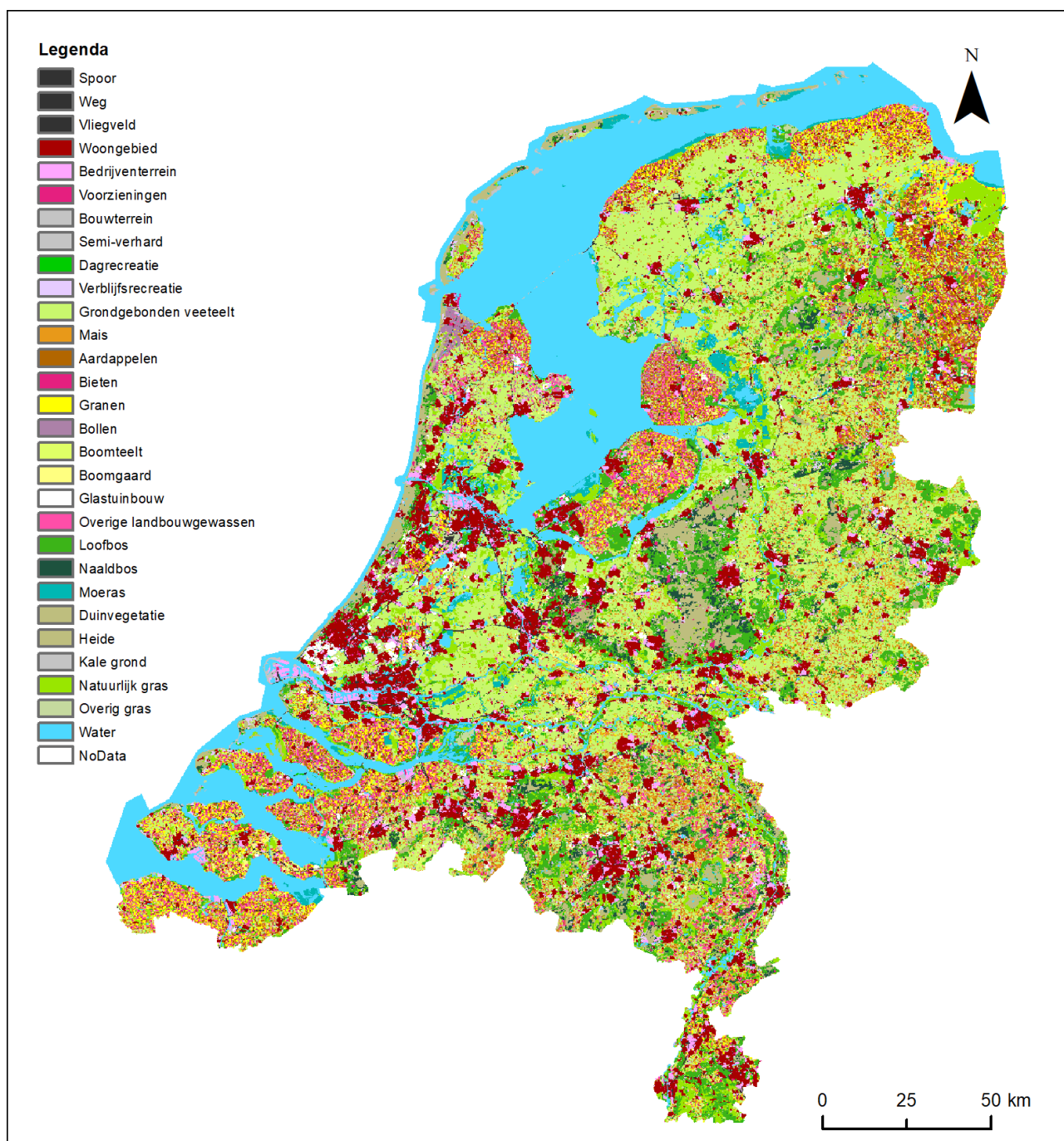
Deze bijlage bevat gedetailleerde landgebruikskarten voor het basisjaar 2023 en voor 2050 voor scenario Druk-Parijs/Stoom en Rust-Parijs/Warm.



Figuur 5. Landgebruikskart in het basisjaar.

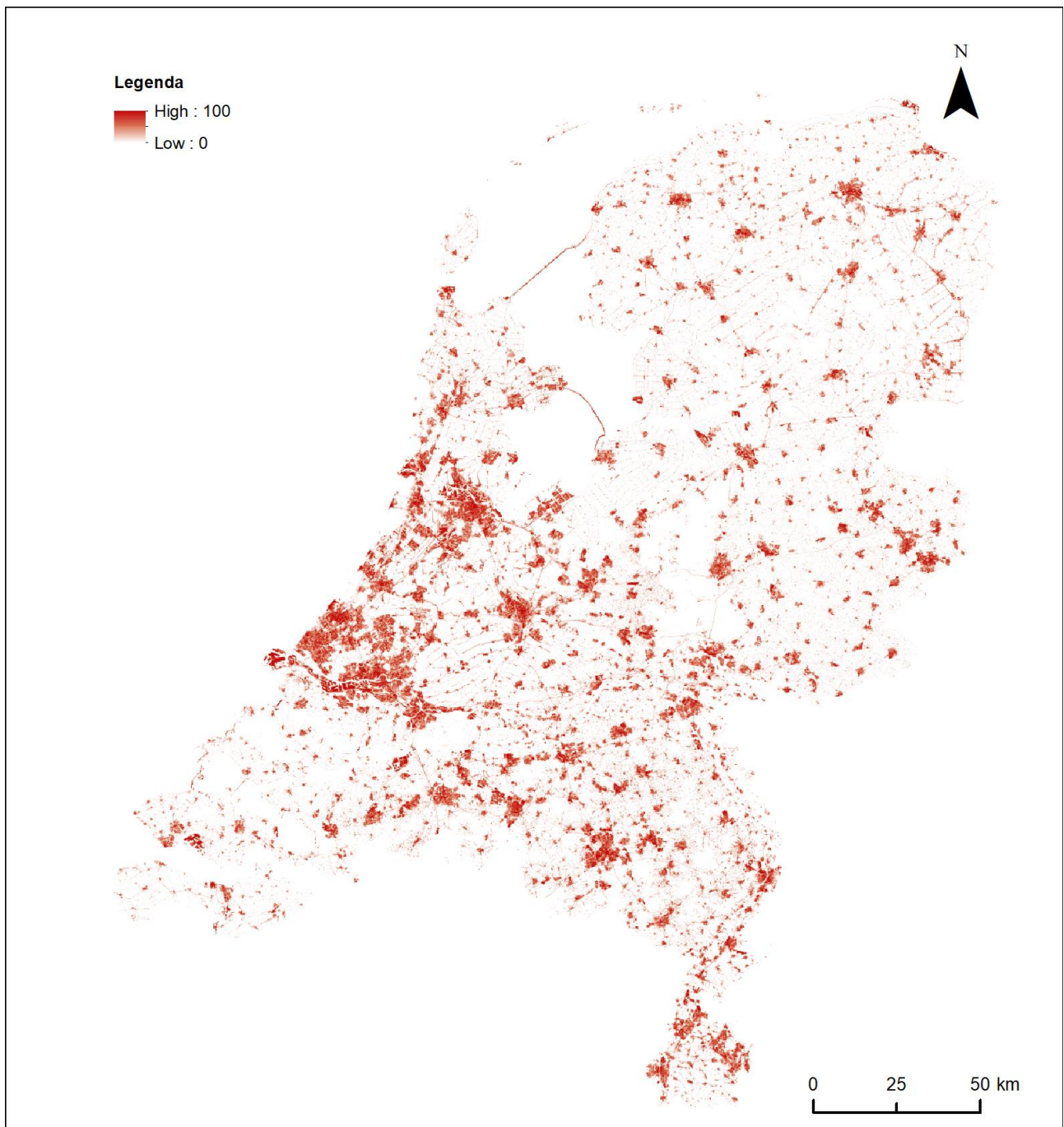


Figuur 6. Landgebruikskartaar for 2050 for scenario Druk-Parijs en Stoom.

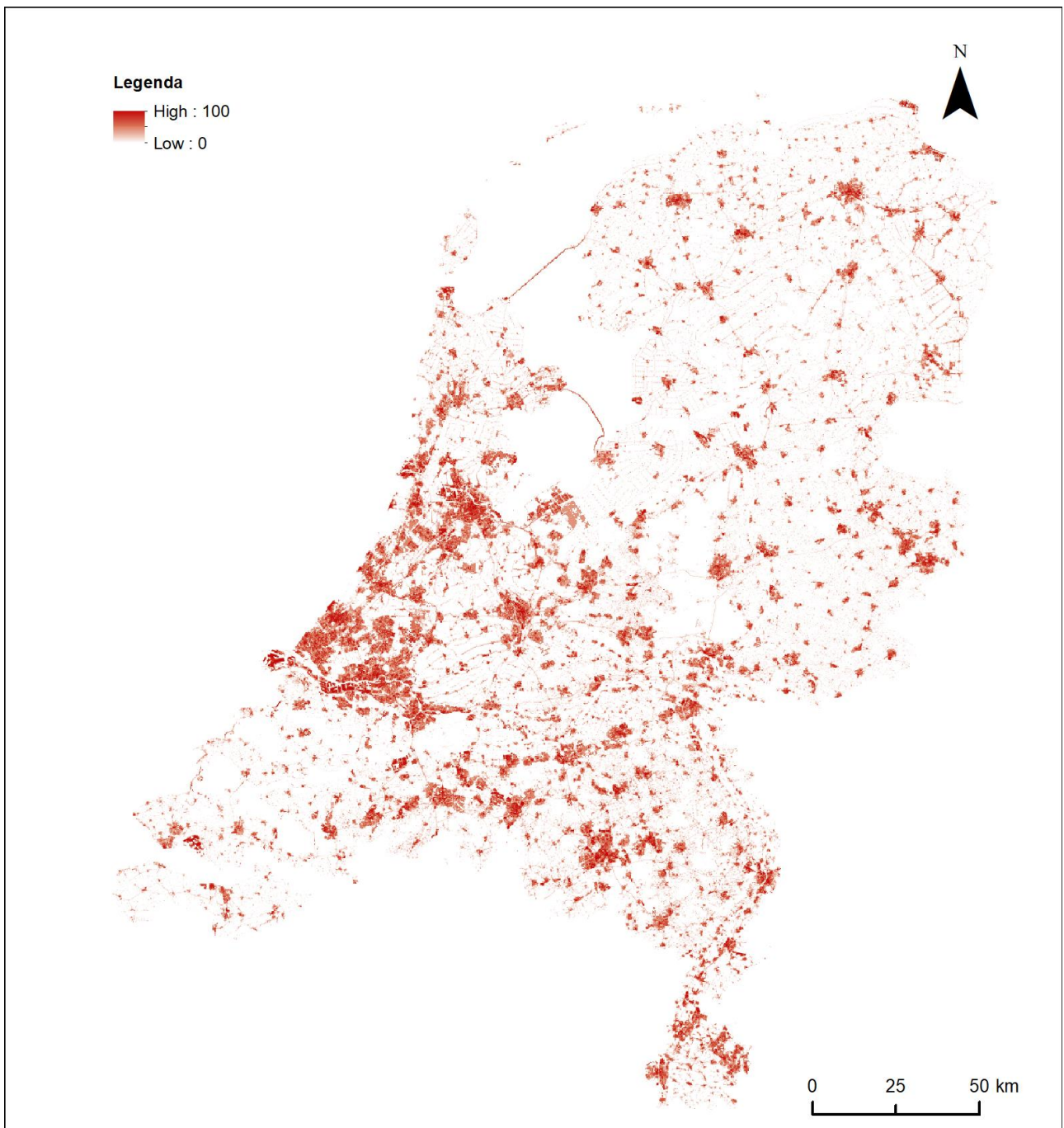


Figuur 7. Landgebruikskartaart voor 2050 voor scenario Rust-Parijs en Warm.

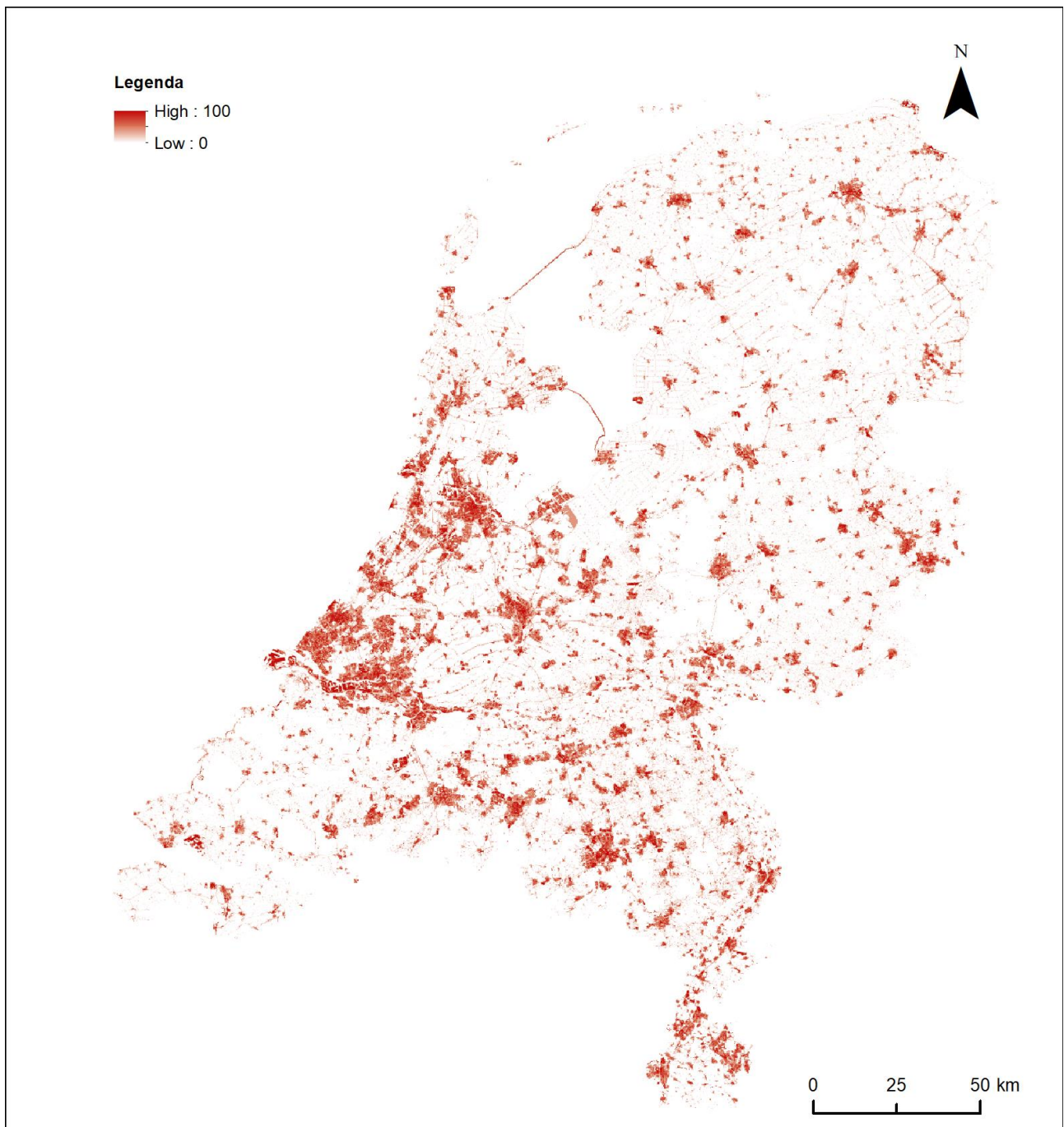
Appendix 3 Verhardingskaart



Figuur 8. Verhardingskaart in het basisjaar, 0 is onverhard, 100 is volledig verhard.



Figuur 9. Verhardingskaart in 2050 voor scenario's Druk-Parijs en Stoom, 0 is onverhard, 100 is volledig verhard.



Figuur 10. Verhardingskaart in 2050 voor scenario's Rust-Parijs en Warm, 0 is onverhard, 100 is volledig verhard.

Appendix 4 Vertaaltabellen

Tabel 5: Vertaaltabel CBS bestand bodemgebruik naar LHM ModelTypen

CBS bestand bodemgebruik	LHM ModelType
Oorspronkelijk NoData	NoData
Spoorwegen	Spoorlijnen
Hoofdweg	Wegen
Vliegveld	Vliegvelden
Woongebied	Woongebied
Detailhandel en horeca	Woongebied
Openbare voorzieningen	Voorzieningen
Sociaal culturele voorzieningen	Voorzieningen
Bedrijfsterreinen	Bedrijventerrein
Stortplaatsen	Bedrijventerrein
Wrakkenopslagplaatsen	Bedrijventerrein
Begraafplaats	Woongebied
Delfstoffenwinning	Bedrijventerrein
Bouwterrein	Bouwterrein
Semiverhard overig terrein	Semi verhard
Parken en plantsoenen	Woongebied
Sportterreinen	Woongebied
Volkstuinen	Woongebied
Dagrecreatieve terreinen	Recreatie -dagrecreatie ed.
Verblijfsrecreatie	Recreatie - verblijf
Glastuinbouw	Glastuinbouw
Overige agrarisch gebruik	Grondgebonden veeteelt
Bos	Loofbos
Droog natuurlijk terrein	Kale grond
Nat natuurlijk terrein	Moeras
IJsselmeer Markermeer	NoData
Afgesloten zeearm	NoData
Rijn en Maas	Water
Randmeer	NoData
Spaarbekkens	NoData
Water met een recreatieve functie	Water
Water met delfstofwinningsfunctie	Water
Vloei en of slibveld	Water
Overig binnenwater	Water
Waddenzee Eems Dollard	NoData
Oosterschelde	NoData
Westerschelde	NoData
Noordzee	NoData
Buitenland	NoData

Tabel 6: Vertaaltabel NVK NatuurBeheerType naar LHM ModelType

NatuurBeheerType	LHM ModelType
Geen regels beschreven	NoData
N01.01 Zee en Wad	Water
N02.01 Rivier	Water
N03.01 Beek en bron	Water
N04.01 Kranswierwater	Water
N04.02 Zoete plas	Water
N04.03 Brak water	Water
N04.04 Afgesloten zeearm	Water
N05.01 Moeras	Moeras
N05.01.02 Landriet	Moeras
N05.01.03 Waterriet	Moeras
N05.01.06 Moerasstruweel	Moeras
N05.01.11 Galigaanmoerassen	Moeras
N05.01.13 Open zand	Moeras
N05.01.14 Slikkige rivieroever	Moeras
N05.02 Gemaaid rietland	Moeras
N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	Moeras
N06.02 Trilveen	Moeras
N06.03 Hoogveen	Heide
N06.04 Vochtige heide	Heide
N06.05 Zwakgebufferd ven	Heide
N06.06 Zuur ven en hoogveenven	Heide
N07.01 Droge heide	Heide
N07.02 Zandverstuiving	Heide
N08.01 Strand en embryonaal duin	Duinvegetatie
N08.02 Open duin	Duinvegetatie
N08.02.02 Stuivend duinzand	Duinvegetatie
N08.02.03 Witte duinen	Duinvegetatie
N08.02.07 Droog duingrasland kalkrijk	Duinvegetatie
N08.02.08 Droog duingrasland kalkarm	Duinvegetatie
N08.02.11 Duinstruweel	Duinvegetatie
N08.02.15 Duingrasland	Duinvegetatie
N08.03 Vochtige duinvallei	Duinvegetatie
N08.04 Duinheide	Duinvegetatie
N09.01 Schor of kwelder	Moeras
N10.01 Nat schraalland	Natuurlijk gras
N10.02 Vochtig hooiland	Natuurlijk gras
N11.01 Droog schraalgrasland	Natuurlijk gras
N12.01 Bloemdijk	Natuurlijk gras
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	Natuurlijk gras
N12.03 Glanshaverhooiland	Natuurlijk gras
N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	Natuurlijk gras
N12.05 Kruiden- of faunarijke akker	Natuurlijk gras
N12.06 Ruigteveld	Natuurlijk gras
N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	Natuurlijk gras
N13.02 Wintergastenweide	Natuurlijk gras
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	Loofbos
N14.02 Hoog- en laagveenbos	Loofbos
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	Loofbos
N15.01.01 Duinbos -- gemengd bos	Loofbos
N15.01.02 Duinbos -- loofbos	Loofbos
N15.01.03 Duinbos -- naaldbos	Naaldbos
N15.01 Duinbos	Naaldbos
N15.02.01 Dennen-, eiken-, en beukenbos - gemengd bos	Loofbos
N15.02.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos - loofbos	Loofbos
N15.02.03 Dennen-, eiken-, en beukenbos - naaldbos	Naaldbos
N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos	Loofbos

N16.01.01 Droog bos met productie (vervallen) -- gemengd bos	Loofbos
N16.01.02 Droog bos met productie (vervallen) -- loofbos	Loofbos
N16.01.03 Droog bos met productie (vervallen) -- naaldbos	Naaldbos
N16.01 Droog bos met productie (vervallen)	Loofbos
N16.02 Vochtig bos met productie (vervallen)	Loofbos
N16.03.01 Droog bos met productie -- gemengd bos	Loofbos
N16.03.02 Droog bos met productie -- loofbos	Loofbos
N16.03.03 Droog bos met productie -- naaldbos	Naaldbos
N16.03 Droog bos met productie	Naaldbos
N16.04.01 Vochtig bos met productie -- gemengd bos	Loofbos
N16.04.02 Vochtig bos met productie -- loofbos	Loofbos
N16.04.03 Vochtig bos met productie -- naaldbos	Naaldbos
N16.04 Vochtig bos met productie	Loofbos
N17.01 Vochtig hakhout en middenbos (vervallen)	Loofbos
N17.02 Droog hakhout	Loofbos
N17.03 Park- of stinzenbos	Loofbos
N17.04 Eendenkooi	Moeras
N17.05 Wilgengriend	Moeras
N17.06 Vochtig en hellinghakhout	Loofbos
Bomenrij waterloop en infrastructuur in buitengebied	Water
Infrastructuur en waterloop in buitengebied	Water
Bomenrij en infrastructuur in buitengebied	Loofbos
Waterloop lijnvormig in de stad	Water
Waterloop lijnvormig in buitengebied	Water
Bomenrij in de stad	Loofbos
Bomenrij in buitengebied	Loofbos
Heg, haag in buitengebied	Loofbos
Heg, haag in de stad	Loofbos
Agrarische bosjes en heggen	Loofbos
Botanisch grasland en randen basis	Natuurlijk gras
Botanisch grasland en randen plus	Natuurlijk gras
WelBA_plaaggevoelig appel peer fruit	Boomgaard
WelBA_plaaggevoelig Rubus-bessen	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig overige gewassen (luzerne soja)	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig overige gewassen (aardbei koolzaad)	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig overige gewassen (raapzaad komkommer)	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig overige gewassen (courgette pompoen)	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig sperziebonen	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig sperziebonen (veldbonen)	Overige landbouwgewassen
WelBA_plaaggevoelig zomergerst	Granen
NietBA_plaaggevoelig gras (beweiding) weidevogelbeheer	Grondgebonden veeteelt
NietBA_plaaggevoelig gras (beweiding)	Grondgebonden veeteelt
NietBA_plaaggevoelig gras (maaieren) weidevogelbeheer	Grondgebonden veeteelt
NietBA_plaaggevoelig gras (maaieren)	Grondgebonden veeteelt
NietBA_plaaggevoelig overige gewassen	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig vruchtbomen	Boomgaard
NietBA_plaaggevoelig bloemkool	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig consumptieaardappelen	Aardappelen
NietBA_plaaggevoelig gras (maaieren)	Grondgebonden veeteelt
NietBA_plaaggevoelig laanbomen	Boomteelt
NietBA_plaaggevoelig lelie	Bollen
NietBA_plaaggevoelig overige gewassen	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig pootaardappelen	Aardappelen
NietBA_plaaggevoelig prei	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig sla	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig snijmais	Mais
NietBA_plaaggevoelig spruitkool	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig suikerbieten	Bieten
NietBA_plaaggevoelig tulp	Bollen
NietBA_plaaggevoelig winterpeen	Overige landbouwgewassen

NietBA_plaaggevoelig wintertarwe	Granen
NietBA_plaaggevoelig zaaiuien	Overige landbouwgewassen
NietBA_plaaggevoelig zetmeelaardappelen	Aardappelen
NietBA_plaaggevoelig zomergerst	Granen
Weidevogelbeheer	Grondgebonden veeteelt
Zee	Water
Waterloop, meer, plas, evt met riet, in de stad	Water
Meer, plas (evt met riet)	Water
Waterloop, evt met riet, in buitengebied	Water
Droogvallend	Moeras
Gebouw op bedrijventerrein	NoData
Gebouw in de stad	NoData
Gebouw in buitengebied	NoData
Grasland in de stad	Overig gras
Gemengd bos in de stad	Loofbos
Loofbos in de stad	Loofbos
Naaldbos in de stad	Naaldbos
Infrastructuur in de stad	NoData
Parkeerplaats in de stad	NoData
Bedrijventerrein	NoData
Overige bomen op overig grondgebruik in stedelijk gebied	Loofbos
Overig grondgebruik in stedelijk gebied	NoData
Autosnelweg	NoData
Hoofdweg	NoData
Regionale weg	NoData
Lokale weg	NoData
Straat	NoData
Overige infrastructuur, half- of geheel onverhard	NoData
Infrastructuur, langzaam verkeer	NoData
Parkeerplaats	NoData
Overige infrastructuur	NoData
Spoorbaanlichaam (op brug)	NoData
Kas	Glastuinbouw
Grasland, evt met riet	Overig gras
Bouwland	Overige landbouwgewassen
Boomgaard	Boomgaard
Fruitkwekerij	Boomgaard
Boomkwekerij	Boomteelt
Braakliggend evt met riet	Kale grond
Bos op dodenakker	Loofbos
Gemengd bos	Loofbos
Loofbos	Loofbos
Naaldbos	Naaldbos
Populierenbos	Loofbos
Griend	Moeras
Zand, evt met riet	Kale grond
Duin, evt met riet	Duinvegetatie
Heide, evt met riet	Heide
Bomen op overig grondgebruik in buitengebied	Loofbos
Overig grondgebruik, evt met riet	NoData
Gebouw in de stad met groen dak	NoData
Gebouw op bedrijventerrein met groen dak	NoData
Wonen - uitbreiding	NoData
Nijverheid en Logistiek - uitbreiding	NoData
Detailhandel - uitbreiding	NoData
OV consumentendiensten - uitbreiding	NoData
Zakelijke dienstverlening - uitbreiding	NoData
Overheid kw-diensten - uitbreiding	NoData
Wonen - nieuw	NoData
Nijverheid en Logistiek - nieuw	NoData

Detailhandel - nieuw	NoData
OV consumentendiensten - nieuw	NoData
Zakelijke dienstverlening - nieuw	NoData
Overheid kw-diensten - nieuw	NoData
Zonnepaneel	NoData
Akkerrand	Natuurlijk gras
Natuurvriendelijke oever	Natuurlijk gras
Agr. N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	Natuurlijk gras
Agr. N10.02 Vochtig hooiland	Natuurlijk gras
Agr. N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	Natuurlijk gras
Agr. N12.03 Glanshaverhooiland	Natuurlijk gras
Agr. N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	Natuurlijk gras
Agr. N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	Natuurlijk gras
Agr. N12.03 Glanshaverhooiland	Natuurlijk gras
Sted. N17.03 Park- en stinzenbos	Loofbos
Multi N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	Loofbos
Multi N14.02 Hoog- en laagveenbos	Loofbos
Multi N14.03 Haagbeuken- en essenbos	Loofbos

Referenties

- Bakker M.M.; Vries W. de; Ros G.H.; Kros, J. K., J.W.; Mashhoodi, B.; Vries, S. de.; Witte, J-P. (2021). Zoneren biedt landbouw toekomstperspectief by *Milieu dossier, april*, 39-44.
- Breman, B., Nieuwenhuizen, W., Dirkx, J., Pouwels, R., de Knecht, B., de Wit, E., . . . Maas, G. (2022). *Natuurverkenning 2050-Scenario Natuurinclusief: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*.
- Bruggeman, W., Dammers, E., Van den Born, G. J., Rijken, B. C., Van Bommel, B., Nabielek, K., . . . Te Linde, A. H. (2013). *Deltascenario's voor 2050 en 2100; Nadere uitwerking 2012-2013*. Delft: KNMI, PBL, CPB, LEI, Deltares.
- CBS. (2017). *Bestand bodemgebruik 2017*. van <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data/bestand-bodemgebruik>
- Claassens, J., Koomen, E., & Rijken, B. (2017). Actualisering landgebruiksimulatie Deltascenario's: Achtergronddocument bij Ruimtescanner inzet. Spinlab Research Memorandum SL-12.
- Copernicus Land Monitoring Service. (2020). *High Resolution Layer: Imperiousness Density (IMD) 2018*. van <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/status-maps/imperviousness-density-2018>
- Diogo, V., Koomen, E., Witte, F., & Schaap, B. (2013). *Understanding the spatial distribution of agricultural land use in view of climate-driven hydrological changes - Expert Pool Report*: Vrije Universiteit Amsterdam.
- Kadaster. (2023). *Basisregistratie Adressen en Gebouwen*. van <https://www.geobasisregistraties.nl/basisregistraties/adressen-en-gebouwen>
- Koomen, E., Claassens, J., & König, Y. (2021). Ruimte voor recreatie; trends en mogelijke ontwikkelingen in ruimtebeslag verblijfsrecreatie.
- Koomen, E., Claassens, J., Rijken, B., & Ritsema van Eck, J. (2021). *Ruimte voor werken; ruimtelijke modellering van werkfuncties met RuimteScanner Light*. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.
- Kuiper, R., Rijken, B., & van Bommel, B. (2023). *Planmonitor NOVI 2023: Mogelijke toekomstige woon- en werklocaties: risico's voor kwetsbare gebieden*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Nefs, M. (2022). Dutch Distribution Centres 2021 Geodata. Rotterdam: 4TU ResearchData DOI, 10(19361018), v1.
- Object Vision. (2023). *Discrete Allocation Algorithm*. Geraadpleegd op August 17, van <https://github.com/ObjectVision/LandUseModelling/wiki/Discrete-Allocation>
- Rijken, B., Bouwman, A., Van Hinsberg, A., Van Bommel, B., Van den Born, G. J., Polman, N., . . . Rijk, P. (2013). *Regionalisering en kwantificering verhaallijnen Deltascenario's 2012. Technisch achtergrondrapport*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving & LEI Wageningen UR.
- Rijken, B., Claassens, J., Hilferink, M., & Koomen, E. (2023). *Systeembeschrijving Ruimtescanner*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ritsema van Eck, J., Hilbers, H. D., & Blomjous, D. (2020). *Actualisatie invoergegevens mobiliteitsmodellen 2020*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.
- RVO. (2022). *Basisregistratie Gewaspercelen*. van <https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/api/records/b812a145-b4fe-4331-8dc6-d914327a87ff>
- Schaeffer, M. (2014). *De invloed van het veranderend landgebruik op de hydrologie*. MSc thesis (Master of Science). UNIGIS, Vrije Universiteit Amsterdam.
- van de Brugge, R., & de Winter, R. (2022). *Deltascenario's 2023: Plan van Aanpak Fase 2-herziene versie*. Utrecht: Deltares.
- Wolters, H. A., Born, G. J. v. d., Dammers, E., & Reinhard, S. (2018). *Deltascenario's voor de 21e eeuw, actualisering 2017*. Utrecht: Deltares.