

Kostenmodule Natuurplanner

Functioneel ontwerp en software-validatie

J.K. van Raffe
J.J. de Jong
G.W.W. Wamelink

werkdocumenten



wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Kostenmodule Naturplanner

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.

Kostenmodule Natuurplanner

Functioneel ontwerp en software-
validatie

J.K. van Raffe

J.J. de Jong

G.W.W. Wamelink

Werkdocument 217

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2011

Referaat

Raffe, J.K. van, J.J. de Jong en G.W.W. Wamelink (2011). *Kostenmodule Natuurplanner; functioneel ontwerp en software-validatie*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 217, 96 blz.; 24 fig.; 8 tab.; 28 ref.; 5 bijl.

De Natuurplanner (NP) is een computermodel waarmee de effecten op biodiversiteit worden doorgerekend van veranderingen in milieu, water, ruimtelijke samenhang en natuurbeheer. Om ook de financiële effecten van verschillende scenario's voor natuurbeheer snel en efficiënt door te kunnen rekenen is de Kostenmodule NP ontwikkeld. Dit doorrekenen gebeurt in eerste instantie op gridniveau (250x250m) om vervolgens te aggregeren tot uitspraken op regionaal of landelijk niveau. Dit kan bijvoorbeeld van belang zijn als men wil overschakelen naar een goedkoper of een meer natuurlijk beheer. De module is getest voor vier scenario's: natuurbeheer volgens de Index Natuur, Landschap & Recreatie (NLR) en een minder intensief beheer, beide gecombineerd met lage en hoge stikstofdepositie. De kostenmodule blijkt aan de verwachting te voldoen, maar een verdere aanpassing aan de nieuwe nationale beheertypenindeling (Index NL) is gewenst evenals een automatische koppeling aan de zgn. Databank Kostennormen zodat technisch-financiële wijzigingen direct doorwerken.

Trefwoorden: beheer, Databank Kostennormen, kosten, kostenmodule, natuurplanner

©2011 **Alterra Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.terra@wur.nl

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 De Natuurplanner	13
3 Databank kostennormen	17
4 Kostenmodule Natuurplanner	21
4.1 Eisen aan de Kostenmodule	21
4.2 Functioneel ontwerp	22
4.2.1 Procesmodel	23
4.2.2 Gegevensmodel	28
4.2.3 Realisatie	29
5 Scenariostudie	31
5.1 Beschrijving opzet scenariostudie	31
5.2 Datasets	31
5.3 Resultaten en conclusies casestudy	34
6 Discussie	57
7 Conclusies en aanbevelingen	61
Literatuur	63
Bijlage 1 Opbouw bestanden en betekenissen codes	65
Bijlage 2 Methode opbouw nieuwe SUMO Begroeiingstypenkaart	71
Bijlage 3 Beheer voor de nieuwe Begroeiingstypenkaart	76
Bijlage 4 Aanpassing van de grondwatertrapkaart voor SMART2	85
Bijlage 5 Kosten maatregelen	89

Samenvatting

Inleiding

De afgelopen jaren heeft Alterra een aantal onderzoeken uitgevoerd waarbij een koppeling is gemaakt tussen de effecten van beheermaatregelen op de vegetatie berekend met de Natuurplanner en de kosten van het beheer.

De effecten op de vegetatie werden tijdens de studies vastgesteld met behulp van een model (de Natuurplanner). De kosten werden berekend met behulp van spreadsheets op basis van de kostennormen uit het Normenboek van Alterra. Het berekenen van de kosten met spreadsheets heeft een aantal belangrijke nadelen. Die nadelen zijn onderkend door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en door Alterra (onderzoeksprogramma SELS). Zij hebben financiën beschikbaar gesteld voor de ontwikkeling van een kostenmodule.

Het hoofddoel van het project was te komen tot een computerprogramma waarmee de financiële consequenties kunnen worden bepaald van milieu- en beheerscenario's die met de Natuurplanner worden doorgerekend.

Het project is opgesplitst in drie fasen met eigen doelen en onderzoeksvragen:

Fase A. Een verkenning van de mogelijkheden om een kostenmodule te ontwikkelen.

Fase B. De ontwikkeling van de Kostenmodule.

Fase C. Het uitvoeren van vier scenariostudies om de werking van de Kostenmodule te testen.

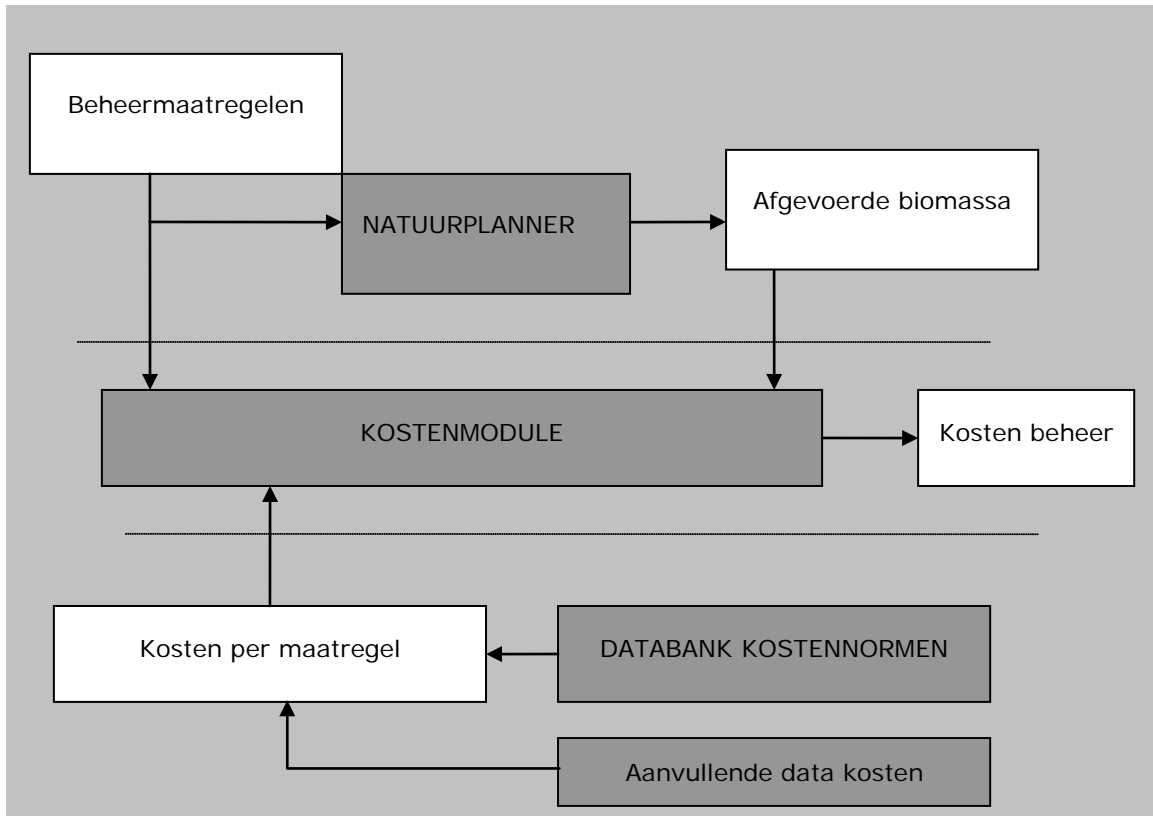
De Natuurplanner

De Natuurplanner 3.0 is het ecologische modelinstrumentarium voor de nationale schaal van het Planbureau voor de Leefomgeving (Van der Hoek & Bakkenes, 2007). Hiermee kunnen effecten op de biodiversiteit worden berekend van veranderingen in milieu-, water- en ruimedruk en natuurbeheer. De Natuurplanner kan worden beschouwd als een schil rond verschillende modellen die met elkaar gekoppeld zijn tot een modelketen waarbij de uitvoer van het ene model als invoer dient voor het volgende model. Voor de koppeling met de Kostenmodule zijn alleen de modellen SMART2 en SUMO2 van belang. SMART2 is bedoeld om de effecten van beleidsmaatregelen (o.a. atmosferische depositiescenario's) op abiotische factoren in natuurlijke ecosystemen te kwantificeren. SUMO2 modelleert de vegetatieprocessen als gevolg van onder andere beheer, licht- en nutriëntenbeschikbaarheid (op basis van SMART2).

De Kostenmodule Natuurplanner (NP)

Binnen het project Kostenmodule Natuurplanner is een computerprogramma ontwikkeld. Met dit programma kunnen de kosten en opbrengsten van beheermaatregelen uit de Natuurplanner worden doorgerekend (zie Figuur 1).

De Kostenmodule berekent de financiële resultaten (kosten en opbrengsten) van het beheer per vegetatietype (bijv. bos, hei, grasland), per filetype (uitgebreid vegetatietype) en per grid+filetype (een grid is 250x250 m, binnen een grid kunnen verschillende filetypen voor komen).



Figuur 1. Natuurplanner, Kostenmodule en Databank Kostennormen.

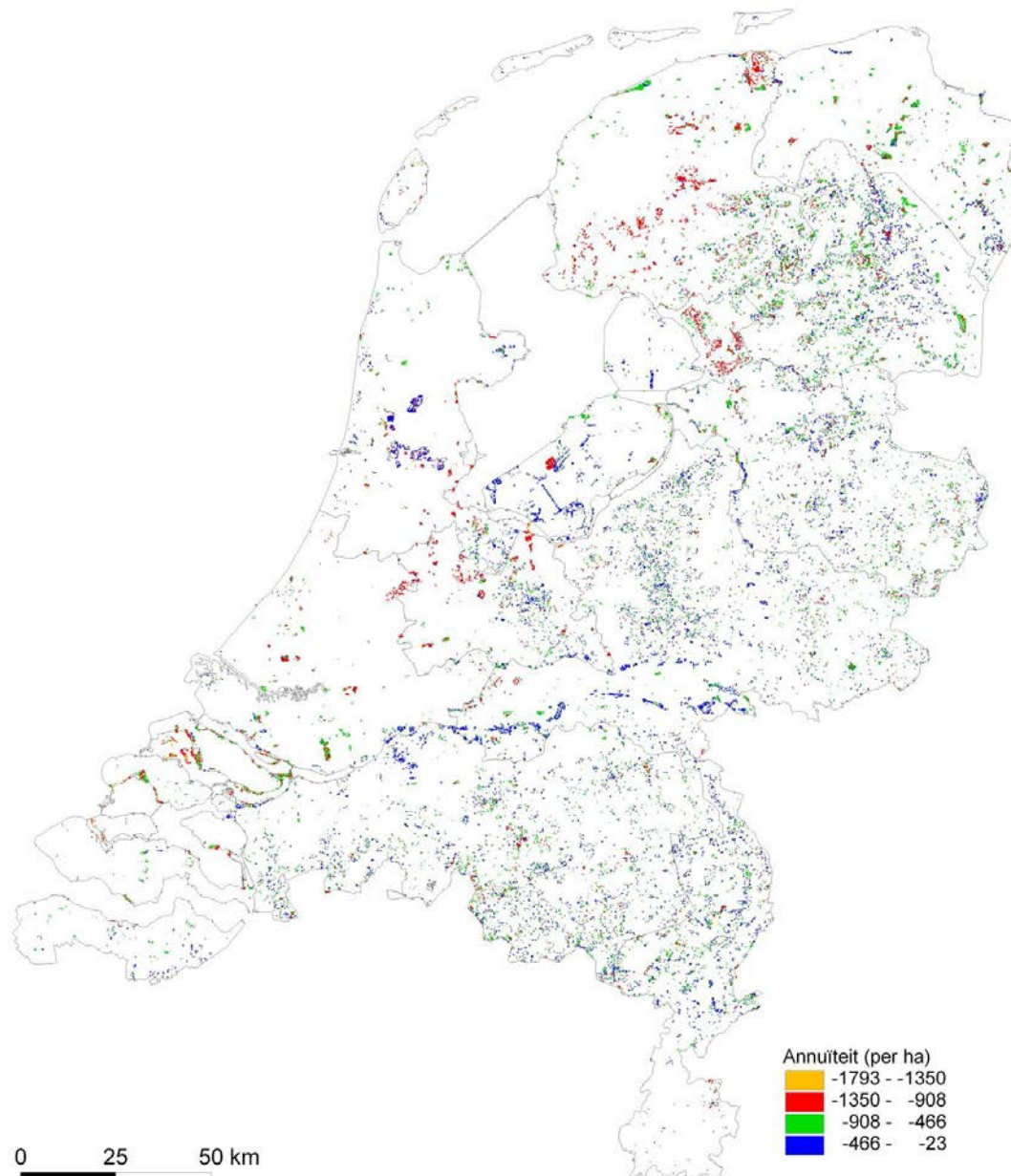
Scenariostudies

De Kostenmodule is getest door vier scenario's door te rekenen. De scenario's verschillen wat betreft beheerintensiteit en hoeveelheid depositie. De scenariostudies hebben tot interessante resultaten geleid. De Natuurplanner leverde informatie op over de gevolgen van het beheer en de stikstofdepositie op de vegetatie. Er is voor deze test nu alleen gekeken naar vegetatie-effecten voor zover het biomassa betreft. De verandering in soorten en natuurwaarde is om praktische redenen vooralsnog niet doorgerekend. De Kostenmodule leverde informatie op over de kosten die met het beheer samenhangen. Zoals vermeld betrof het de kosten per vegetatietype, filetype en grid+filetype (zie Figuur 2).

Conclusies en Discussie

De scenariostudies hebben veel informatie opgeleverd over de sterke maar ook over de zwakke kanten van de Kostenmodule en de koppeling met de Natuurplanner.

De belangrijkste conclusie was dat de ontwikkelde Kostenmodule geschikt is voor het bepalen van de financiële consequenties van milieu- en beheerscenario's die met de Natuurplanner worden doorgerekend. Dit benadrukt nog eens de meerwaarde van het meer gedetailleerde modelkarakter van de Natuurplanner ten opzichte van andere modellen zoals bijvoorbeeld de MetaNatuurplanner.



Figuur 2. Annuitieit in euro's per hectare voor graslanden met het indexbeheer en een stikstofdepositie volgens de sitespecifieke kritische depositie (lage depositie).

Uit de scenariostudies blijkt wel dat er nog een aantal onderdelen van zowel de Natuurplanner als de Kostenmodule verbeterd kunnen worden. De belangrijkste verbeterpunten zijn:

- Inrichting Natuurplanner voor de Index Natuur & Landschap (Index NL; zie Schipper & Siebel, 2008; IPO 2009 & 2010), met indien mogelijk het maken van daarop gebaseerde invoerkaarten.
- Uitbreiding van het aantal beheermaatregelen in de Natuurplanner.
- Verkenning van de mogelijkheden om de Databank Kostennormen en de Kostenmodule NP beter te koppelen. Een directe koppeling lijkt lastig gezien het grote aantal kostenbepalende factoren dat in de Databank gebruikt wordt. Een oplossing kan het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses vereenvoudigen.

Daarnaast zou gewerkt moeten worden om de kwaliteitsstatus A te bereiken voor de Kostenmodule NP. Daartoe zou onder andere een echte validatie en een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd moeten worden en een beheer- en exploitatieplan moeten worden opgesteld.

Ook zou de Kostenmodule direct gekoppeld kunnen worden aan de Natuurplanner.

1 Inleiding

Aanleiding

De afgelopen jaren heeft Alterra Wageningen UR een aantal onderzoeken uitgevoerd waarbij een koppeling is gemaakt tussen de effecten van beheermaatregelen op de vegetatie berekend met de Natuurplanner en de kosten van het beheer. Een voorbeeld van zo'n onderzoek is 'Benefit of deposition reduction for nature management, a nation-wide assessment of the relation between atmospheric deposition, ecological quality and avoidable management costs', dat is uitgevoerd in opdracht van het toenmalige ministerie van VROM (thans opgegaan in het ministerie van Infrastructuur & Milieu).

De effecten op de vegetatie werden tijdens de studies vastgesteld met behulp van een model (de Natuurplanner). De kosten werden min of meer handmatig berekend met behulp van spreadsheets op basis van de kostennormen uit het Normenboek Natuur, Bos en Landschap van Alterra.¹

Het berekenen van de kosten met spreadsheets heeft een aantal nadelen:

- er kunnen gemakkelijk fouten worden gemaakt;
- de rekencapaciteit van spreadsheets is beperkt en daardoor is het praktisch niet mogelijk kosten per grid te bepalen;
- de spreadsheets zijn niet gemakkelijk door derden te doorgronden, waardoor ze eigenlijk alleen door de ontwikkelaar te gebruiken zijn, wat het systeem/onderzoek kwetsbaar maakt;
- daardoor is de (externe) kwaliteitsborging lastig.

De nadelen van de huidige manier van werken zijn onderkend door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en door Alterra (onderzoeksprogramma SELS). Zij hebben financiën beschikbaar gesteld voor de ontwikkeling van een kostenmodule.

Doel

Het hoofddoel van het project was te komen tot een computerprogramma waarmee de financiële consequenties kunnen worden bepaald van milieu- en beheersscenario's die met de Natuurplanner worden doorgerekend.

Het project is opgesplitst in drie fasen met eigen doelen en onderzoeksvragen:

Fase A. Een verkenning van de mogelijkheden om een kostenmodule te ontwikkelen.

De onderzoeksvragen waren:

- Welke output moet de Kostenmodule kunnen leveren?
- Aan welke kwaliteitseisen dient het systeem te voldoen?
- Welke input kan als basis gebruikt worden?
- Hoe ziet zo'n systeem er technisch uit?

Fase B. De ontwikkeling van de Kostenmodule. Binnen deze fase is:

- een computerprogramma ontwikkeld.

¹ Naast de genoemde studies, zijn er ook door andere onderzoekers kostenberekeningen gemaakt van het natuurbeheer bij verschillende milieumomstandigheden, zoals door De Koeijer *et al.* (2008) en Leneman *et al.* (2010). Die onderzoeken waren globaler en sloten meer aan bij die van de Meta-Natuurplanner. Ook is gedetailleerder onderzoek uitgevoerd. Zo is op bedrijfsniveau gekeken naar de kosten van met name agrarisch natuurbeheer (Schrijver *et al.*, 2008).

Fase C. Het uitvoeren van vier scenariostudies om de werking van de Kostenmodule te testen. In deze fasen is/zijn:

- protocollen ontwikkeld voor het werken met de kostendata (om er voor te zorgen dat de juiste kosten aan de juiste maatregelen worden gekoppeld);
- testinput gegenereerd vanuit de Databank Kostennormen;
- testruns gedaan met de Natuurplanner en de Kostenmodule.

Fase D. Opleveren van een WOt-werkdocument waarin de kostenmodule is beschreven conform de kwaliteitseisen van Status A.

Werkwijze

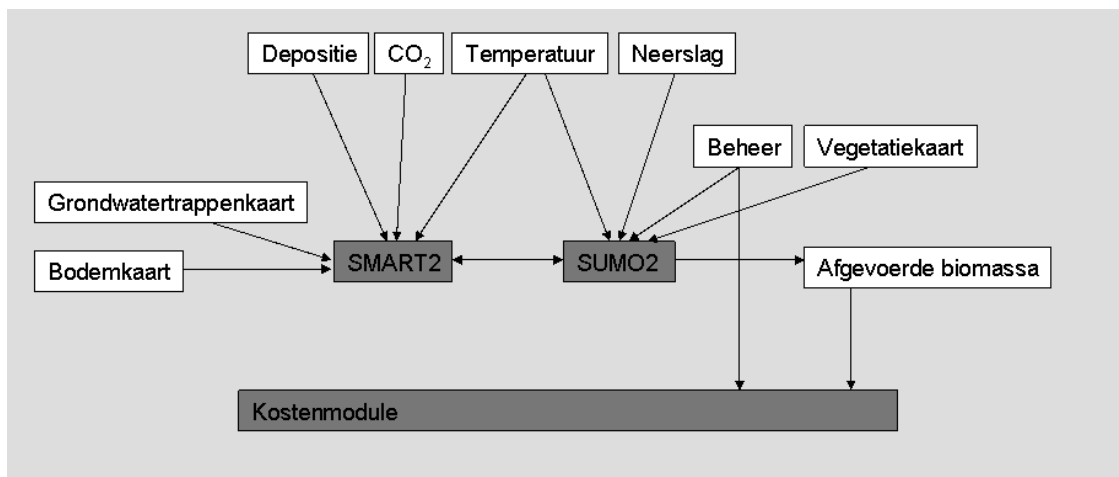
In samenspraak met een begeleidingsgroep is vastgesteld aan welke eisen het systeem moest voldoen. Vervolgens hebben experts (ontwikkelaars Natuurplanner en beheerders van de Databank Kostennormen) een functioneel ontwerp gemaakt van het systeem. Op basis van dit ontwerp is een technisch ontwerp gemaakt en een prototype ontwikkeld. Dit prototype is op kleine schaal getest en stapsgewijs verbeterd tot het definitieve model. Uiteindelijk is het definitieve model getest door vier scenario's te runnen. Daarvoor zijn datasets aangemaakt. Ook is een protocol opgesteld waarin de koppeling van de Natuurplanner en de Kostenmodule enerzijds en de Kostenmodule en Databank Kostennormen anderzijds is geregeld. Die testruns hebben geleid tot een aantal aanbevelingen op basis waarvan het model verder kan worden verbeterd. Bij de testruns lag de nadruk op de werking en de output van de kostenmodule. Voor wat betreft de vegetatie-effecten is alleen gekeken naar de biomassa. De verandering in soorten en natuurwaarde is om praktische redenen vooralsnog niet doorgerekend.

Leeswijzer

In de hoofdstukken 2 en 3 wordt kort ingegaan op de modellen en databases waaraan de Kostenmodule Natuurplanner moet worden gekoppeld. In hoofdstuk 2 komt De Natuurplanner aan de orde en in hoofdstuk 3 de databank met normen voor het Normenboek NBL. In hoofdstuk 4 wordt de Kostenmodule zelf beschreven. Vervolgens komt in hoofdstuk 5 de casestudy aan bod. Er wordt o.a. ingegaan op de opzet en de resultaten van de scenariostudies. In hoofdstuk 6 staat de discussie met een aantal kanttekeningen voor het huidige model en de uitgevoerde scenariostudies. Tot slot staan in hoofdstuk 7 de conclusies en de aanbevelingen. Veel informatie is verder te vinden in de bijlagen. In de hoofdtekst wordt naar de relevante bijlagen verwezen.

2 De Natuurplanner

De Natuurplanner 3.0 is het ecologische modelinstrumentarium voor de nationale schaal van het Planbureau voor de Leefomgeving (Van der Hoek & Bakkenes, 2007). Hiermee kunnen effecten op de biodiversiteit worden berekend van veranderingen in milieu-, water- en ruimedruk en natuurbeheer. De Natuurplanner kan worden beschouwd als een schil rond verschillende modellen die met elkaar gekoppeld zijn tot een modelketen waarbij de uitvoer van het ene model als invoer dient voor het volgende model. De belangrijkste modellen zijn het bodemmodel SMART2, het vegetatiesuccessiemodel SUMO2, het plantensoorten-voorspellingsmodel MOVE en het natuurwaarderingsmodel BIODIV en de recent ontwikkelde modules voor plantendispersie (DIMO) en de doelbereikingsgraadmeter (DRG). Voor de koppeling met de Kostenmodule zijn alleen de modellen SMART2 en SUMO2 van belang. Deze worden hieronder kort besproken. De samenhang van de modellen met een deel van de relevante invoer wordt gegeven in Figuur 3.



Figuur 3. Samenhang van de voor dit onderzoek belangrijkste modellen met invoer en uitvoer uit de Natuurplanner.

SMART2

SMART2 is ontwikkeld om effecten van beleidsmaatregelen (o.a. atmosferische depositiescenario's) op abiotische factoren in natuurlijke ecosystemen te kwantificeren (Kros *et al.* 1995 en Kros 1998). SMART2 is een uitbreiding van het bodemverzuringmodel SMART (De Vries *et al.* 1989). Ten opzichte van SMART is een volledige nutriëntencyclus toegevoegd, hetgeen betekent dat in SMART2 ook terugkoppeling met de strooiselproductie plaatsvindt, en is de modellering van kwel toegevoegd. In 1998 is op het voormalige IBN-DLO de successiemodule SUMO ontwikkeld, welke is geïntegreerd in het model SMART2 (Wamelink *et al.* 2000a).

SMART2 bestaat uit een set van massabalansvergelijkingen, welke de input-outputrelaties van een bodemcompartiment beschrijven, en een set van vergelijkingen voor de beschrijving van de snelheids- en evenwichtsprocessen in de bodem. Het model bevat alle macro-elementen uit de ladingsbalans. Omdat het model toepasbaar moet zijn op nationale schaal worden processen op een eenvoudige manier beschreven (Kros 1998).

Het bodemorganisch materiaal wordt verdeeld over de minerale laag en de strooisellaag. Het organisch materiaal in de minerale laag wordt niet afgebroken en wordt alleen gebruikt om de C/N-verhouding te berekenen voor immobilisatie. Het organisch materiaal in de strooisellaag wordt verdeeld in een makkelijk afbreekbaar deel (vers strooisel) en in een langzaam afbreekbaar deel (oud strooisel). De afbraak van vers strooisel wordt berekend als een fractie van de strooiselproductie. Vers strooisel dat niet in het eerste jaar wordt afgebroken, gaat naar de oud-strooiselpool, welke afbreekt met een 1e-orde reactie. Dood hout komt niet in het bodemorganisch materiaal terecht en wordt in het model verder buiten beschouwing gelaten.

De tijdstap van het model is een jaar; seizoensvariabiliteit wordt dan ook niet meegenomen. Voor een uitgebreide onderbouwing van bovenstaande aannamen en vereenvoudigingen wordt verwezen naar De Vries *et al.* (1989).

In SMART2 worden zeven bodemtypen onderscheiden. De bodemtypen zijn:

- SP: arm zand (sand poor)
- SR: rijk zand (sand rich)
- SC: kalkrijk zand (sand calcareous)
- CN: kalkloze klei (clay non-calcareous)
- CC: kalkrijke klei (clay calcareous)
- LN: löss (loess non-calcareous)
- PN: veen (peat non-calcareous)

Bij de initialisatie van SMART2 kan de bodem worden geïnitieerd als zijnde voormalige landbouwgrond. De bodem bevat dan meer voedingsstoffen, zoals fosfaat en stikstof, dan standaard wordt gebruikt voor natuurgebieden.

De invoerparameters voor SMART2 zijn gekoppeld aan bodemtype, vegetatiestructuurtype (uit SUMO2) of aan een combinatie van beide. In regionale toepassingen worden altijd de nominale waarden gehanteerd. Dit zijn per bodem- en vegetatietype gemiddelde waarden die zijn afgeleid van een grote set meetgegevens over heel Nederland (De Vries en Leeters 1998 en Klap *et al.* 1998). Bij een toepassing op puntniveau kunnen plaats specifieke waarden worden gebruikt. De vegetatiestructuur uit SUMO2 wordt gebruikt om de vegetatietypen in SMART2 te bepalen met de bijbehorende parameterwaarden.

SMART2 heeft als belangrijkste invoer twee kaarten. De eerste bevat gegevens over het bodemtype, grondwatertrap, kwelhoeveelheid en kwelkwaliteit. Deze gegevens zijn afgeleid van de bodemkaart voor Nederland en dus plaatsgebonden. De tweede kaart bevat gegevens over de depositie van zuur en stikstof. Ook deze gegevens zijn plaatsgebonden. De bodemkaart (Kros *et al.* 1995) en de depositiekaart (Beck *et al.* 2004) zijn standaard onderdelen van SMART2-SUMO2. De grondwatertrap (GT) wordt gebruikt om de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand te berekenen. SMART2 hanteert andere grondwatertrappen dan de grondwatertrappenkaart. Recentelijk is de modellering van de effecten van klimaat(verandering) op de bodemprocessen uitgebreid, waardoor er nu ook volledige klimaatscenario's kunnen worden gedraaid. Effecten van temperatuurverandering, regenval en kooldioxideconcentratie in de atmosfeer kunnen worden gemodelleerd (Mol-Dijkstra *et al.* 2009). De mineralisatie is afhankelijk gemaakt van de temperatuur. De mineralisatie was al afhankelijk van de grondwaterstand (vochtgehalte). Via neerslagscenario's kan deze nu worden gevarieerd.

SUMO2

Het successiemodel SUMO (Wamelink *et al.* 2000a, Wamelink *et al.* 2009a) is in de huidige opzet een onderdeel van SMART2. SUMO modelleert de vegetatieprocessen als gevolg van onder andere beheer, licht- en nutriëntenbeschikbaarheid. SUMO2 is een

uitbreiding van SUMO. SUMO2 bevat een module om het bosbeheer (Wamelink *et al.* 2000b) en een module om het effect van herbivorie te kunnen simuleren (Wamelink *et al.* 2001).

De belangrijkste uitwisseling van gegevens tussen SMART2 en SUMO2 zijn de stikstofbeschikbaarheid, de biomassa, de stikstofopname, de strooiselproductie en het vegetatiestructuurtype. De drijvende kracht in SUMO2 is de biomassaontwikkeling. Biomassagroei wordt voorspeld op basis van stikstofbeschikbaarheid, lichtbeschikbaarheid, grondwaterstand en beheer. In SUMO2 beconcurreren vijf functionele typen elkaar om fosfaat, stikstof en licht. De groei kan bovendien worden beperkt door de waterbeschikbaarheid en door het beheer. De vijf functionele typen zijn: climaxbomen, pionierbomen, struiken, dwergstruiken, en kruiden (inclusief grassen). Voor elk type worden drie organen gesimuleerd: wortels, houtige niet fotosynthetiserende delen, en bladeren. De vijf functionele typen onderscheiden zich onder andere van elkaar in de manier waarop nieuwe biomassa over de organen wordt verdeeld en welk deel van de organen per jaar afsterft. Alle vijf functionele typen zijn altijd aanwezig, alleen de hoeveelheid biomassa per functioneel type kan variëren. Zo zal in grasland bijna alle biomassa aanwezig zijn in het functionele type 'grassen en kruiden' en weinig in de overige, maar er is wel steeds een (minieme) hoeveelheid aanwezig.

De hoeveelheid biomassa die per functioneel type aanwezig is, bepaalt het vegetatiestructuurtype. De hoeveelheid biomassa per functioneel type kan in de tijd onder andere door de invloed van beheer variëren. Zo kan grasland dat wordt gemaaid na staken van het beheer zich ontwikkelen naar bos, de biomassa van de bomen neemt toe, die van grassen en kruiden af. Elk jaar wordt bepaald of er op basis van de biomassaverdeling over de functionele typen successie is opgetreden. Beheer wordt gemodelleerd als maaien, plaggen, begrazen en bosbeheer. De maaifrequentie is te variëren, evenals de plagfrequentie. Het bosbeheer wordt gemodelleerd als traditioneel beheer (dunning met eindkap, zie Wamelink *et al.* 2000b), extensief bosbeheer (alleen dunning, standaard 10% elke 10 jaar) en niets doen. Aan de hoeveelheid biomassa en het type beheer kunnen kosten en baten worden gekoppeld, zoals in dit onderzoek is gedaan. SUMO2 gebruikt als invoer een kaart waarin het vegetatietype, het beheer en de beheerintensiteit staat vermeld.

Recentelijk is de modellering van de effecten van klimaat(verandering) in samenhang met SMART2 op de vegetatie toegevoegd, waardoor er nu ook klimaatscenario's kunnen worden gedraaid. Effecten van temperatuurverandering, regenval en kooldioxideconcentratie in de atmosfeer kunnen worden gemodelleerd (Wamelink *et al.* 2009b). In dit onderzoek speelt het vegetatietype een belangrijke rol. In SUMO2 worden twee vegetatietypologieën gehanteerd, een om de grove structuur aan te geven en een voor een wat fijnere typologie, vooral in bossen. De fijnere typologie, in SUMO2 filetype genaamd, wat feitelijk een vegetatiestructuurtype is, is gebruikt om een koppeling met de beheertypen van de Index NL te maken. In Bijlage 2 staat uitgelegd hoe de Begroeiingstypenkaart is gemaakt en in Bijlage 3 hoe de koppeling is gerealiseerd. In Bijlage 3 staat tevens vermeld welk beheer er gemodelleerd is per type en hoe dat over Nederland verdeeld is.

3 Databank kostennormen

In het Normenboek Natuur, Bos en Landschap (NBL) (Alterra, 2008) staan tijd- en kostennormen voor beheeractiviteiten die in natuur, bos en landschap worden uitgevoerd. Het Normenboek NBL is gebaseerd op het Normenboek van Staatsbosbeheer (Staatsbosbeheer, 2000). Lange tijd was dat een belangrijke bron van informatie over kosten van beheermaatregelen. Staatsbosbeheer is echter, na overleg met het toenmalige ministerie van LNV (thans opgegaan in het ministerie van Economische Zaken, Natuur & Innovatie (EL&I), gestopt met de uitgave van haar normenboek. De gevolgen van het dreigende gemis van actuele kostennormen werden onderkend. Daarom heeft Alterra in samenwerking met o.a. Bosschap, Staatsbosbeheer, Unie van Bosgroepen, Natuurmonumenten, De 12 Landschappen en het ministerie van EL&I een nieuw, geactualiseerd normenboek uitgebracht dat is gebaseerd op het 'oude' normenboek van Staatsbosbeheer (zie Figuur 4).

Heidebeheer

Grootschalig heide plaggen en afvoeren binnen 1000 m

Vier medewerkers, trekker 150 kW, 3 trekkers 75-90 kW met plagmachine (groot) en 3 dumpers
Afstand middelperceel - depot tot 1000 m, heen- en teruggaand plaggen, perceelsbreedte 25 m, lengte 400 m, tot grondwaterstand ± max. 40 cm onder maaiveld. Hoeveelheden betreffen los materiaal

Hoeveelheid per ha	Aantal	Kosten en tijd per ha	
		Tijd	Bedrag
600 - 700 m ³	30 vrachten/ha	5,50	1737,00
700 - 900 m ³	40 vrachten/ha	6,50	2053,00
900 - 1000 m ³	60 vrachten/ha	8,00	2527,00
1000 - 1100 m ³	70 vrachten/ha	9,00	2843,00
1100 - 1200 m ³	80 vrachten/ha	10,00	3158,00

Figuur 4. Voorbeeld van normen uit het Normenboek Natuur, Bos en Landschap.

Activiteiten, tijd- en kostennormen en tarieven

Activiteiten

De normen in het Normenboek zijn vastgesteld op het niveau van activiteiten. Een activiteit is een werkzaamheid die met één bepaalde set aan arbeid, materieel en materialen (een set is een arbeidseenheid) wordt uitgevoerd. Zo is het uitslepen van hout een activiteit, net als het planten van bosplantsoen.

Tijdnormen

In het Normenboek staan tijd- en kostennormen. Een tijdnorm is een norm die aangeeft hoe lang het duurt om een activiteit uit te voeren. Ze zijn te gebruiken voor het plannen van werkzaamheden. Ook kunnen op basis van de tijdnormen kosten worden berekend door er tarieven aan te koppelen. De tijd die het kost om een activiteit uit te voeren, hangt samen met het materieel dat wordt ingezet/gebruikt en de terrein-omstandigheden waaronder de activiteit wordt uitgevoerd. De meeste tijdnormen zijn berekend op basis van tijdstudies. Bij tijdstudies wordt nauwkeurig gemeten hoe lang de verschillende handelingen (deelactiviteiten) duren.

Kostennormen

Kostennormen geven aan wat het uitvoeren van een activiteit kost. De kostennormen van het Normenboek zijn doorgaans berekend door de tijdnormen die in dit boek staan,

te combineren met de tarieven voor arbeid en materieel dat daarbij wordt ingezet. Daarnaast zijn zoveel mogelijk de kosten voor materialen in de kostennorm opgenomen.

Tarieven

Een tarief geeft aan wat een productiemiddel kost per tijdseenheid dat het productiemiddel wordt ingezet. Er zijn tarieven voor arbeid, machines en materialen. Door de tijdnormen en tarieven te combineren, worden de kostennormen berekend.

Nut en toepassingen

De normen uit het Normenboek NBL zijn voor zowel terreinbeheerders en uitvoerders als voor overheden en beleidsmakers waardevol en belangrijk.

Natuurbeheerders en terreineigenaren kunnen de informatie gebruiken om rationele beslissingen te nemen, zowel van strategische, tactische als operationele aard. Inzicht in de kosten geeft ook de mogelijkheid tot budgettering en controle. Voor overheden is de informatie relevant om het beleid vorm te geven en om verantwoording af te kunnen leggen over genomen beslissingen. Belangrijk voor de gehele sector is dat de hoogte van veel subsidies (bijvoorbeeld die in het kader van Programma Beheer, maar ook voor 'De groene catalogi' (deels) wordt vastgesteld op basis van kostennormen uit het Normenboek.

Verschijning / uitgave

Het Normenboek verschijnt tweejaarlijks. De eerste versie van het Normenboek is uitgebracht in het voorjaar van 2006. In juni 2010 is de versie 2010 uitgekomen. Naast de papieren versie van het boek wordt ook een CD-rom uitgegeven. Op deze CD-rom staan dezelfde normen als in het boek. Een handigheidje van de software is dat de gebruiker precies kan zien hoe een norm is opgebouwd (tijdnormen en tarieven). Een ander voordeel is dat de kostennormen berekend kunnen worden op basis van tarieven die de gebruiker zelf invoert. In elke nieuwe versie van het Normenboek staan nieuwe bepaalde tarieven en kostennormen die zijn geactualiseerd op basis van de nieuwe tarieven. Tijdnormen zijn veel minder aan verandering onderhevig dan tarieven en worden daarom minder vaak geactualiseerd. Wel wordt geprobeerd de verouderde tijdnormen te vernieuwen en ook geheel nieuwe normen (bijv. voor werkmethode die nog in het Normenboek van Staatsbosbeheer ontbraken) op te nemen.

Database

Alle gegevens die nodig zijn om een normenboek te maken (bijv. de tijdnormen en tarieven) zijn opgeslagen in een MS Access database. De database bevat tabellen met gegevens voor het berekenen van tarieven en tabellen met tijdnormen. De koppeling van die tabellen levert de kosten voor werkzaamheden (zie Figuur 5).

De werkzaamheden zijn ingedeeld in maatregelen, activiteiten en (activiteiten-) werkmethode, wat een logische structurering aan de gegevens geeft.

De output van de database wordt gegenereerd via een samenvoegtabel (query), waarin iedere kostennorm een record in beslag neemt, en waarin de tijdnorm, invloedsfactoren, tarieven voor sets van productiemiddelen, de maatregel- en activiteitsnaam en -nummer zijn opgenomen.

Invulscherm ActiviteitenWerkmethodeNorm

ID: 41 Naam: Planten bosplantsoen

Subform ActiviteitenMethode met Norm

Werkmethode: 77 Naam act.methode: Planten bosplantsoen

Omschrijving Arbeid en Materieel: Medewerker, handgereedschap

Omschrijving werk: Kapvlakte, geen terreinvoorbereiding of bodembewerking, terrein > 50% bedekt met eenjarig oud tak- en lofhout, geen graszode, humuslaag opzij schuiven, plantsoen ophalen 0-80 m

Eenheid: ha

Kenmerken:

- 1 Boomsoort
- 2 Aantal per ha
- 3 Leeftijd
- 4

Omschrijving materiaal en overig: VPMO-set ID: 0

Activiteitenmethode Normen

D: 250

Kenmerken waarden:

- douglas
- 3 jaar
- 2500 st/ha

Hoeveelheid materiaal en overig: 1

Toelichting:

normen direct: 0 euro

tijdnorm (uur): 70 Basistijd:

Bron: sbb normenboek 2002-2003

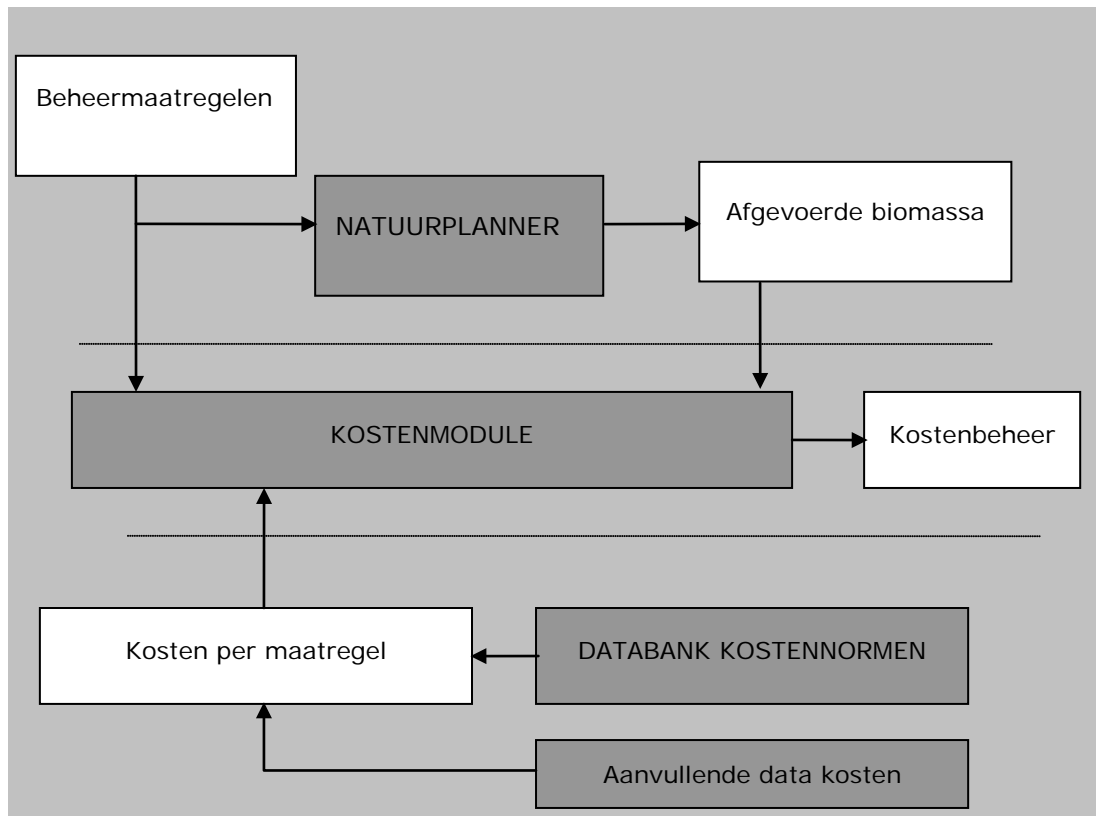
Record: 1 of 8

Record: 134 of 207

Figuur 5. Invulscherm voor werkzaamheden in de database

4 Kostenmodule Natuurplanner

Binnen het project Kostenmodule Natuurplanner is een computerprogramma ontwikkeld waarmee de kosten en opbrengsten van beheermaatregelen uit de Natuurplanner kunnen worden doorgerekend. De kosten en opbrengsten worden bepaald op basis van gegevens uit de Databank Kostennormen en gegevens die in andere studies zijn verkregen (De Jong *et al.* 2004) en verder de beheermaatregelenpakketten die in de Natuurplanner worden doorgerekend en de biomassa die volgens de Natuurplanner wordt afgevoerd. Schematisch is dit weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6. Natuurplanner, Kostenmodule en Databank Kostennormen.

Het grootste voordeel van de Kostenmodule is dat de kosten van maatregelpakketten snel, nauwkeurig, gestandaardiseerd en verifieerbaar kunnen worden bepaald op het grid+filetypeniveau van de Natuurplanner. Een bijkomend voordeel is dat het systeem door derden eenvoudig te doorgronden zal zijn. Hierdoor kunnen anderen dan de ontwikkelaar er mee werken en wordt (externe) kwaliteitsborging mogelijk.

4.1 Eisen aan de Kostenmodule

Op basis van de wensen van de opdrachtgevers (PBL, SELS) en de potentiële gebruikers van de uitkomsten (output) van de Kostenmodule is een aantal eisen gesteld aan de te ontwikkelen Kostenmodule. Deze eisen zijn hierna weergegeven.

Eisen aan de Functionaliteit

Algemeen

1. De Kostenmodule moet de financiële consequenties kunnen bepalen van de scenario's die met de Natuurplanner worden doorgerekend. De Kostenmodule moet rekening houden met de beheermaatregelen (hoeveelheid maatregel en hoeveelheid verwijderde biomassa) en de begrazing.

Input

2. De Kostenmodule moet de outputbestanden van de Natuurplanner kunnen inlezen om te gebruiken voor de kostenberekeningen.
3. De berekening van de kosten moet gebeuren op basis van de normen die zijn vastgelegd in de databank Kostennormen NBL en die in andere (of aanvullende) studies zijn verkregen. Deze normen (of bruikbare, afgeleide normen) moeten in de Kostenmodule indien mogelijk kunnen worden geïmporteerd.

Output

4. De output van de Kostenmodule (de kosten en opbrengsten) moet op hetzelfde niveau worden gepresenteerd als de output die de Natuurplanner levert. Dat niveau is het niveau van grids van 250x250 meter (de Natuurplanner rekent heel Nederland door op het niveau van grids van 250x250 meter) eventueel nog verfijnd door de voorkomende vegetatietypen (in de Natuurplanner filetype genoemd).
5. De output van de Kostenmodule moet zo worden gepresenteerd dat er, net als bij de output van de Natuurplanner, overzichtskaarten van Nederland mee kunnen worden gemaakt met de kosten per grid+filetype.
6. Naast de kosten en opbrengsten moet de Kostenmodule ook met rente kunnen rekenen en de contante waarde van de kosten en opbrengsten en de annuïteit kunnen vaststellen.

Overig

7. Indien mogelijk moet de Kostenmodule worden geïntegreerd in de Natuurplanner. Een losse module (die apart kan worden gestart) is echter ook voldoende.

Technische eisen

1. Kostenmodule moet draaien op een pc onder Windows (min. Windows XP).
2. De Kostenmodule moet gebruiksvriendelijk zijn.
3. De omgeving waarin de Kostenmodule moet worden gemaakt, is Delphi.

4.2 Functioneel ontwerp

Op basis van een verkenning, waarin onder andere de eisen zijn opgesteld voor een computerprogramma, is een eerste prototype van de Kostenmodule gemaakt. Dit model is in een aantal stappen verbeterd tot het model dat bij de uitgebreide scenariostudies is gebruikt en dat in dit hoofdstuk beschreven wordt.

De beschrijving van het computerprogramma bestaat uit een functioneel ontwerp. In een functioneel ontwerp zijn de functies en gegevensstructuren beschreven van een computerprogramma in 'logische' (niet technische) termen, uitgewerkt in een functioneel model. Het functioneel model is opgesplitst in een procesmodel en een gegevensmodel. In het procesmodel staan de verschillende processen die binnen de toepassing moeten plaatsvinden (de functies van de toepassing). In het gegevensmodel is aangegeven welke gegevens nodig zijn om de processen uit te kunnen voeren

evenals de gegevens die door de processen worden gecreëerd (de input en output van de toepassing).

4.2.1 Procesmodel

Het procesmodel bevat verschillende data-bewerkings en rekenprocessen die binnen de Kostenmodule NP moeten plaatsvinden (de functies van de toepassing).

De onderscheiden processen zijn:

A. Registratieprocessen

Registratieprocessen zijn processen waarbij data handmatig in het model wordt vastgelegd. Het gaat feitelijk om een invoerscherm waarbinnen door middel van invoervelden gegevens worden gevraagd. Voor de registratieprocessen is vooral belangrijk welke gegevens moeten worden vastgelegd. Die gegevens worden beschreven in het gegevensmodel (zie § 4.2.2).

De registratieprocessen van de Kostenmodule zijn:

1. *Registratie beheersscenario*
2. *Registratie beheersscenarioeregels (koppeling kostennormen en het beheer dat in de Natuurplanner wordt doorerekend)*
3. *Registratie financieel scenario*
4. *Registratie kostennormen*
5. *Registratie grazers**

*De informatie over de grazers wordt apart vastgelegd, omdat de informatie daarover anders is dan de informatie over maatregelen (zie het gegevensmodel, § 4.2.2).

B. Importeerprocessen

Naast handmatige invoer, kunnen data ook door een model worden ingelezen uit een inputbestand. Deze processen worden importeerprocessen genoemd.

Er is 1 importeerproces in de Kostenmodule.

1. Importmaatregelen uit de Natuurplanner

Bij importeerprocessen is van belang dat het importerende model precies weet hoe het importbestand eruitziet (welke gegevens het bestand bevat). Het importbestand is in dit geval een tekstbestand: BIOMASSA1.out. BIOMASSA1.out wordt aangemaakt door SUMO2. Om de juiste informatie aan te kunnen leveren is SUMO2 (v3.2.2 revisie 33) enigszins aangepast en BIOMASSA1.out uitgebreid met een aantal velden/kolommen. De inhoud van het bestand staat in Tabel 1.

Elk record wordt geïdentificeerd d.m.v. de x- en y-coördinaat in combinatie met het filetype (een code die aangeeft om welk vegetatietype, startjaar en boomsoort het gaat).

Tabel 1. BIOMASSA1.out met zowel input- als outputgegevens van de Natuurplanner. De gegevens die uiteindelijk door de Kostenmodule NP gebruikt worden voor het berekenen van de kosten en opbrengsten zijn **vet** weergegeven. Veld = de naam, Format = formaat (I = integer, A= alfanumeriek, F= float). Hoeveelheden biomassa zijn steeds aangegeven in ton droge stof per ha.

	Veld			Format	Beschrijving
1	x			I 8	x-coördinaat grid
2	y			„	y-coördinaat grid
3	veg			I 4	vegetatietype [bijlage 1-1]
4	fi			„	file (vegetatietype, startjaar, boomsoort) [bijlage 1-2]
5	lrch			A 5	vegetatietype zoals in larch gebruikt
6	pb			„	boomsoort 1 [bijlage 1-3]
7	cb			„	boomsoort 2 [bijlage 1-3]
8	year			F 5.0	jaar (van 0 -)
9	biomtot	Total	herbs	F 10.4	biomassa totaal kruiden (ton droge stof/ha)
0			dwarfshrubs	„	biomassa totaal dwergstruiken (ton droge stof/ha)
11			shrubs	„	biomassa totaal struiken (ton droge stof/ha)
12			tree1	„	biomassa totaal boomsoort 1 (ton droge stof/ha)
13			tree2	„	biomassa totaal boomsoort 2 (ton droge stof/ha)
14			Total	„	biomassa totaal (ton droge stof/ha)
15			eaten	„	biomassa totaal gegeten (ton droge stof/ha)
16		root	herbs	F 8.4	idem wortels
17			dwarfshrubs	„	
18			shrubs	„	
19			tree1	„	
20			tree2	„	
21		stem	herbs	„	idem stam
22			dwarfshrubs	„	
23			shrubs	„	
24			tree1	„	
25			tree2	„	
26		leaves	herbs	„	idem bladeren
27			dwarfshrubs	„	
28			shrubs	„	
29			tree1	„	
30			tree2	„	
31	height		herbs	F 6.2	hoogte kruiden (m)
32			dwarfshrubs	„	hoogte dwergstruiken (m)
33			shrubs	„	hoogte dwergstruiken (m)
34			tree1	„	hoogte dwergstruiken (m)
35			tree2	„	hoogte dwergstruiken (m)
36	grazers		rund	„	aantal runderen in 'year' op 'opp' (#/ha)
37			hooglander	„	idem Hooglanders (#/ha)
38			jong	„	idem jongvee (#/ha)
39			wisent	„	idem wisenten (#/ha)
40			pony	„	idem pony's (#/ha)
41			paard	„	idem paarden (#/ha)
42			schaap	„	idem schapen (#/ha)
43			eland	„	idem elanden (#/ha)
44			ree	„	idem reeën (#/ha)
45			edelhert	„	idem edelherten (#/ha)
46			danhert	„	idem danherten (#/ha)
47			moeflon	„	idem moeflons (#/ha)
48			zwijn	„	idem zwijnen (#/ha)
49			gans	„	idem gansen (#/ha)

	Veld			Format	Beschrijving
50			konijn	„	idem konijnen (#/ha)
51	Navail			F 10.2	beschikbare hoeveelheid stikstof
52	Nback			„	hoeveelheid stikstof terug in systeem
53	opnamegr			„	opnamegraad stikstof
54	Pavail			„	beschikbare hoeveelheid fosfor
55	Pback			„	hoeveelheid fosfor terug in systeem
56	opn			„	opnamegraad fosfor
57	Afvbiom	root	herbs	F 8.2	afgevoerde biomassa wortels kruiden (ton droge stof/ha) ¹
58			dwarfshrubs	„	idem dwergstruiken
59			shrubs	„	idem struiken
60			tree1	„	idem boomsoort 1
61			tree2	„	idem boomsoort 2
62		stem	herbs	„	afgevoerde biomassa stam kruiden (ton droge stof/ha)
63			dwarfshrubs	„	idem dwergstruiken
64			shrubs	„	idem struiken
65			tree1	„	idem boomsoort 1
66			tree2	„	idem boomsoort 2
67		leave s	herbs	„	afgevoerde biomassa bladeren kruiden (ton droge stof/ha)
68			dwarfshrubs	„	idem dwergstruiken
69			shrubs	„	idem struiken
70			tree1	„	idem boomsoort 1
71			tree2	„	idem boomsoort 2
72	biom_gr_tot			F 8.4	biomassa grassen
73	biom_he_tot			„	biomassa kruiden
74	biom_le_tot			„	biomassa leguminosen
75	grtot			„	totale groei biomassa
76	opp			F 6.2	oppervlakte (in 0.1 ha; 16 -> 1.6 ha)
77	beh			I 3	beheer [bijlage 1-4]
78	maa			F 4.0	maafreq. per jaar
79	str			I 2	strooisel verwijderen / plaggen (1 = ja) ²
80	pla			F 6.0	beheerfreq. in jaren (20 = 1x per 20 jaar)²
81	afmaai			F 10.4	afgevoerd totaal door maaien (ton droge stof/ha)
82	afpl			„	afgevoerd totaal door plaggen excl. zand (ton droge stof/ha)
83	afbmpje			„	afgevoerd totaal door boompjes trekken (ton droge stof/ha)
84	afpb			„	afgevoerd totaal door vellen pb (incl. tak) (ton droge stof/ha)
85	afcb			„	afgevoerd totaal door vellen cb (incl. tak) (ton droge stof/ha)
86	grondwater		grondwater	F 5.0	grondwatertrap (1= nat, 5=droog)

¹ incl. gegeten,

² kijk naar afgevoerde hoeveelheid biomassa of activiteit heeft plaatsgevonden

C. Rekenprocessen

De hoofdfunctie van de Kostenmodule is het berekenen van de kosten. Er zijn drie rekenprocessen in de Kostenmodule.

1. Berekening kosten en opbrengsten beheer Natuurplanner per grid

In dit proces wordt voor elk grid+filetype (elk binnen de Natuurplanner onderscheiden gebiedje (grid) met een bepaalde vegetatie (filetype)) berekend wat de kosten zijn.

Stappen:

1. Allereerst wordt bepaald wat de omlooptijd is door het aantal records te tellen (elk record is 1 jaar) van het eerste grid+filetype.
2. Vervolgens wordt per grid+filetype (de records met een unieke x, y en filetype) de kosten en opbrengsten berekend. Hiervoor worden de kosten voor elk individueel jaar bepaald.
 - Het filetype uit BIOMASSA1.out wordt gecombineerd met de kosten per filetype/vegetatietype die in de Kostenmodule zijn vastgelegd (vastgelegd als "beheer algemeen" (geen specifieke maatregel)).
 - De maatregelen uit BIOMASSA1.out worden gecombineerd met de kosten per maatregel uit de Kostenmodule. Daarbij wordt ook gekeken om welk filetype het gaat. De kosten voor het maaien van hei (filetype 8 of 9) zijn namelijk anders dan de kosten voor het maaien van beheerd grasland (filetype 6). De kosten worden gerelateerd aan de oppervlakte die beheerd wordt en de hoeveelheid vrijkomende (geogste) biomassa.
 - Het aantal grazers uit BIOMASSA1.out van een bepaalde soort wordt gecombineerd met de kosten per grazer en de kosten per ha voor grazers uit de Kostenmodule.
3. Tot slot worden de resultaten van alle jaren gecombineerd. Hierbij kan rekening worden gehouden met rentekosten en in de loop van de tijd stijgende of dalende prijzen.

Het bepalen van de kosten van 1 regel (1 jaar beheer van 1 subgrid) bestaat uit een aantal berekeningen:

1. Vaststellen welk beheermaatregel moet worden uitgevoerd, om welk filetype het gaat en wat de grondwatertrap is. Zoeken welke beheerscenarioeregels (BSCR) voor de betreffende combinatie (filetype, beheer, grondwatertrap) van toepassing zijn, en vervolgens zoeken van de normen (DKNR) die gekoppeld zijn aan de betreffende BSCR. Die normen worden dan gecombineerd met de grootte van het subgrid en de hoeveelheid biomassa die geogst wordt.
2. Bepalen welke grazers worden 'ingezet' en zoeken wat de kosten per grazer zijn door deze op te zoeken op in de tabel (GRZ).

De output komt in KMNPoutgrid.txt per grid+filetype. De opbouw van KMNPoutgrid.txt staat in Tabel 2. De bedragen zijn per hectare.

Tabel 2. KMNPoutgrid.txt.

Veld			Format	Beschrijving
-			A 2	voorloopteken
x			I 10	x- coördinaat grid
y			..	y- coördinaat grid
fi			I 5	file (vegetatietype, startjaar, boomsoort) (Bijlage 3)
omlooptijd			..	aantal jaar in beheercyclus
CWkosten			F 12,2	Contante waarde kosten (per ha)
CWopbr			..	Contante waarde kosten (per ha)
NCW			..	Netto contante waarde (per ha)
BK			..	BatenKosten-verhouding (per ha)
KB			..	KostenBaten-verhouding (per ha)
ANN			..	Annuïteit (per ha)

2. Berekening kosten en opbrengsten beheer per vegetatietype

In dit proces wordt per vegetatietype (veg) berekend wat de kosten zijn.

Stappen:

1. Nadat de kosten/opbrengsten van een subgrid zijn berekend, worden de resultaten toegevoegd aan het totaal van een bepaald vegetatietype (bedrag maal (x) oppervlakte). Alleen de resultaten van subgrids waarbij het vegetatietype niet verandert, worden meegenomen (omvormingen zijn dus weggelaten). Het is namelijk erg lastig om in geval van omvormingen de zuivere kosten van het vegetatietype voor en de zuivere kosten van het vegetatietype na de omvorming te bepalen. Het niet meenemen van de grids met een omvorming leidt dan ook tot zuiverder gegevens per vegetatietype.
2. Nadat alle subgrids zijn doorgerekend, wordt het totale bedrag gedeeld door de totale oppervlakte zodat de gemiddelde kosten/opbrengsten per ha overblijven.

De output komt in KMNPoutveg.txt per vegnr. De opbouw van KMNPoutveg.txt staat in Tabel 3. De bedragen zijn per hectare.

Tabel 3. KMNPoutveg.txt.

Veld			Format	Beschrijving
-			A 2	voorloopteken
veg			I 10	nummer vegetatie
omlooptijd			I 5	aantal jaar in beheercyclus
CWkosten			F 12,2	Contante waarde kosten (per ha)
CWopbr			„	Contante waarde kosten (per ha)
NCW			„	Netto contante waarde (per ha)
BK			„	BatenKosten-verhouding (per ha)
KB			„	KostenBaten-verhouding (per ha)
ANN			„	Annuiteit (per ha)
opp			„	oppervlakte vegetatietype

3. Berekening kosten en opbrengsten beheer per filetype

In dit proces wordt per filetype (fi) berekend wat de kosten zijn.

Stappen:

1. Nadat de kosten/opbrengsten van een subgrid zijn berekend, worden de resultaten toegevoegd aan het totaal van een bepaald filetype (bedrag x oppervlakte). Alleen de resultaten van subgrids waarbij het filetype niet verandert, worden meegenomen (omvormingen vallen dus af).
2. Nadat alle subgrids zijn doorgerekend, wordt het totale bedrag gedeeld door de totale oppervlakte zodat de gemiddelde kosten/opbrengsten per ha overblijven.

De output komt in KMNPoutfi.txt per filetype. De opbouw van KMNPoutfi.txt staat in Tabel 4. De bedragen zijn per hectare.

Tabel 4. KMNPoutfi.txt

veld			format	beschrijving
-			A 2	voorloopteken
fi			I 10	nummer filetype
omlooptijd			I 5	aantal jaar in beheercyclus
CWkosten			F 12,2	Contante waarde kosten (per ha)
CWopbr			„	Contante waarde kosten (per ha)
NCW			„	Netto contante waarde (per ha)
BK			„	BatenKosten-verhouding (per ha)
KB			„	KostenBaten-verhouding (per ha)
ANN			„	Annuiteit (per ha)
opp			„	oppervlakte filetype

4.2.2 Gegevensmodel

In het gegevensmodel staan de gegevens die binnen de toepassing worden gebruikt en de gegevens die de toepassing genereert.

De gegevenstypen

In het model bestaan verschillende gegevenstypen (bestand/records). De onderscheiden gegevenstypen zijn:

1. Beheerscenario's [BSC]: het beheerpakket (omschrijving) waaraan de regels (BSCR) hangen die het beheer uit de Natuurplanner koppelen aan de normen van de Kostenmodule NP.
2. Beheerscenarioeregels [BSCR]: een individuele koppeling van het beheer uit de Natuurplanner (beheercode, filetype en grondwatertrap) en de normen uit de Kostenmodule NP. Deze regels worden gegroepeerd binnen een bepaald scenario (bijv. intensief of extensief).
3. Financiële scenario's [FSC]: een tabel met financiële scenario's die bijv. verschillen wat betreft het gehanteerde rentepercentage.
4. DatabankKostenNormen [DKN]: een bepaald soort kosten- of opbrengstennorm (bijv. de kosten voor vellen).
5. DatabankKostenNormenRegels [DKNR]: een specifieke norm voor een DKN afhankelijk van relevante invloedsfactoren (bijv. vellen van dikke beuken).
6. Grazers [GRZ]: een tabel met de kosten per grazer.

Beschrijving gegevenstypen

Elk gegevenstype (record) wordt beschreven door twee of meer attributen (velden). De attributen per gegevenstype zijn in Tabel 5 benoemd. In de eerste kolom staat het volgnummer, in de tweede kolom het kenmerk, in de derde kolom de beschrijving, in de vierde kolom het soort attribuut en de lengte en in de vijfde kolom het gegevenstype waarmee het attribuut een relatie heeft.

Tabel 5. Attributen per gegevenstype

1. BSC				
a	NAAM	identificatie/omschrijving	A50	BSCR
2. BSCR				
a	BSC	beheerscenario	C50	BSC
b.	NPFILE	filetype dat in de Natuurplanner wordt gehanteerd - het filetype is een combinatie van het soort vegetatie, startjaar (initiële leeftijd) vegetatie en voor komende boomsoorten (Bijlage 1-2)	I2	
c.	NPFILEOS	omschrijving filetype (Bijlage 1-2)	A40	
d.	NPBEH	het beheertype dat in de Natuurplanner wordt gehanteerd; filetype en beheertype bepalen uiteindelijk het soort beheer dat is toegepast (Bijlage 1-4)	I2	
e.	NPBEHOS	omschrijving beheertype (Bijlage 1-4)]	A40	
f.	DKN	een bepaald soort activiteit zoals die is vastgelegd in de Databank Kostennormen	A40	DKN
g.	DKNP	het percentage dat de activiteit (DKN) is toegepast (op dit moment altijd 100%)	I4	
3. FSC				
a	NAAM	identificatie/omschrijving	A50	
b.	RENTE	te hanteren rente	F8,2	
c.	RELKOSTEN	percentage waarmee kosten worden verhoogd of verlaagd t.o.v. originele kosten t.b.v. het doorrekenen van 'dure'/'goedkope' scenario's	F8,2	
d.	RELOPBR	Percentage waarmee opbrengsten worden verhoogd of verlaagd t.o.v. originele opbrengsten t.b.v. het doorrekenen van 'dure'/'goedkope' scenario's	F8,2	

4. DKN				
a.	NAAM	identificatie/omschrijving	A40	DKNR
b.	SOORT	kosten/opbrengsten	A12	
c.	EENH	eenheid waarin kosten/opbrengsten worden getoond	A3	
d.	F1	relevante invloedsfactoren (boomsoorten en/of oppervlakte (ha) en/of massa (ton))	A24	
5. DKNR				
a.	DKN	activiteit databank Kostennorm waar regel bij hoort	A40	DKN, BSCR
b.	BS	boomsoort (optioneel)	A3	
c.	F1VA	ondergrens invloedsfactor (ha/ton)	F8,2	
d.	F1TM	bovengrens invloedsfactor (ha/ton)	F8,2	
e.	NORM	waarde/norm (kosten/opbrengsten) van een bepaalde eenheid DKN bij de gegeven invloedsfactoren	F8,2	
6. GRZ				
a.	NAAM	identificatie/omschrijving	A25	
b.	NPNR	het nummer dat in de Natuurplanner wordt gehanteerd voor de grazer (zie Bijlage 1-5)	I2	
c.	SOORT	kosten/opbrengsten	A12	
d.	NORMSTUK	waarde/norm (kosten/opbrengsten) van één grazer per stuk	F10,2	
e.	NORMHA	waarde/norm (kosten/opbrengsten) van 1 grazer per ha	F10,2	

4.2.3 Realisatie

Op basis van het functioneel ontwerp is de Kostenmodule NP v1.0 gemaakt.

Kenmerken:

Programmeertaal: Delphi

Platform: MS-Windows (XP)

Versie: 1.0

Versiedatum: 21-6-2010

Interface: Grafisch - zie Figuur 7.

Beknopte Gebruikershandleiding

Het programma start op met het hoofdscherm.

Hoofdscherm

In het hoofdscherm wordt de koppeling gelegd tussen filenummers-maatregelen (waarden uit de Natuurplanner) en de te gebruiken kostennorm (waarden uit de Databank Kostennormen).

Via de buttons linksboven kan gebladerd worden door de vastgelegde records, kunnen nieuwe records worden toegevoegd en bestaande worden gewist of aangepast.

Hoofdmenu

Helemaal linksboven is het hoofdmenu te vinden. Het hoofdmenu heeft 2 opties:

Algemeen: via deze optie kan het programma worden afgesloten.

Tabellen: Via deze optie kunnen de basistabellen worden benaderd. Het gaat om de tabel Grazers met informatie over de kosten van grazers zoals paarden en runderen. En de tabel Normen met informatie over de kosten van beheermaatregelen (kosten per eenheid). Beide tabellen zijn handmatig gevuld op basis van de informatie uit de Databank Kostennormen.

Beheersscenario

Bovenin het scherm is ook een veld te vinden met de naam *Beheersscenario*. In dit veld kan worden aangegeven welk Beheersscenario moet worden getoond in het hoofdscherm. Een Beheersscenario is hier niets anders dan een bij elkaar horende set

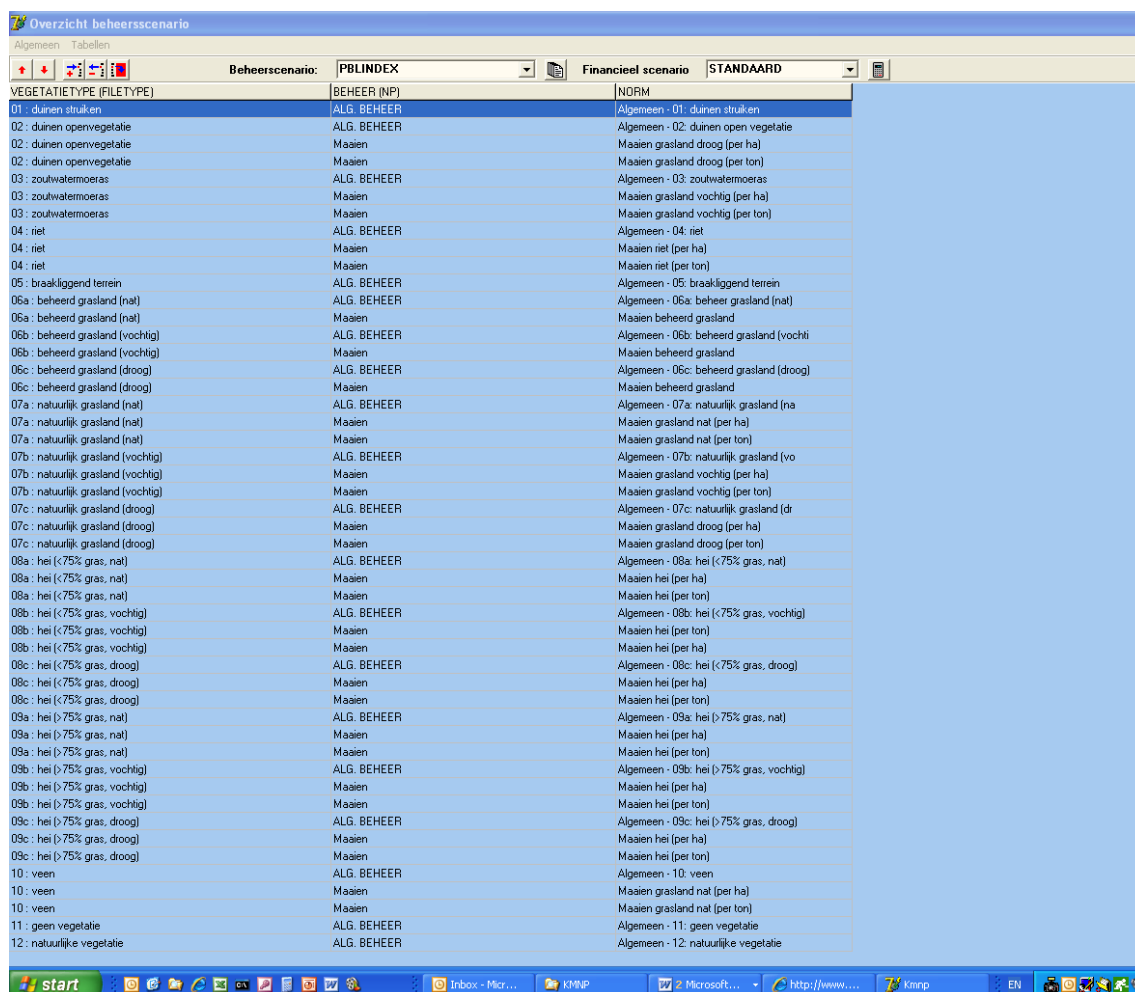
filetypen-maatregelen-normen. Opvragen van een bestaand beheersscenario of aanmaken van een nieuw scenario kan door te dubbelklikken in het veld. Bij het aanmaken van een nieuw beheersscenario kan een bestaand scenario (incl. alle filetypen-maatregelen-normen-records) als uitgangspunt worden genomen door te klikken op de kopieerbutton.

Financieel scenario

Naast het Beheersscenario staat het *Financieel scenario*. Bij een Financieel scenario is aangegeven welk financiële factoren moeten worden gebruikt bij de berekeningen. Het gaat hier bijv. om het rentepercentage. Opvragen van een bestaand Financieel scenario of aanmaken van een nieuw scenario kan door te dubbelklikken in het veld.

Doorrekenen scenario

Naast het Financieel scenario is een button geplaatst in de vorm van een rekenmachine. Hiermee kan het doorrekenen van de kosten van een Beheersscenario worden gestart. Als op de knop wordt gedrukt, kan nog worden aangevinkt wat het programma precies moet doen - bijv. een selectie maken van de grids die moeten worden meegenomen uit het BIOMASSA1-out-bestand van de Natuurplanner, een testbestand maken etc. Deze opties zijn vooral bedoeld om het gigantische inputbestand te kunnen handlen (op te splitsen, testen etc.). Door op START te drukken wordt het lees-reken-en-schrijfproces gestart. Als er een vinkje is gezet bij 'Calculaties uitvoeren' zal het programma een scenario echt gaan doorrekenen en een output-bestand aanmaken.



Figuur 7. Het hoofdscherm van de Kostenmodule NP

5 Scenariostudie

De Kostenmodule is getest door vier scenario's door te rekenen. De scenario's verschillen wat betreft beheerintensiteit en hoeveelheid depositie. De scenariostudies hebben tot interessante resultaten geleid en bovendien inzicht verschaft in de punten die in de Kostenmodule, maar ook in de Natuurplanner verbeterd zouden kunnen worden.

5.1 Beschrijving opzet scenariostudie

Scenario's algemeen

In totaal zijn er vier verschillende scenario's samengesteld. Zij verschillen in beheerintensiteit en stikstof- en zuurdepositie. Scenario 1 bestaat uit het beheer volgens de Index NL (indexbeheer) met de huidige depositie van stikstof en zuur (hoge depositie). Scenario 2 bestaat uit beheer volgens de Index NL met een depositie die gelijk is aan de kritische depositie (lage depositie). Scenario 3 bestaat uit een minder intensief beheer (minimaal beheer) en een hoge depositie. Scenario 4 bestaat uit een minder intensief beheer en een lage depositie.

Stikstofdepositie

De standaard stikstofdepositie die gebruikt is, is gebaseerd op de depositie uit het verleden, waarbij een lichte afname van de depositie tot 2020 plaatsvindt, waarna de depositie constant blijft. De depositiecijfers zijn berekend met het OPS-model (van Jaarsveld 1995) op basis van een aantal emissiescenario's (zie Van Jaarsveld 1995, Beck *et al.*, 2001 en Mol-Dijkstra *et al.*, 2001). De depositie is gegeven op een gridbasis van 5x5 km en is gridspecifiek. De depositie volgens de critical load is nieuw ontwikkeld, o.a. voor dit project door het PBL (pers. med. Willem van der Bilt; de kaart is gebaseerd op Bal *et al.*, 2007). Op basis van de Begroeiingstypenkaart is voor elke site en elk vegetatietype de kritische depositie genomen. Dit is opgeschaald naar 250x250m gridniveau, waarbij de laagste kritische depositie als maat is genomen. Er is vervolgens een simulatierun uitgevoerd waarbij per gridcel, de depositie het niveau had van de kritische depositie behorend bij het meest gevoelige vegetatietype in die gridcel. Deze kaart is als depositiekaart gebruikt voor scenario's 2 en 4. De depositie blijft constant in de tijd.

Normbeheer

Het standaard normbeheer bestaat uit het indexbeheer (zie Bijlage 3 en hierna). Dit is grotendeels wat vanuit ecologisch oogpunt gewenst en noodzakelijk is gelet op de beleidsdoelen per beheertype (Wiertz *et al.*, 2009). Het minimale beheer is gebaseerd op de indexbeheerkaart, waarbij globaal de frequentie van het beheer is gehalveerd en de begrazingsintensiteit met een factor 3 tot 5 naar beneden is gebracht (zie Bijlage 3 en hierna).

5.2 Datasets

Natuurplanner

Begroeiingstypenkaart voor SUMO2

Het model SUMO2 maakt gebruik van een Begroeiingstypenkaart . Deze wordt voor initialisatie gebruikt en kan gedurende de run veranderen, het vegetatietype kan bijvoorbeeld veranderen als gevolg van successie. De oude Begroeiingstypenkaart

voldeed al een tijdje niet meer. Daarom is uit nood besloten om een nieuwe Begroeiingstypenkaart te maken op basis van o.a. de LGN-kaart, maar ook van de oude Begroeiingstypenkaart, beheertypenkaart en de gegevens uit de vierde bosstatistiek.

De 22 vegetatietypen in SUMO2 zijn opnieuw voor heel Nederland vastgelegd. Hiervoor is gebruik gemaakt van het LGN5-bestand (zie Bijlage 2 voor de gedetailleerde procedure die gevolgd is). De gridgrootte is als voorheen 250x250m. Omdat LGN5 informatie geeft op 25x25m schaal zijn eerst de LGN5-typen vertaald naar de SUMO2 vegetatietypen. Net als bij de oude kaart kan het dus gebeuren dat er verschillende vegetatietypen voor komen in een 250x250m grid. Als er verschillende typen voor komen binnen het grid dan worden deze door SMART2-SUMO2 afzonderlijk doorgerekend.

Op basis van de beheertypenkaart is ook het beheer afgeleid voor heel Nederland. Echter, het zou beter zijn om een natuurbeheerplankaart hiervoor te gebruiken met actuele gegevens over het beheer. Een dergelijke kaart is echter niet beschikbaar. In Bijlage 2 wordt de methode om de kaart te maken uitgelegd. Een van de minpunten van de kaart was dat het beheer ruimtelijk niet variabel was. Heide werd overal op dezelfde manier beheerd en in heel Nederland op het zelfde moment geplagd. Dit gold ook voor andere beheervormen. Voor de Index NL beheertypen is bekend welk beheer er op landelijke schaal wordt toegepast. Als er verschillende beheervormen voor een type aanwezig zijn dan is wel bekend welk percentage van het type welk beheer heeft, maar niet op welke plek welk beheer wordt uitgevoerd. Op basis van deze landelijke overzichten is daarom het beheer random gevarieerd voor Nederland, zowel in ruimte als tijd. Nu is het zo dat slechts een deel van de heide wordt geplagd en dat dit op verschillende tijdstippen gebeurt. Dit geeft een beter landelijk beeld. Probleem is dat we niet weten waar welk beheer is gepleegd in het verleden en dat dit voor de toekomst helemaal onbekend is. Daarom zijn de verschillende beheervormen random, oppervlakte gewogen, toegekend. Dit betekent dat voor een site de kans groot is dat er ander beheer wordt gepleegd dan nu wordt aangenomen. In Bijlage 3 staat de tabel met alle beheervormen per vegetatietype met percentages die gebruikt zijn om de kaart samen te stellen. De daar gegeven beheervormen en frequenties gelden voor het indexbeheer.

De Begroeiingstypenkaart werkt met een initiële leeftijd van de vegetatie. Alleen voor bossen is die niet bekend. Voor bossen is die wel te reconstrueren op basis van de gegevens uit de vierde bosstatistiek. Van die laatste is bij de constructie van de nieuwe kaart nog geen gebruik gemaakt. Wel is het probleem opgelost dat alle beheer in hetzelfde jaar plaats vond, zoals hierboven al gemeld. Dit probleem ontstond doordat alle vegetatietypen met dezelfde leeftijd werden geïnitieerd. Van die leeftijd hangt vervolgens het moment van beheer af. Door nu een random leeftijd toe te kennen aan de initialisatiekaart is dit probleem opgelost. Voor de bostypen is dit gebeurd binnen de leeftijdscategorie. Standaard werd indertijd bijvoorbeeld voor berken-eikenbos van tussen de 40 en 80 jaar oud 60 jaar als initiële leeftijd gebruikt. Nu is de leeftijd random gevarieerd tussen 40 en 80 jaar.

Tot slot is de bodemkaart aangepast (invoer voor SMART2). Deze is voor de grondwatertrappen (GT) aangepast aan de vegetatietypen in SUMO2, zodat bijvoorbeeld een droog vegetatietype niet onder volgens de bodemkaart natte omstandigheden voorkomt.

Bodemkaart voor SMART2

Een probleem dat al langer speelde bij de bodemkaart, invoer voor SMART2, in combinatie met de Begroeiingstypenkaart, was dat die niet in evenwicht met elkaar waren. Zo kwam het voor dat een moerasvegetatie volgens de Begroeiingstypenkaart werd gecombineerd met een GT van 5 (in SMART2 termen, waarbij 5 de droogste klasse is). Het omgekeerde kwam ook voor, droge typen werden gecombineerd met een lage GT. Ook hiervoor is een oplossing bedacht en uitgevoerd. De oude invoerkaart van

SMART2 is als basis genomen. Deze is aangepast daar waar nodig voor de grondwatertrap (waar de voorjaarsgrondwaterstand van wordt afgeleid). Op plekken waar dit soort kwesties speelden, is de grondwatertrap aangepast, op basis van de aanwezige vegetatie (zie Bijlage 4). Hierbij is dus de vegetatie leidend geworden over de GT, als het vegetatietype moeras is, moet er een lage GT zijn, anders is deze aangepast. De kaart is ook aangepast voor missing values, ook hiervoor is deze tabel gebruikt. Als bepaalde grids als natuur waren aangemerkt, maar niet aanwezig op de SUMO-Begroeiingstypenkaart dan is dat aangevuld volgens de tabel in Bijlage 2 en met het beheer volgens Bijlage 3. Als er noodzaak toe was, is dus de GT in SMART2 aangepast.

Standaard normbeheer (Index NL) en minder intensief beheer

De Index NL (Concept t.b.v. audit versie 1 sept. 2008) is de basis voor de maatregelen die met de Natuurplanner zijn doorgerekend. Ieder beheertype van de index is gekoppeld aan een filetype (vegetatietype) in SUMO2. Omdat er meer beheertypen zijn dan filetypen in SUMO2, zijn verschillende beheertypen aan hetzelfde filetype gekoppeld (Bijlage 3). Omdat al de koppeling met de SUMO2 vegetatietypen is gemaakt kan het beheer gekoppeld worden. Ook voor het beheer geldt dat het zoals beschreven voor de beheertypen niet altijd rechtstreeks te vertalen valt naar de beheervormen in SUMO2. Ook hier is waar nodig een vertaling gemaakt. Deze koppeling staat beschreven in Bijlage 3. Omdat er twee beheerscenario's zijn gedraaid zijn er ook twee beheerintensiteitskaarten gemaakt. De eerste bevat het standaardbeheer volgens de Index NL, het tweede bevat een minder intensief beheer (minimaal beheer). Deze twee kaarten staan ook beschreven in Bijlage 2. Het standaardbeheer omvat bijv. één maal per jaar maaien van vochtig hooiland en droog schraalland, één maal in de 25 jaar plaggen van vochtige en droge heide en commerciële dunning met kaalkap in bepaalde bossen. Het minder intensieve beheer gaat altijd uit van een lagere frequentie van beheer, bijvoorbeeld één maal in de twee jaar maaien van vochtig hooiland en droog schraalland, één maal in de 50 jaar plaggen van vochtige en droge heide en één maal in de 10 jaar dunnen in bossen. Globaal betekent het minder intensieve beheer dat de frequentie van het beheer gehalveerd wordt, dus van één maal per jaar naar één maal in de twee jaar maaien, een plagfrequentie van één maal in de 25 jaar wordt één maal in de 50 jaar, begrazing met één koe per hectare gaat naar een halve koe per hectare.

Kosten

De kostennormen voor de kostenberekeningen moesten komen uit de Databank Kostennormen en gegevens van aanvullende studies. Het bleek echter dat de normen uit de Databank Kostennormen niet 1-op-1 bruikbaar zijn om de kosten te berekenen. Er zijn daarom apart kostennormen gemaakt voor de scenariostudies. Daarbij is onderscheid te maken tussen drie soorten normen.

1. Kostennormen voor maatregelen uit de Natuurplanner

De Natuurplanner kent een aantal maatregelen (maaien, plaggen, vellen), waarvoor kostennormen zijn bepaald.

De kosten die zijn gekoppeld aan de output van de Natuurplanner, zijn steeds zoveel mogelijk gekoppeld aan de hoeveelheid biomassa die wordt verwijderd. Om dat te doen, zijn omrekeningen nodig van hoeveelheden droge stof (zoals de output van de Natuurplanner aangeeft) naar hoeveelheden (versgewicht, volume) waar in de basisnormen mee wordt gerekend. Die omrekeningen zijn gebeurd op basis van De Jong *et al.* (2004). Kosten per hoeveelheid biomassa betreffen o.a. plaggen, oprapen, laden/-lossen, transport, compostering (poorttarief), verkoop (opbrengsten) van maaisel. Voor een deel van de kosten is een vast bedrag per hectare voor een activiteit gehanteerd, ongeacht de hoeveelheid biomassa die vrijkomt bij de maatregel waartoe de activiteit behoort. Als voorbeeld: bij de maatregel "maaien en afvoeren" zijn de kosten voor wiersen gerekend per keer per ha dat de maatregel wordt uitgevoerd. De

percentages van het areaal waarop verschillende manieren van uitvoeren van maatregelen worden toegepast, zijn gebaseerd op de Index NL, Concept t.b.v. audit versie (1 sept. 2008).

De kosten zijn waar mogelijk afgeleid van kostennormen van de Databank Kosten-normen (versie 2008 - er is nog niet gerekend met versie 2010). Daar waar geen geschikte normen in de databank aanwezig waren, is gebruik gemaakt van kosten die zijn vastgesteld in het kader van een voorgaande studie met de Natuurplanner (De Jong *et al.*, 2004). Dit laatste betreft met name kosten/opbrengsten van begrazing (toezicht, aankoop en verkoop van grazers etc.) en verkoop van maaisel. Die kosten en opbrengsten zijn niet geïndexeerd, omdat het globale richtbedragen betreffen die naar verwachting niet buiten de marges zijn veranderd. De bedragen veranderen i.h.a. maar langzaam, en als ze dat doen, doen ze dat niet per se in de richting van (b.v.) de CPI. De prijzen voor afzet van maaisel zijn sterk afhankelijk van lokale omstandigheden.

2. Kosten voor maatregelen die niet in de Natuurplanner zitten

In de Natuurplanner zitten lang niet alle maatregelen die in de praktijk worden uitgevoerd. Om toch realistische kostenindicaties te kunnen maken, is er voor gekozen per vegetatietype (filetype) te kijken welke 'andere' beheermaatregelen bij dat vegetatietype worden uitgevoerd en daarvoor de kosten te berekenen op basis van de kostennormen uit de Databank Kostennormen en die berekende kostensets te koppelen aan het betreffende filetype. De (min of meer) vaststaande kosten per filetype zijn gebaseerd op de kosten zoals die zijn aangegeven in de Index NL, Concept t.b.v. audit versie (1 sept. 2008). Alle kostenposten die niet met de Natuurplanner doorgerekend (kunnen) worden, vallen hieronder. Het betreft bijvoorbeeld "begreppelen", "kruisdistels maaien", "onderhoud watergang" en "onderhoud wegen". Om de kosten per filetype te berekenen is per filetype het areaal van de daaraan gekoppelde beheertypen gesommeerd. Dit areaal is bepaald op basis van de arealen van de natuurdoeltypen die aan de beheertypen zijn gekoppeld. In Bijlage 5 staan de kosten per ha per jaar per filetype weergegeven.

3. Kosten grazers

Tot slot zijn er kosten voor grazers bepaald. De Natuurplanner geeft aan welke grazers aanwezig zijn in welke aantallen per ha. Om de kosten te berekenen zijn apart voor de grazers kostensets gemaakt per soort per ha, en per soort per dier (stuk).

5.3 Resultaten en conclusies casestudy

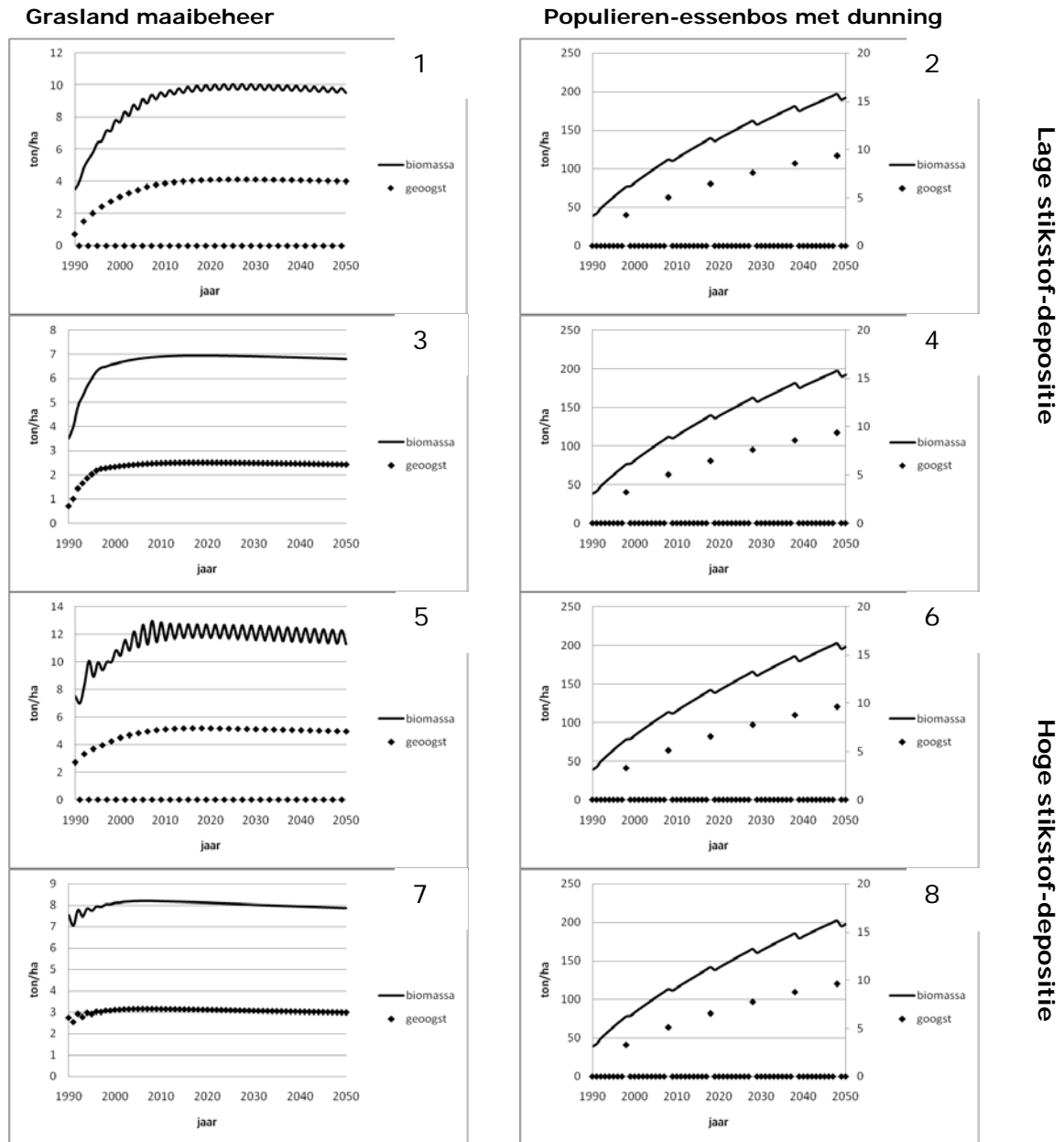
Natuurplanner

In totaal geeft de Natuurplanner ongeveer 16 gigabyte aan informatie die als invoer dient voor de Kostenmodule. Als voorbeeld worden hier de totale biomassa's en de geogoste hoeveelheid biomassa voor twee sites en twee verschillende vegetatietypen voor de vier scenario's gegeven (Figuur 8).

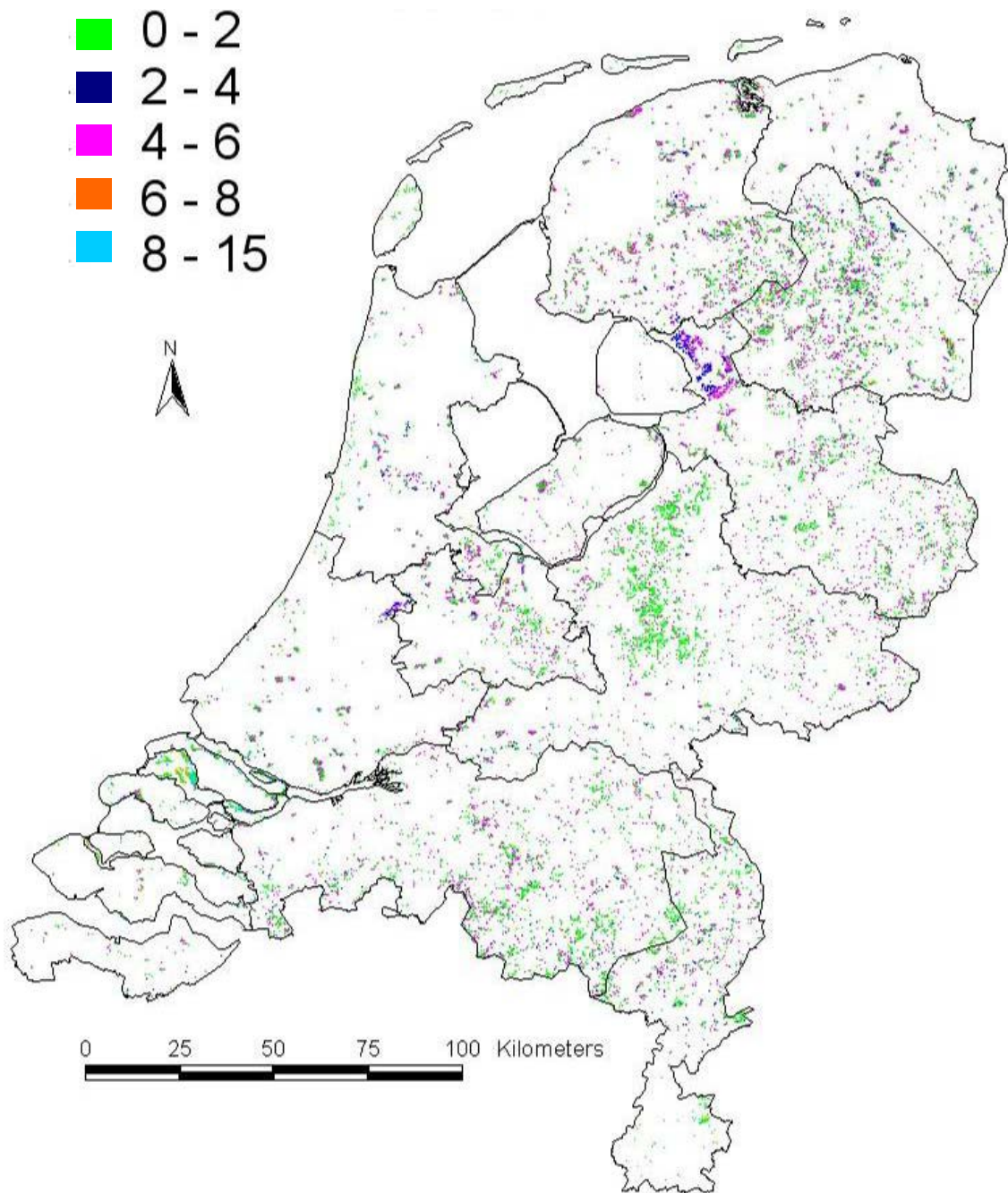
Het één maal in de twee jaar maaien van het grasland geeft in de totale biomassa een frequent zaagtand effect. In het jaar dat er geogst wordt is de biomassa hoger (omdat het jaar daarvoor niet is geogst). Het minder frequent maaien geeft een hogere totale biomassa zowel voor de hoge als lage depositie, daarnaast wordt er in het oogstjaar meer biomassa geogst. Maar per jaar is de geogste biomassa hoger bij één maal per jaar maaien. Een hogere stikstofdepositie geeft, zoals verwacht een hogere biomassa en geogste biomassa.

Voor het bos (populieren-essen) geldt ook dat een hogere depositie een hogere biomassa geeft, al is het effect gering. Omdat de dunningsfrequentie niet gevarieerd is, zit daar geen verschil tussen de opbrengsten bij gelijke depositie.

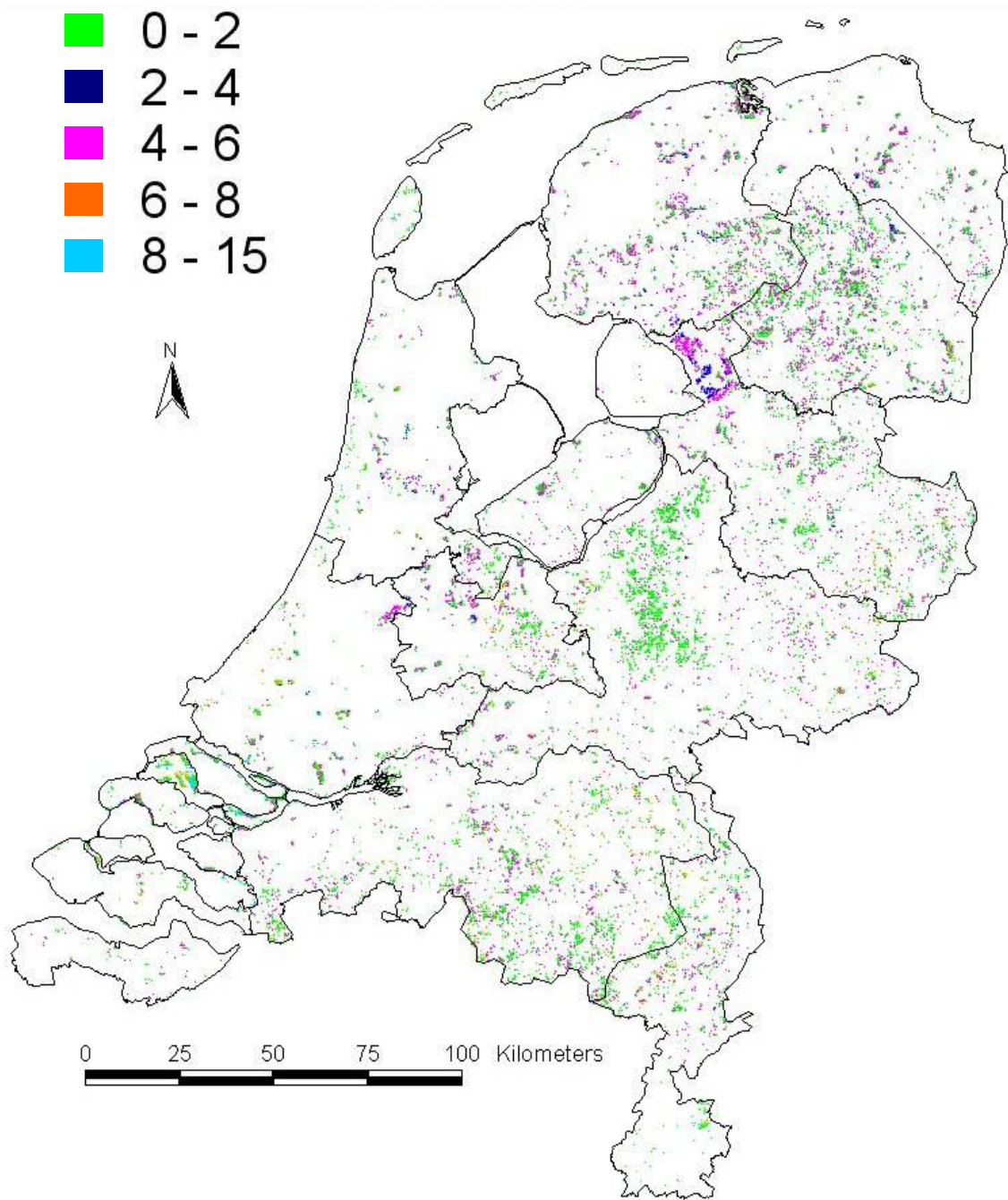
Een voorbeeld van de gesimuleerde hoeveelheid maaisel en de bijbehorende totale biomassa's per scenario wordt gegeven in Figuur 9 t/m 16. Mede op basis van de hoeveelheid maaisel worden de kosten berekend door de Kostenmodule.



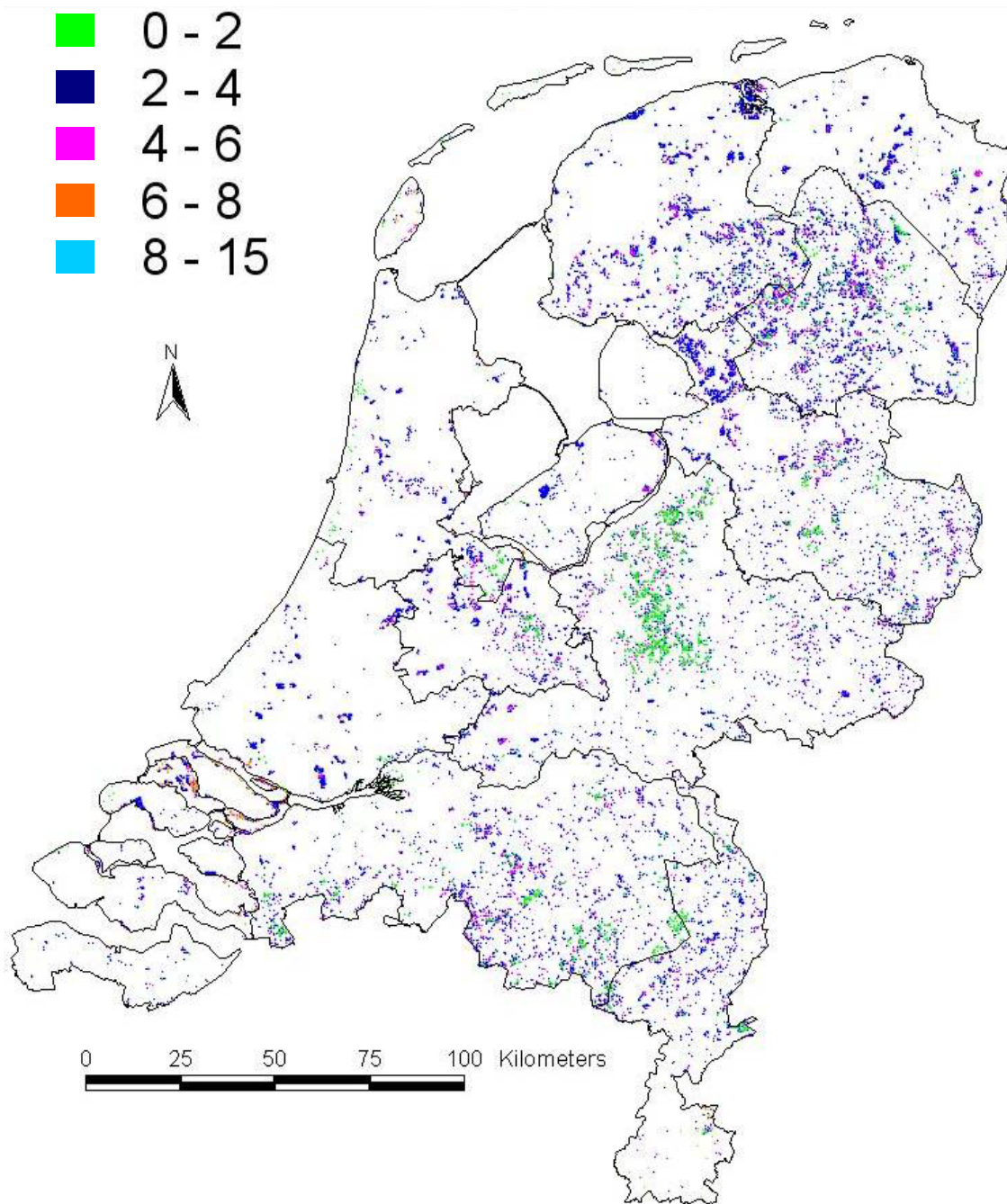
Figuur 8. De totale gesimuleerde biomassa en de geoogste biomassa voor een grasland met maaibeheer (linker figuren) en een populieren-essenbos met dunning (rechts). De figuren 1-4 tonen de effecten bij een lage stikstofdepositie, de figuren 5-8 bij een hoge stikstofdepositie. Figuren 1, 2, 5, en 6 tonen het effect van het minimale beheer, de figuren 3 en 4, en 7 en 8 van beheer volgens de Index Natuur en Landschap. Voor grasland is het minimale beheer eenmaal in de twee jaar maaien en afvoeren en het indexbeheer eenmaal per jaar maaien en afvoeren. Het bosbeheer is voor beide situaties gelijk: eenmaal in de tien jaar dunnen. (Ton = ton droge stof.)



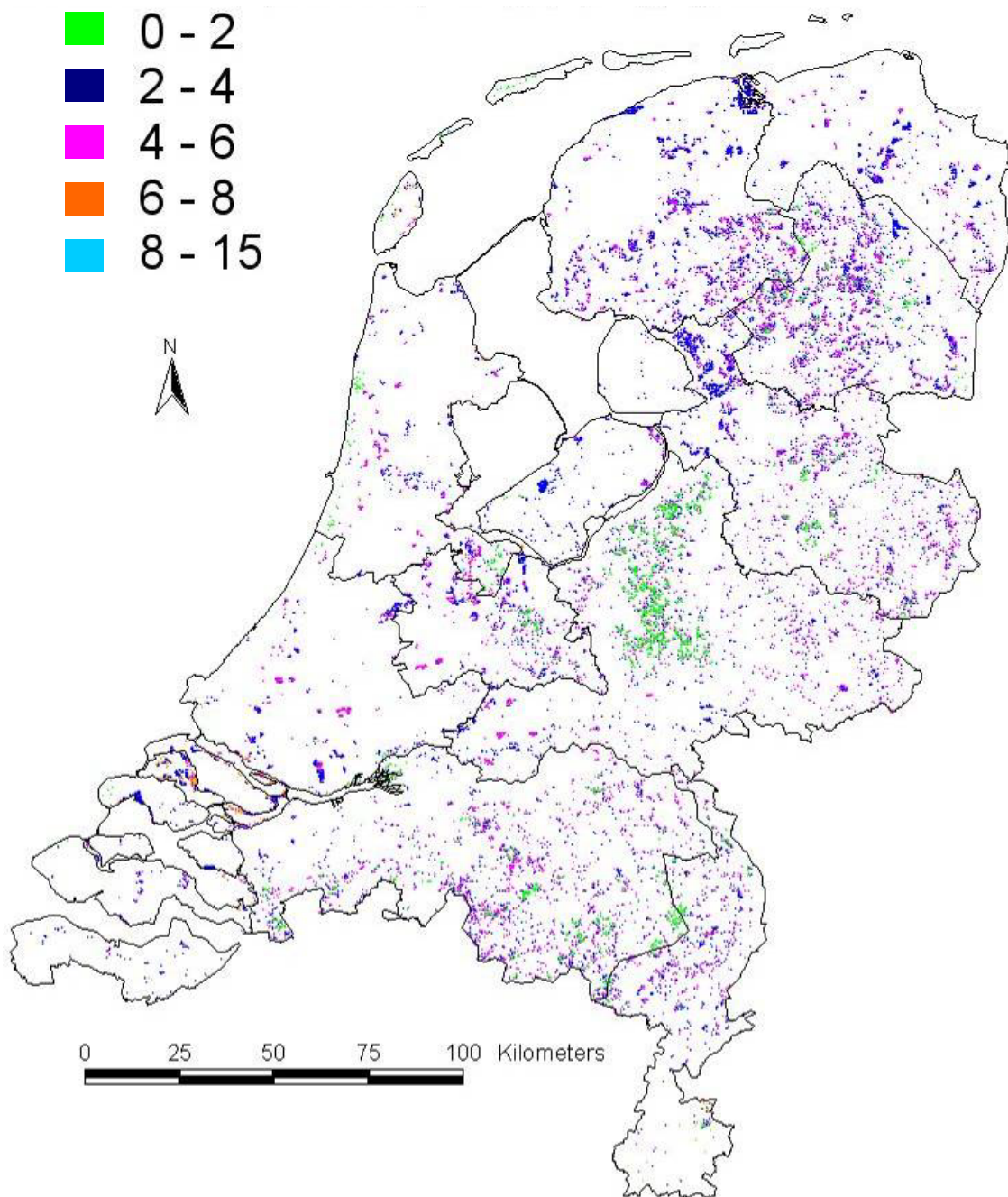
Figuur 9. Gesimuleerde hoeveelheid maaisel (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het lage-depositiescenario met minimaal beheer.



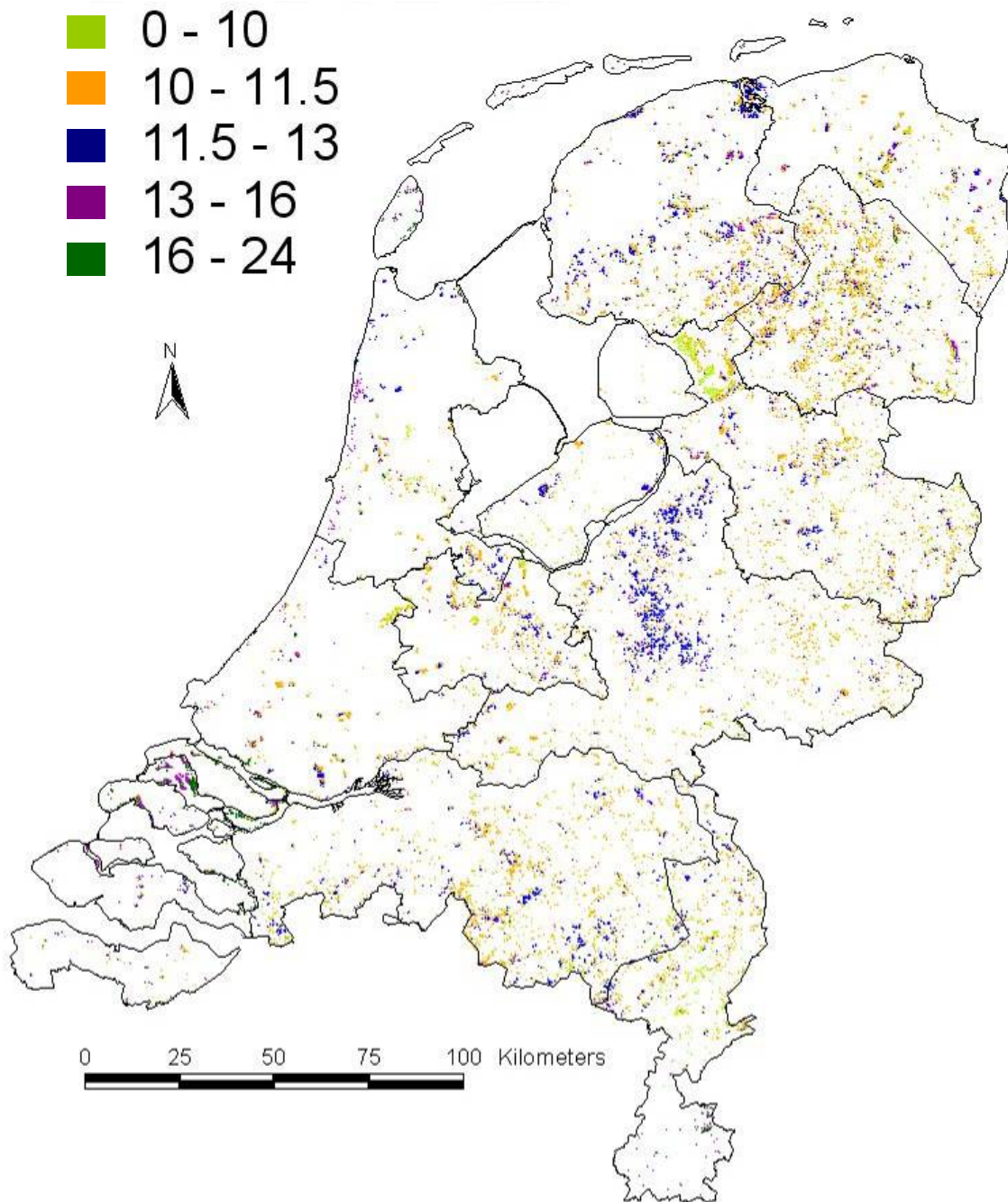
Figuur 10. Gesimuleerde hoeveelheid maaisel (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het hoge-depositiescenario met minimaal beheer.



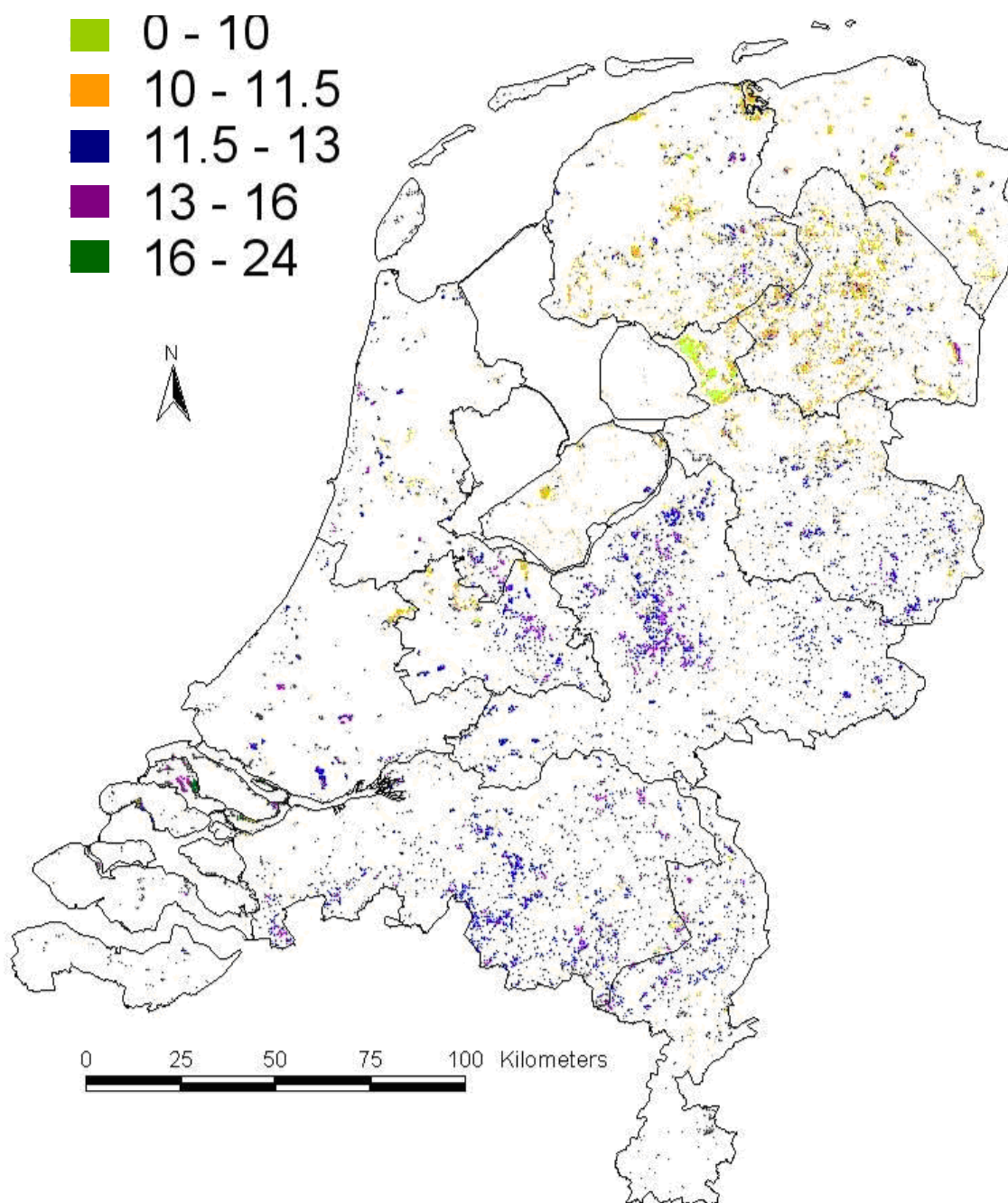
Figuur 11. Gesimuleerde hoeveelheid maaisel (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het lage-depositiescenario met indexbeheer.



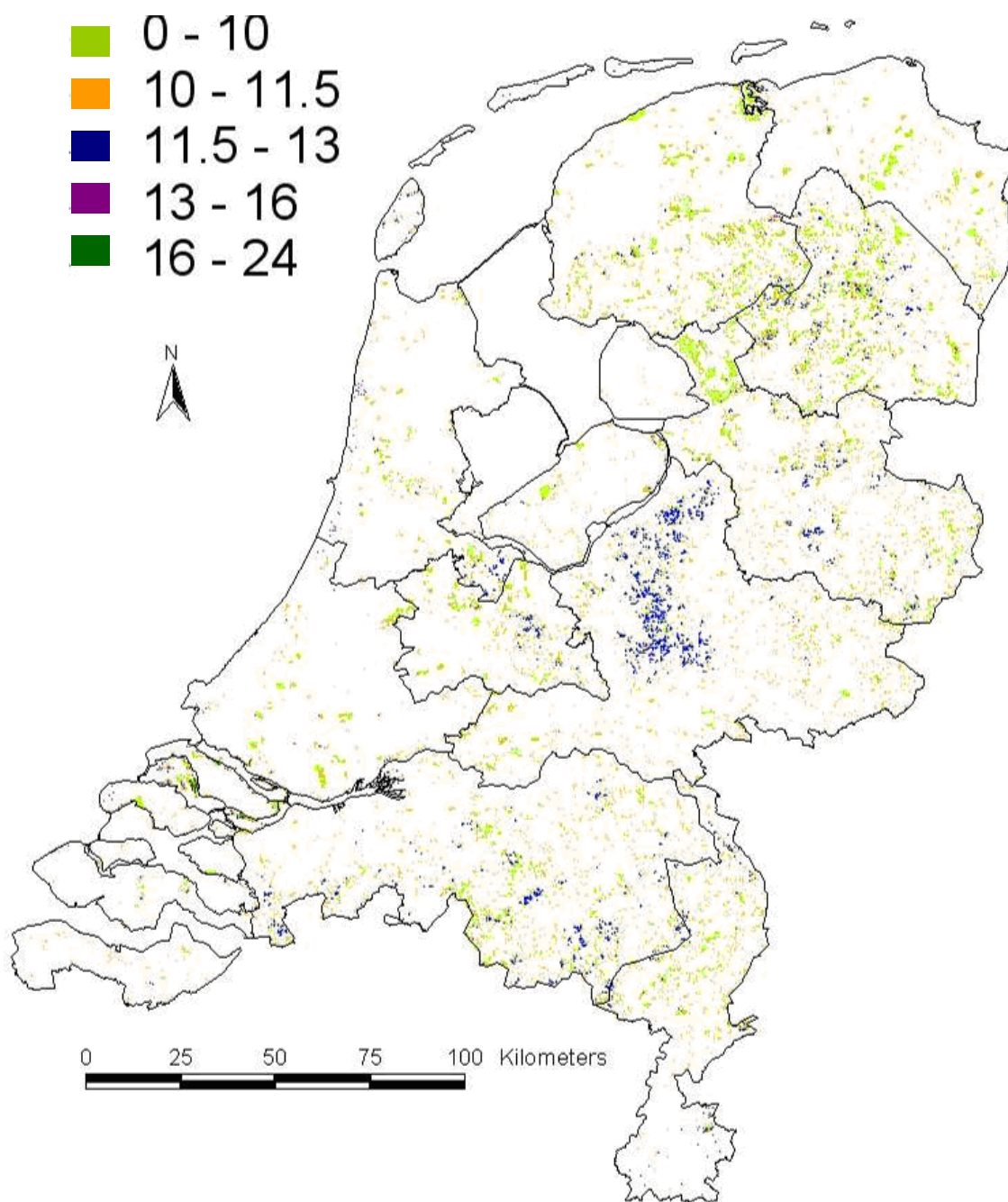
Figuur 12. Gesimuleerde hoeveelheid maaisel (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het hoge-depositiescenario met indexbeheer.



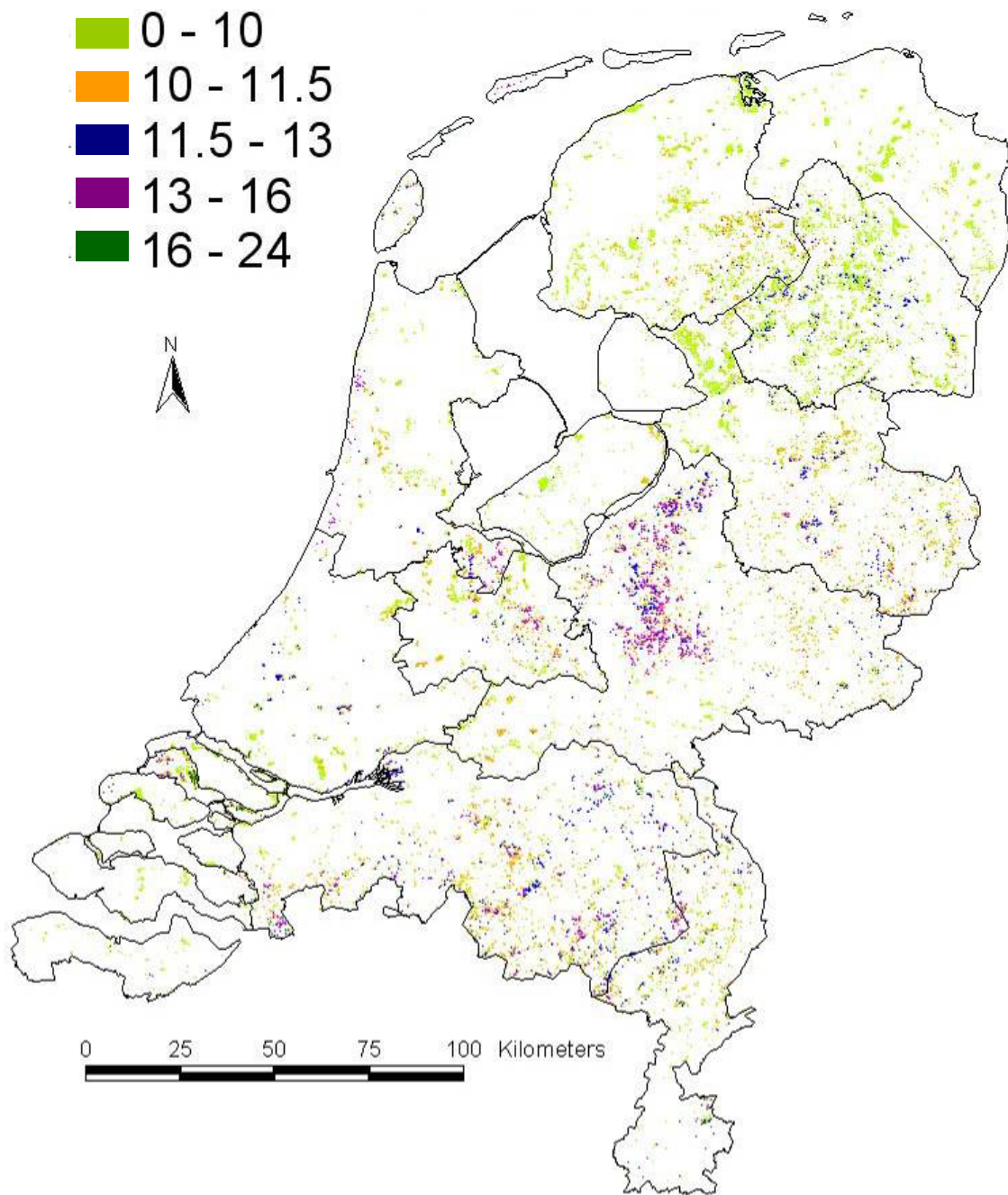
Figuur 13. Gesimuleerde totale biomassa (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het lage-depositiescenario met minimaal beheer.



Figuur 14. Gesimuleerde totale biomassa (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het hoge-depositiescenario met minimaal beheer.



Figuur 15. Gesimuleerde totale biomassa (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het lage-depositiescenario met indexbeheer.



Figuur 16. Gesimuleerde totale biomassa (ton droge stof/ha) voor graslanden in Nederland als gevolg van het hoge-depositiescenario met indexbeheer.

Kostenmodule

Met de Kostenmodule zijn de financiële kosten (en opbrengsten) van het beheer berekend. Het betreft de kosten per vegetatietype, de kosten per filetype en de kosten per grid+filetype. Niet alle resultaten kunnen in dit rapport getoond worden. Er is volstaan met een selectie.

Kosten per vegetatietype

De gemiddelde kosten/opbrengsten per vegetatietype staan in Tabel 6. Dit zijn de kosten per hectare. Uit de tabel valt onder andere af te leiden dat het indexbeheer

duurder is dan het minimale beheer. Het verschil tussen het beheer bij een hoge en lage stikstofdepositie, is dat het beheer bij een hoge stikstofdepositie in het algemeen iets duurder is dan bij een lage stikstofdepositie.

Tabel 6. Annuïteit in euro's per hectare voor de verschillende vegetatietypen voor respectievelijk minimaal beheer + lage stikstofdepositie, minimaal beheer + hoge stikstofdepositie, indexbeheer + lage stikstofdepositie, en indexbeheer + hoge stikstofdepositie.

Veg.type	MINlaag	MINhoog	INDEXlaag	INDEXhoog
1 grasland	-488,02	-493,09	-630,93	-645,05
2 hei	-58,69	-55,87	-113,67	-110,39
3 donker naaldbos	16,61	16,40	3,99	3,78
4 licht loofbos	13,08	11,32	5,13	4,01
5 licht naaldbos	6,69	6,32	-4,33	-4,54
6 donker eikenbos	0,00	0,00	0,00	0,00
7 donker beukenbos	14,40	10,97	3,88	0,00
8 structuurrijk loofbos	6,37	1,16	-26,88	-47,86
9 riet	-756,01	-761,02	-1224,26	-1234,37
10 struiken	-39,45	-39,91	-95,84	-98,17
11 zoutwatermoeras	-116,64	-117,18	-121,02	-122,13
12 veen	-106,31	-106,56	-111,67	-111,97
13 moeras	0,00	0,00	0,00	0,00
14 geen vegetatie	-50,03	-50,03	-50,03	-50,03
15 -	0,00	0,00	0,00	0,00
16 laan met bomen	0,00	0,00	0,00	0,00
17 bos langs water	0,00	0,00	0,00	0,00

In Tabel 7 staan de kosten per jaar per vegetatietype weergegeven voor heel Nederland in het geval van hoge depositie. Die bedragen zijn berekend door de annuïteiten te vermenigvuldigen met de oppervlakte van de betreffende vegetatietype. Een belangrijke kanttekening die hier gemaakt moet worden is dat oppervlakten waar omgevormd is (een ander vegetatietype is gekomen) niet zijn meegenomen omdat het in die gevallen lastig is te bepalen wat de kosten zijn voor een specifiek vegetatietype. De genoemde oppervlakten zijn dan ook kleiner dan de werkelijke oppervlakten. Bovendien verschillen de oppervlakten zelfs iets tussen de scenario's (niet bij elk scenario wordt evenveel omgevormd). Bij het vergelijken van de cijfers moet dus de nodige voorzichtigheid worden betracht. De cijfers geven slechts een indicatie van de totale beheerkosten voor een bepaald vegetatietype. Die informatie kan op zich heel nuttig zijn. Zo blijkt uit het overzicht bijv. dat er relatief veel geld wordt uitgegeven aan grasland. En ook dat anders (minder intensief) beheren in het geval van grasland relatief veel geld zal besparen (€ 9.445.151,07). terwijl goedkoper beheer van bos (minimaal beheer) uiteindelijk duidelijk minder geld zal opleveren (in totaal € 3.171.481,27).

Nogmaals: het interpreteren van deze cijfers is lastig omdat omvormingen niet zijn meegenomen en er eigenlijk nog een extra slag moet worden gemaakt om de cijfers beter vergelijkbaar te maken!

Tabel 7. Oppervlakten en totale kosten voor heel Nederland voor de verschillende vegetatietypen voor respectievelijk minimaal beheer + hoge stikstofdepositie, indexbeheer + hoge stikstofdepositie en de besparing die kan worden bereikt door minder intensief te gaan beheren (totaal Indexbeheer - totaal Min. beheer).

Vegetatietype		MI Nhoog			INDEXhoog			Besparing
		opp.	ann/ha	€ totaal	opp.	ann/ha	€ totaal	
1	grasland	58941,38	-493,09	-29.063.405,06	59698,56	-645,05	-38.508.556,13	9.445.151,06
2	hei	54889,92	-55,87	-3.066.699,83	54948,97	-110,39	-6.065.816,80	2.999.116,97
3	donker naaldbos	30663,55	16,40	502.882,22	30662,86	3,78	115.905,61	386.976,61
4	licht loofbos	96940,81	11,32	1.097.369,97	94787,82	4,01	380.099,16	717.270,81
5	licht naaldbos	183825,50	6,32	1.161.777,16	183483,50	-4,54	-833.015,09	1.994.792,25
6	donker eikenbos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	donker beukenbos	4830,38	10,97	52.989,27	4830,38	0,00	0,00	52.989,27
8	structuurrijk loofbos	307,06	1,16	356,19	399,00	-47,86	-19.096,14	19.452,33
9	riet	10320,60	-761,02	-7.854.183,01	10342,85	-1234,37	-12.766.903,75	4.912.720,74
10	struiken	4903,45	-39,91	-195.696,69	4953,57	-98,17	-486.291,97	290.595,28
11	zoutwatermoeras	6227,97	-117,18	-729.793,52	6227,97	-122,13	-760.621,98	30.828,45
12	veen	1542,43	-106,56	-164.361,34	1542,43	-111,97	-172.705,89	8.344,55
13	moeras	4429,03	0,00	0,00	4429,03	0,00	0,00	0,00
14	geen vegetatie	8978,87	-50,03	-449.212,87	8978,87	-50,03	-449.212,87	0,00
15	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	laan met bomen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	bos langs water	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kosten per filetype

In Tabel 8 staan de kosten/opbrengsten per filetype. Het betreft hier alleen de kosten voor het scenario 'indexbeheer in combinatie met hoge depositie'. Ook de oppervlakte waarop het filetype voor komt en de kosten voor het totale oppervlak staan in de tabel. Naast de kosten en de oppervlakte uit de Natuurplanner/Kostenmodule NP staan de kosten die in de Index NL zijn genoemd voor het overeenkomstige beheertype in combinatie met het ingeschatte areaal.

Tabel 8. De kosten van het beheer in euro's per hectare voor de verschillende filetypen voor indexbeheer + hoge stikstofdepositie en de kosten die genoemd zijn in de Index NL.

Filetype	Naam	Typen Natuurplanner			Typen Index (per filetype)		
		opp (ha)	kosten €/ha/jr	kosten €/jr	opp (ha)	kosten €/ha/jr	kosten €/jr
1	duinen						
	struiken	2.125	60	127.138	-*		-
2	duinen						
	openvegetatie	5.902	247	1.457.413	-*		-
3	zoutwater-						
	moeras	5.770	129	747.013	3.772	322	1.214.236
4	riet	10.235	1.248	12.768.819	2.231	1.255	15.350.336
5	braakliggend						
	terrein	-	-	-	-*		-
6	beheerd						
	grasland	31.527	392	12.372.795	15.760	845	13.316.734
7	natuurlijk						
	grasland	26.512	948	25.133.811	66.730	771	51.425.164
8+9	hei	46.707	105	4.890.123	31.169	271	4.997.558
10	veen	1.542	112	172.706	9.722	495	8.256.776
11	geen vegetatie	8.979	50	449.213	2.701	149	402.343
12	natuurlijke						
	vegetatie	-	-	-	-*		-
13	moeras	4.558	1	3.145	-*		-
14-49	bos	337.814	-28	- 715.603	184.955	208	38.424.888
		481.672		58.837.779	327.040		133.388.035

* verschillende type van de index konden niet eenvoudig aan een filetype gekoppeld worden omdat ze uit een combinatie van begroeiingstypen bestaan.

Tabel 8 is gemaakt om te kunnen kijken hoe het resultaat van de Natuurplanner/-Kostenmodule NP zich verhoudt tot de resultaten die zijn berekend uit de subsidiebedragen en (ingeschatte) areaalgegevens. Het is een soort validatie. Geconcludeerd moet worden dat de getallen zich moeilijk laten vergelijken. Tijdens het proces zijn daarvoor te veel aannames gemaakt. Bijv. bij het vertalen van de beheertypen van de Index NL naar de filetypen van de Natuurplanner en bij het vertalen van de maatregelen van de index naar de maatregelen die in de Natuurplanner kunnen worden doorgerekend. Maar ook de vertaling van de (werkelijke) terreintypen naar de beheertypen zoals die in de SNL worden gebruikt is mogelijk niet zuiver en eenduidig gebeurd. Zo kunnen ook hier bijvoorbeeld verschuivingen optreden tussen beheerd en natuurlijk grasland, en tussen natuurlijk grasland en bijvoorbeeld duinen, open vegetatie.

Bij de doorrekening met de Kostenmodule is verder een belangrijk verschil in kosten ontstaan doordat bij bos de vaste kosten niet zijn opgenomen, waardoor bos resulteert in netto opbrengsten in plaats van kosten.

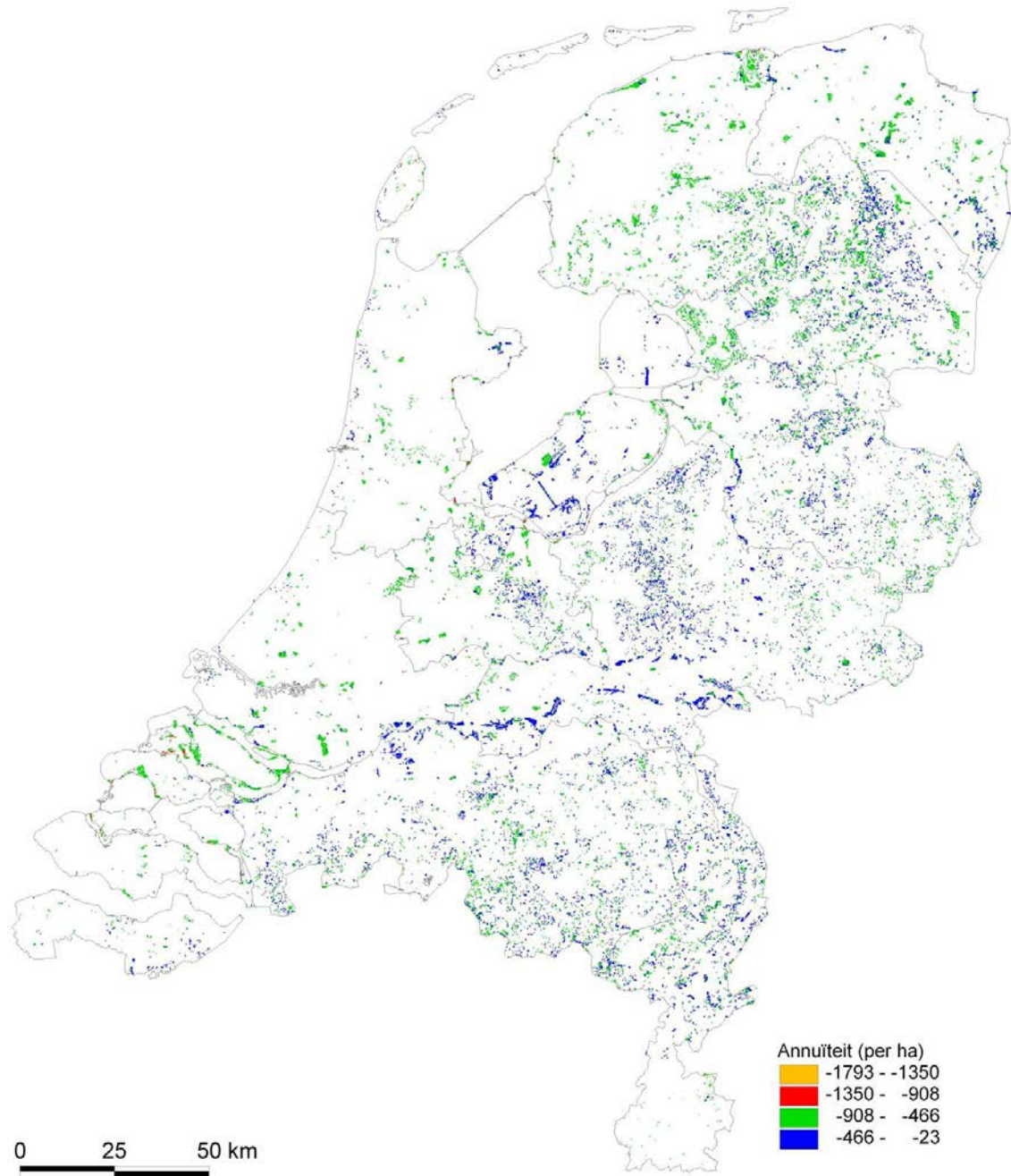
Kosten per grid+filetype

De financiële resultaten zijn ook berekend per grid+filetype. Hierdoor was het mogelijk de resultaten zichtbaar te maken in landsdekkende kaarten (Figuur 17 t/m 24). Daarnaast kan het verschil tussen de scenario's inzichtelijk worden gemaakt en ook het globale verschil in kosten per regio. Omdat het beheer per site niet bekend is en er random over Nederland beheervormen zijn toegekend, kan echter geen waarde aan de sitespecifieke voorspelling worden gehecht. Daarvoor zou het specifieke beheer voor die site bekend moeten zijn en worden gemodelleerd.

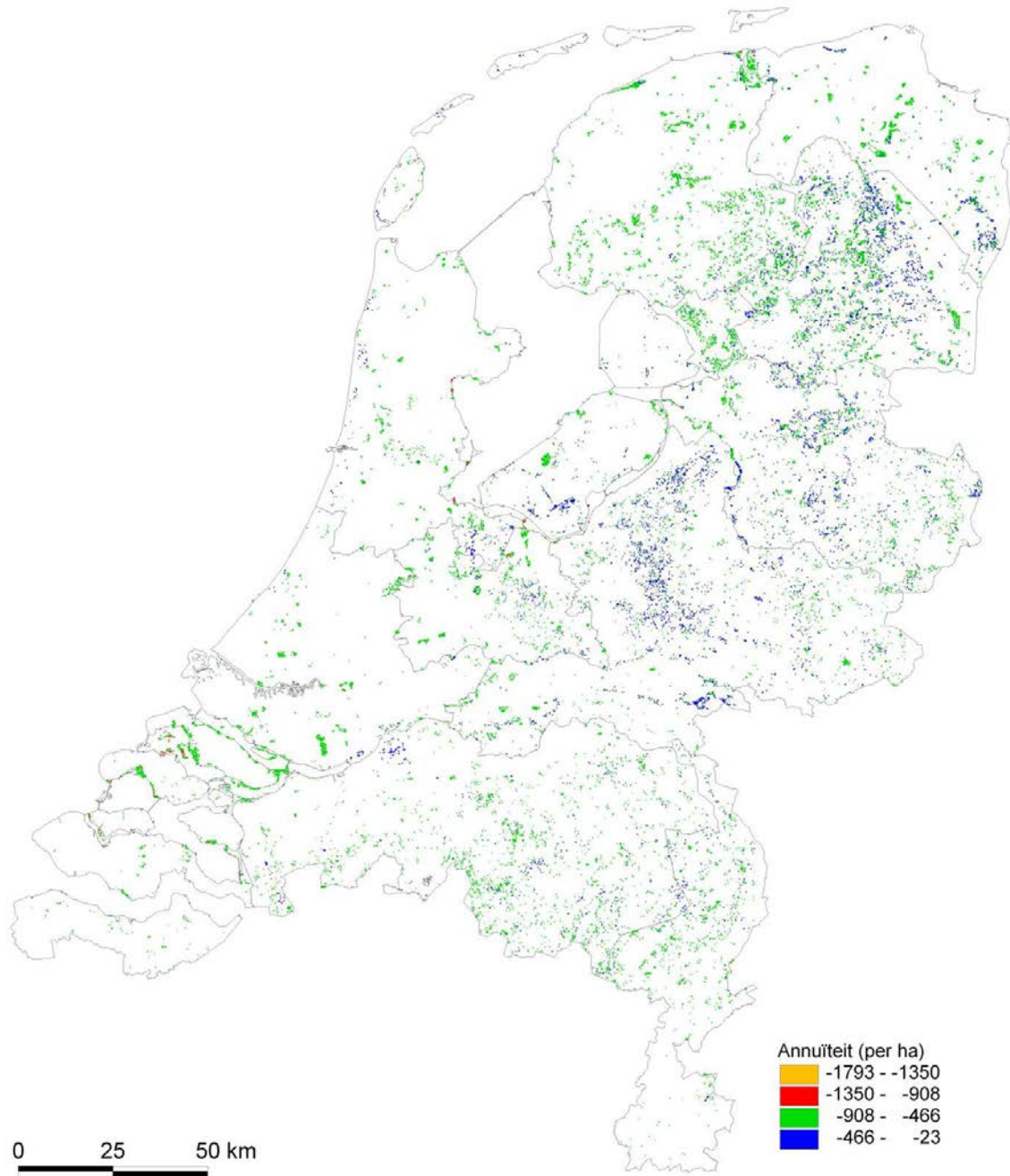
Voor de graslanden is er een duidelijke tweedeling zichtbaar tussen de scenario's. De kosten met het indexbeheer zijn duidelijk hoger dan voor het minimale beheer (Figuur 17 t/m 20). Dit verschil is landelijk, hoewel de verschillen in laag Nederland groter lijken (meer grids die duurder zijn) dan in hoog Nederland. De verschillen voor het effect van stikstofdepositie lijken op het eerste gezicht kleiner, maar ook hier zijn er verschillen en geeft over het algemeen hoge stikstofdepositie meer kosten dan lage stikstofdepositie. Vooral in Noord-Brabant en Limburg, maar ook de Achterhoek is dit verschil opvallend. Dit is goed verklaarbaar want dit zijn de regio's met de hoogste depositie, waar het verschil tussen de scenario's ook het grootst is.

Voor heide (Figuur 21 t/m 24) zijn vergelijkbare verschillen te constateren als voor grasland. Ook hier zijn de kosten bij indexbeheer hoger dan bij minimaal beheer. Vooral bij het indexbeheer komen regionale verschillen tevoorschijn. De kosten in het duingebied zijn hoger dan op de Veluwe en in Drenthe en op de Waddeneilanden. Kosten van heidebeheer in Flevoland zijn het hoogst. Dat geldt voor natte heide en arbeidskosten zijn voor dit type hoog. Echter in de Oostvaardersplassen vindt geen heidebeheer plaats, zover bekend. Dat deze kosten hier toch berekend worden is een artefact van de methode en wel van de manier waarop de beheerkaart voor SUMO2 is samengesteld. In de discussie wordt hier nader op ingegaan. De kleine heidevelden in alle provincies zijn vaak weer wat duurder in het onderhoud.

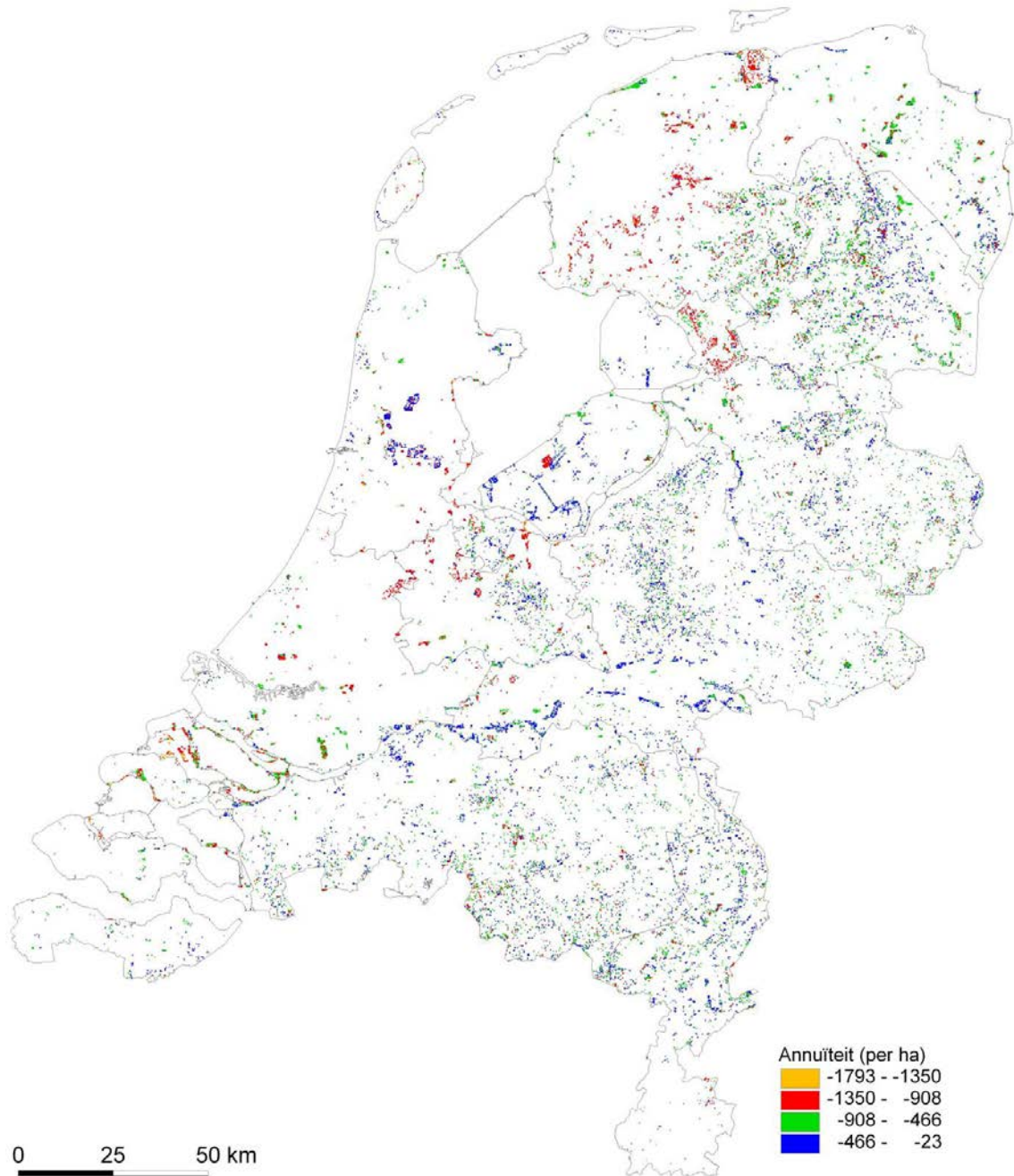
Wat ook erg opvalt is het verschil in aantal heidegebieden tussen de scenario's. Met het indexbeheer blijven veel meer heideterreinen ook echt heide en wordt successie (naar bos) voorkomen. Het minimale beheer is dan weliswaar goedkoper, maar veel heideterreinen dreigen dan tijdelijk te verdwijnen, doordat het gevolg van één maal in de 50 jaar plaggen in plaats van één maal in de 25 jaar tot successie naar bos leidt. Dit effect is het sterkst in combinatie met een hoge depositie.



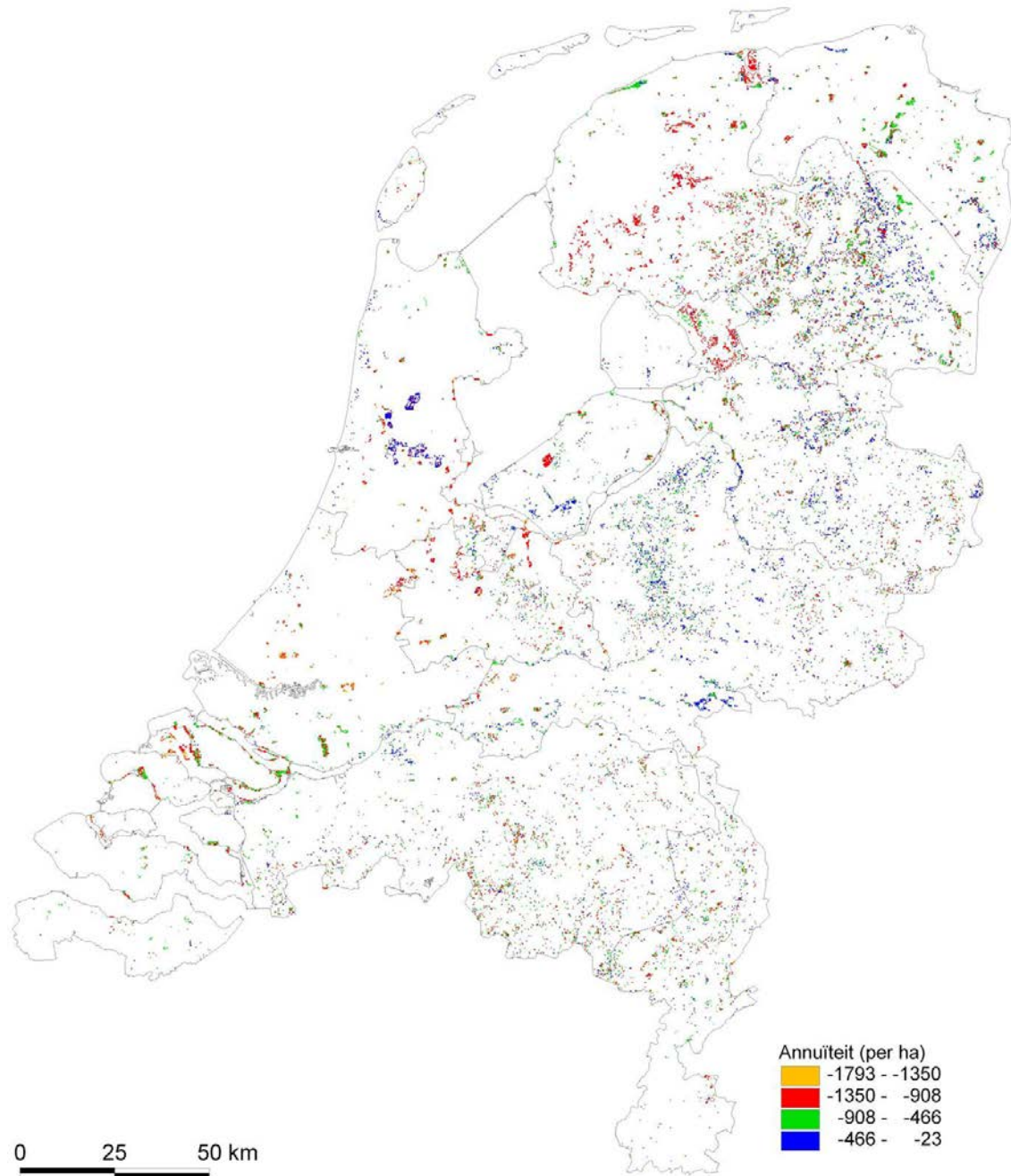
Figuur 17. Annuititeit in euro's per hectare voor graslanden met het minimale beheer en een stikstofdepositie volgens de sitespecifieke kritische depositie (lage depositie).



Figuur 18. Annuiteit in euro's per hectare voor graslanden met het minimale beheer en een hoge stikstofdepositie.



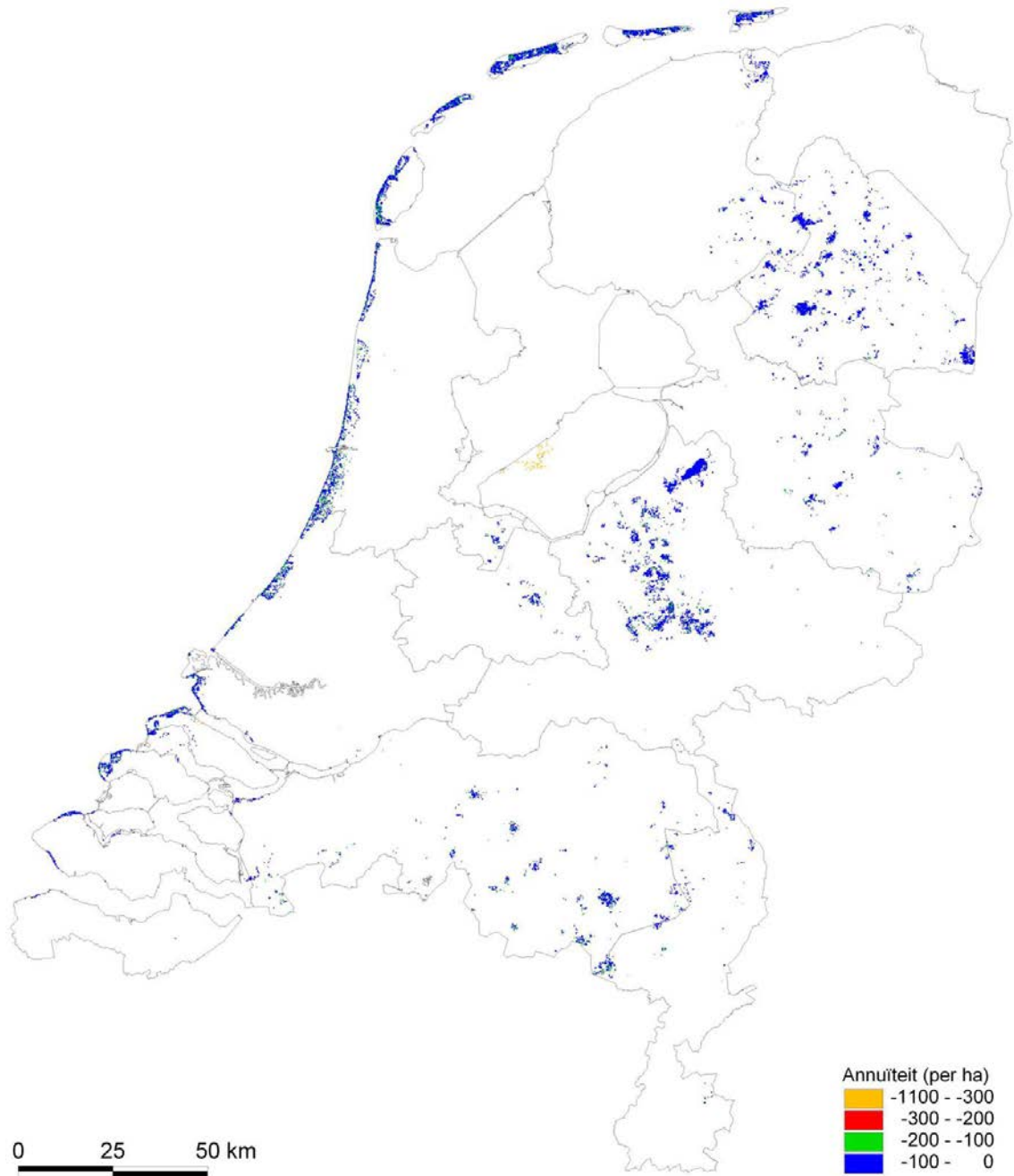
Figuur 19. Annuiiteit in euro's per hectare voor graslanden met het indexbeheer en een stikstofdepositie volgens de sitespecifieke kritische depositie (lage depositie).



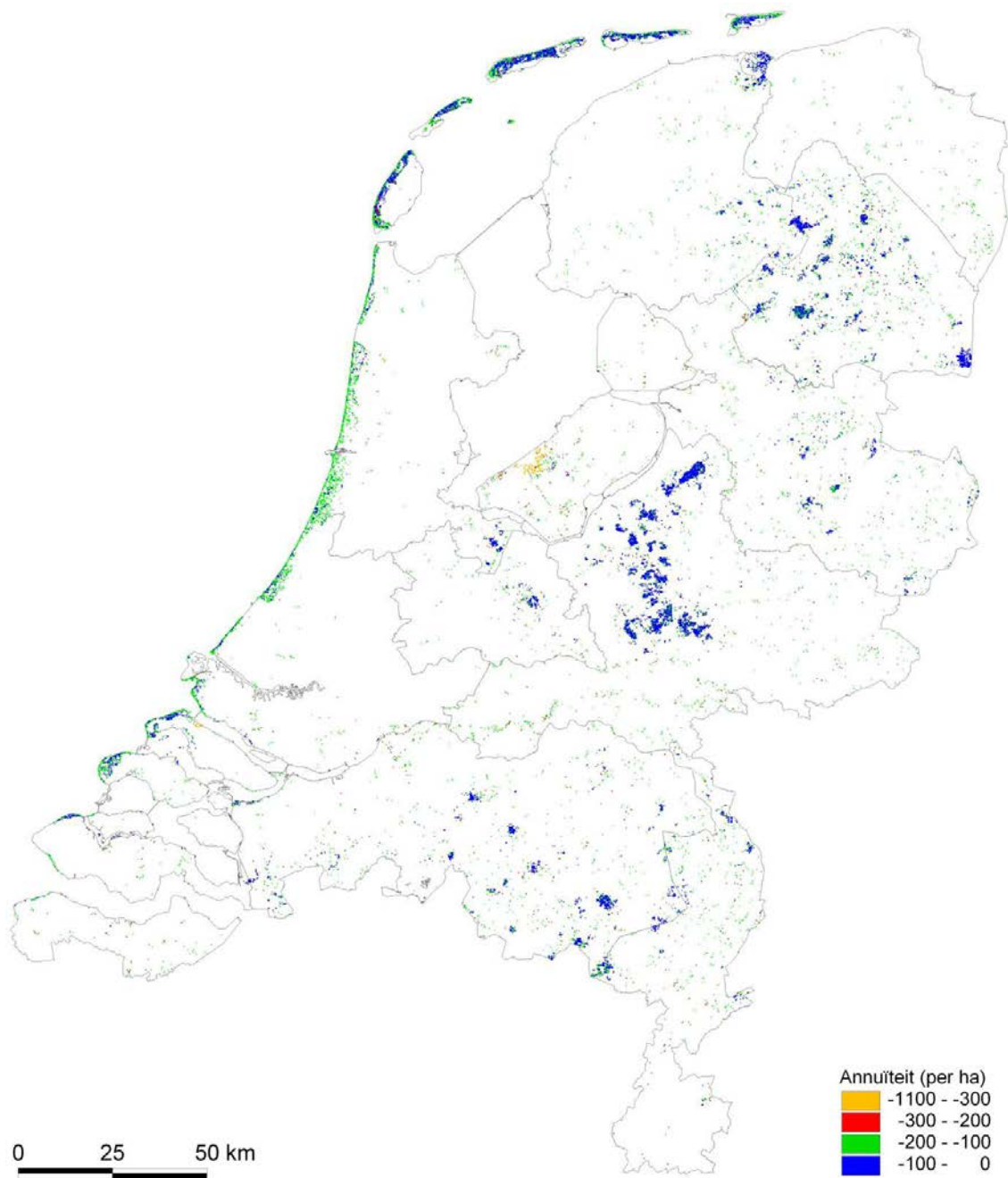
Figuur 20. Annuititeit in euro's per hectare voor graslanden met het indexbeheer en een hoge stikstofdepositie.



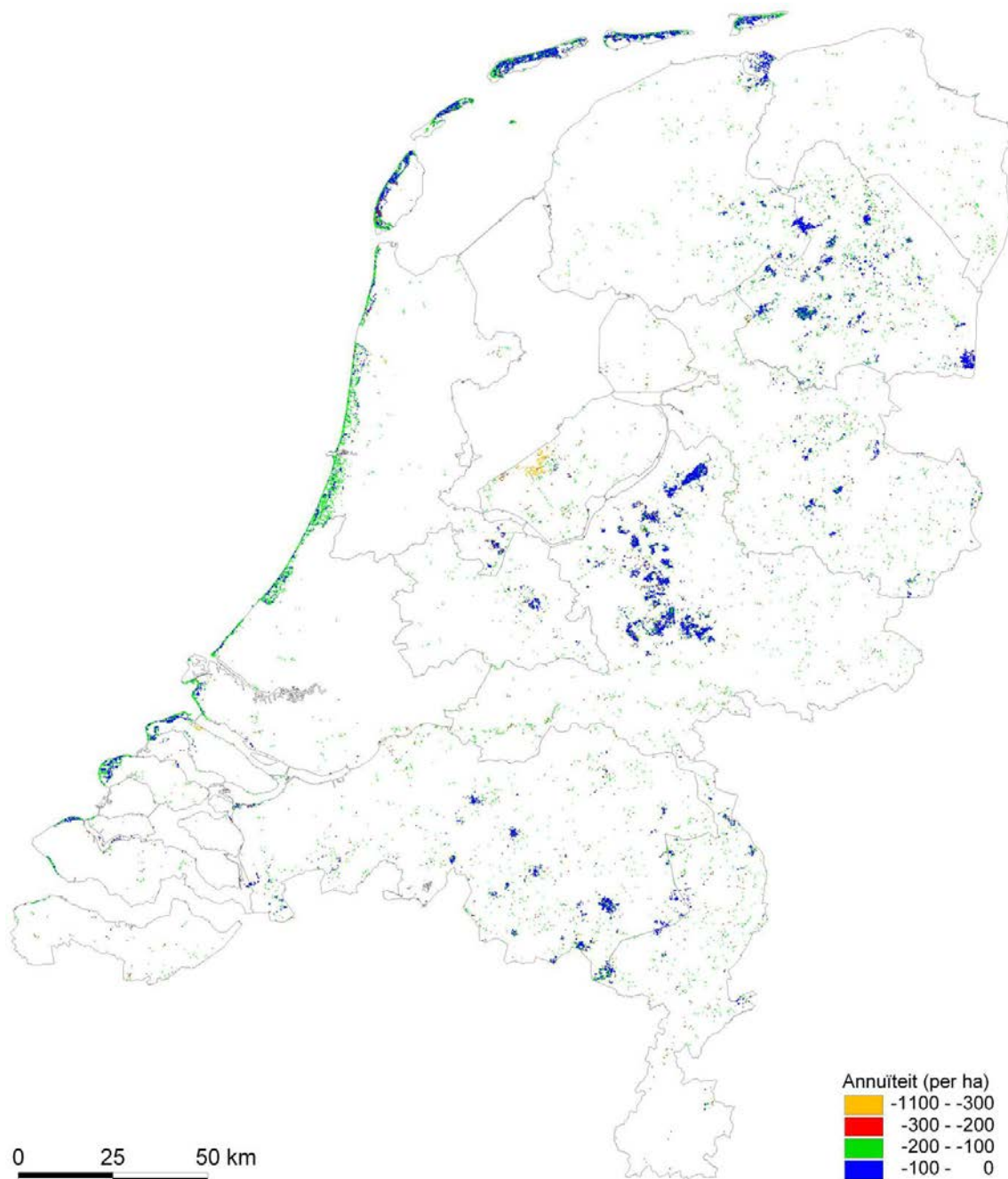
Figuur 21. Annuititeit in euro's per hectare voor heide met het minimale beheer en een stikstofdepositie volgens de sitespecifieke kritische depositie (lage depositie).



Figuur 22. Annuititeit in euro's per hectare voor heide met het minimale beheer en een hoge stikstofdepositie.



Figuur 23. Annuititeit in euro's per hectare voor heide met het indexbeheer en een stikstofdepositie volgens de sitespecifieke kritische depositie (lage depositie).



Figuur 24. Annuititeit in euro's per hectare voor graslanden met het indexbeheer en een hoge stikstofdepositie.

6 Discussie

De Kostenmodule NP is getest door de kosten te bepalen van vier scenario's die door de Natuurplanner zijn doorgerekend. De opzet en de resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 5. De scenariostudies waren met name bedoeld om het model en de mogelijkheden uit te proberen. Ze hebben dan ook veel informatie opgeleverd over de sterke maar ook over de zwakke kanten van het model en de invoerdata. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op die sterke en zwakke kanten. Er wordt iets gezegd over de kwaliteit van het model, de onzekerheden, gevoeligheden e.d.

Bij het lezen van dit hoofdstuk is het goed te beseffen dat de scenariostudies nog geen validatie of gevoeligheidsanalyse betrof. In dit hoofdstuk staan slechts de punten waaraan nog aandacht besteed moet worden om het model te verbeteren. Verder wordt er alleen iets gezegd over de Natuurplanner voor zover dat betrekking heeft op (gevolgen heeft voor) het doorrekenen van kostenscenario's.

Dit hoofdstuk is ingedeeld in enkele paragrafen die samenhangen met de onderdelen van het model die bepalend zijn voor de kwaliteit van de berekeningen. Allereerst wordt ingegaan op het programma zelf, vervolgens op de kostennormen die gebruikt worden om de kosten te berekenen, daarna op de data die van de Natuurplanner afkomstig is en tot slot wordt nog stil gestaan bij de opzet van de scenariostudie.

Rekenhart Kostenmodule NP

De Kostenmodule (het rekendeel incl. het inlezen van de benodigde data en het vastleggen van de output) is beoordeeld in een aantal afzonderlijk testen (*feitelijk de verificatie van de software*). Eerst zijn kleine delen van het door de Natuurplanner gecreëerde bestand ingelezen en doorgerekend. De output van de Kostenmodule (het resultaat van de uitgevoerde berekeningen) is vervolgens gecontroleerd. Daarna is ook een compleet outputbestand van de Natuurplanner ingelezen en doorgerekend. Tot slot zijn op basis van de output van de Kostenmodule overzichtskaartjes voor Nederland gemaakt.

De belangrijkste conclusie van al die testen is dat het model functioneert en geschikt is om scenariostudies uit te voeren op basis van de output van de Natuurplanner:

- De input vanuit de Natuurplanner is in te lezen ondanks de enorme omvang (ruim 16 Gb). De data vanuit de Natuurplanner kan zo worden omgezet dat de kosten van beheer erop gebaseerd kunnen worden.
- Het rekenhart doet wat het moet doen. De output is correct: het programma combineert de kosten die uit de Databank Kostennormen op een juiste manier met de data uit de Natuurplanner.
- De output is bruikbaar om conclusies over de kosten en opbrengsten van het beheer te kunnen bepalen en op een juiste manier te presenteren (in overzichtskaarten en tabellen).

Databank Kostennormen

De normen die in de Kostenmodule zijn gebruikt om de kosten te berekenen, komen (indirect) uit de Databank Kostennormen. De kwaliteit van de uitkomsten hangt dus samen met de kwaliteit van de kostennormen uit de Databank Kostennormen. De gegevens uit die databank zijn als betrouwbaar beoordeeld door het Rijk en IPO. Bijna alle kostennormen zijn gebaseerd op metingen. De tijdnormen worden verzameld d.m.v. tijdstudies en de tarieven komen van leveranciers van materialen en materieel. Het is wel goed te beseffen dat een norm een gemiddelde is van een serie metingen voor een bepaalde situatie. Er is dus een bepaalde bandbreedte waarbinnen de kosten in een specifieke situatie kunnen vallen. De norm is echter zo bepaald, dat het de best

mogelijke indicatie geeft. De normen worden bovendien constant in de praktijk 'gevalideerd'. De vele gebruikers van het Normenboek hanteren de cijfers in de 'echte wereld' en koppelen het terug als de normen teveel afwijken van de praktijkcijfers.

Dataset Kosten Kostenmodule

De normen die in de Kostenmodule zijn gebruikt om de kosten voor de beheermaatregelen te bepalen, zijn niet direct uit de Databank Kostennormen geïmporteerd. Het bleek dat de normen uit de Databank Kostennormen niet 1-op-1 gebruikt kunnen worden. Bij elke kostennorm uit de Databank is heel precies aangegeven welke werktuigen gebruikt worden, en onder welke omstandigheden de maatregelen worden uitgevoerd. De Natuurplanner geeft meestal minder specifieke informatie. Om de kosten van bijv. maaien van gras te kunnen bepalen, moest daarom een kostenset apart voor de Natuurplanner (de Kostenmodule) worden samengesteld op basis van de normen uit de Databank Kostennormen. Daarbij diende in een aantal gevallen een vertaling gemaakt te worden van bijvoorbeeld normbedragen per ha of per ton versgewicht naar normen per ton droge stof, zoals de Natuurplanner die als output aanlevert.

Een belangrijk nadeel van de indirecte koppeling van de Kostenmodule en de Databank Kostennormen is dat wijzigingen in de Databank niet direct doorwerken in de Kostenmodule. Als bijv. de benzineprijs wordt aangepast, heeft dat niet direct gevolgen voor de kosten van beheermaatregelen.

In de Natuurplanner zit maar een relatief beperkt aantal maatregelen. In de praktijk worden in elk vegetatietype maatregelen uitgevoerd die niet in de Natuurplanner voorkomen. Om toch realistische kostenindicaties te kunnen maken, is er voor gekozen per vegetatietype (filetype) te kijken welke 'andere' beheermaatregelen bij dat vegetatietype worden uitgevoerd en daarvoor de kosten te berekenen op basis van de kostennormen uit de Databank Kostennormen en die berekende kostensets te koppelen aan het betreffende filetype.

Een maatregel die goed in de Natuurplanner zit, maar een wat aparte benadering vroeg, is begrazing. De Natuurplanner geeft aan welke grazers aanwezig zijn in welke aantallen per ha. Om de kosten te berekenen zijn apart voor de grazers kostensets gemaakt per soort per ha, en per soort per dier (stuk).

Belangrijk is dat de kwaliteit van de kostensets (zowel de kostensets die zijn gekoppeld aan beheermaatregelen, als de kostensets die zijn gekoppeld aan het filetype als de kostensets die zijn gekoppeld aan de grazers) niet zijn gevalideerd en dat de kwaliteit ook nog niet in dezelfde mate gegarandeerd kan worden als voor de Index NL. Om de sets te kunnen bepalen, zijn een aantal aannames gedaan, waardoor de normen kunnen afwijken van de werkelijke kosten. Een goede validatie zou in de toekomst wel moeten gebeuren.

Natuurplanner

De Natuurplanner is een uitgebreid instrumentarium. De werking, validiteit etc. is uitgebreid beschreven in een aantal rapporten. In dit hoofdstuk beperken we ons daarom tot een aantal aandachtspunten die te maken hebben met de kwaliteit van de uiteindelijke kostenberekeningen met de Kostenmodule.

Een belangrijke kanttekening is dat de Natuurplanner relatief weinig beheermaatregelen kent (m.n. maaien, plaggen, vellen). Voor het primaire doel van de Natuurplanner is dat voldoende (kijken naar impact van de depositie en de interactie met menselijk ingrijpen). Voor studies naar bijv. het verschil tussen de twee beheersscenario's (Index en minimaal beheer) is het eigenlijk onvoldoende omdat natuurbeheer veel meer componenten bevat. Uitbreiding van het model SUMO2 met meer beheeropties is vanuit dat doel gewenst. Bovendien zou het wenselijk zijn meer factoren in te brengen die

bepalend zijn voor de te gebruiken tijdnorm/kosten van beheer. De kosten van het vellen van bomen hangen bijv. samen met de boomsoort en de diameter borsthoogte (DBH). De boomsoort is wel terug te vinden in Biomassa1.out. De DBH echter niet. Daarvoor wordt een soort gemiddelde aangehouden.

Een ander lastig punt was dat de Index NL gebruik maakt van gemiddelde waarden (kosten) gebaseerd op x% van maatregel X en y% van maatregel Y etc. In de Natuurplanner bleek het lastig om de verschillende maatregelen per grid te combineren. De maatregelen zijn daarom at random verdeeld over de grids van een bepaald vegetatietype. Dit kan verschillen opleveren tussen grids. De gemiddelden kloppen wel.

Een derde kanttekening is dat de Natuurplanner werkt met een vaste set aan vegetatietypen. Voor de scenariostudies bleek deze set niet optimaal, omdat de scenario's (deels) waren gebaseerd op de Index NL. Omdat de Index NL de komende tijd leidend zal zijn in Nederland (alle beheersubsidies in Nederland gaan bijv. bepaald worden voor de beheertypen uit de Index), zou het goed zijn de vegetatietypen uit de Natuurplanner aan te passen.

Daarnaast is er nog een aantal minder belangrijke opmerkingen te maken:

- Bij de beheermaatregel brand is niet bekend hoeveel biomassa wordt afgevoerd.
- SUMO2 kent verschillende grazers. In de Kostenmodule kunnen de kosten van een grazer worden ingegeven. Het is niet mogelijk de kosten te koppelen aan een vorm van begrazing (bijv. seizoensbegrazing etc.) Die informatie komt nu ook niet uit de Natuurplanner.

Recent is er een onzekerheidsanalyse uitgevoerd voor de belangrijkste invoerkaarten en modellen in de Natuurplanner (SMART2-SUMO2-MOVE4). Daaruit kwam naar voren dat verreweg de onzekerste stap de stap van SMART2-SUMO2 naar MOVE4 is (vertaling naar Ellenberg indicator waarden; invoer voor MOVE4). Deze stap en het model MOVE4 spelen geen rol bij het berekenen van de kosten. Wel van invloed is uiteraard de onzekerheid in de modellen SMART2-SUMO2 en de onzekerheid in de invoer (kaarten). Grootste onzekerheidsbron op voorhand is waarschijnlijk het gevoerde beheer. Er is weliswaar op landelijke schaal bekend hoeveel van welk beheer zou moeten worden uitgevoerd, het is allerminst zeker dat dit ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd en het is vrijwel onbekend waar dat beheer precies wordt toegepast. Hierdoor zijn dus wel redelijk goede landelijke overzichten te geven, maar kan niet per grid worden gekeken (het gemodelleerde beheer kan afwijken van het daadwerkelijk uitgevoerde beheer op een bepaalde plaats).

Er zijn inmiddels beheerplankaarten beschikbaar, maar het is nog onbekend in hoeverre die wel accuraat zijn en of dat beheer ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Het beheer en de manier hoe daarmee wordt omgegaan vorm wel een wezenlijk probleem binnen de vegetatiemodellering en daarmee ook uiteindelijk binnen de kostenmodule. Een goed voorbeeld hiervan zijn de resultaten voor heide in Flevoland. De kosten voor natte heide zijn in de Oostvaardersplassen erg hoog. Dit zou waarschijnlijk wel kloppen als de heide daar ook daadwerkelijk beheerd werd. We weten dat dit echter niet zo is. Omdat het beheer aan de vegetatietypen is toegekend op basis van landelijke eisen kunnen dit soort plaatselijke fouten ontstaan. Volgens de random landelijke verdeling van plagbeheer en maaibeheer van natte heide is blijkbaar dit beheer aan de heide in de polder toegekend. Dit heeft als gevolg een duidelijke overschatting van de kosten voor die plek. Om dit op te lossen dient nog meer informatie over het beheer te worden toegevoegd aan de begroeiingstypenkaart van SUMO2. Dit kan een zeer tijdrovende klus zijn, omdat er waarschijnlijk toch anekdotische informatie aan de kaart zal moeten worden toegevoegd.

De scenario's

Voor het uitvoeren van de scenariostudies zijn vier scenario's opgesteld. Het was de bedoeling om door te rekenen wat de kosten zijn van het beheer van de index versus het huidige beheer. Dat is niet helemaal gelukt omdat het lastig was de beheerscenario's precies vast te stellen.

- Het was onvoldoende inzichtelijk wat precies het huidige beheer inhield (wat er nu gemiddeld landelijk precies gebeurt in het beheer). Er is daarom gekozen voor een variant met minder intensief beheer.
- Bij de scenario's was het niet bekend waar welk beheer plaatsvindt. Dit is opgelost door het beheer en de intensiteit daarvan willekeurig over Nederland te verdelen. Omdat de verschillende beheervormen en de intensiteit per vegetatietype niet per gebied bekend zijn, is het beheer en de intensiteit random toegekend over heel Nederland. Dit betekent dat het plaatselijke beheer totaal anders kan zijn. Dit heeft tot gevolg dat uitspraken over een specifieke site in principe niet mogelijk zijn. Wel is het mogelijk om landelijke overzichten te geven en om bijvoorbeeld een indruk te krijgen van de verschillen in kosten tussen verschillende regio's of bijvoorbeeld bodemtypen. Een bijkomend effect van de toekenning van het beheer is dat gebieden waarvan bekend is dat er geen beheer plaatsvindt, nu toch beheerd worden, zoals de zandplaten in de Grevelingen. Ook dit probleem zal in de toekomst moeten worden opgelost. Voor de scenarioanalyse zijn nieuwe invoerkaarten geconstrueerd voor zowel SMART2 als SUMO2. Dat is gebeurd op basis van de beschikbare basiskaarten. Het project dat zich bezig houdt met het verzamelen en ontsluiten van de basiskaarten was toen echter nog niet afgerond, waardoor een deel van de beschikbare informatie nog ontbreekt. Dit gold onder andere voor de leeftijd van de bosopstanden. De hier gebruikte Begroeiingstypenkaart is daarom slechts de eerste stap op weg naar een betere kaart. Een update van de Begroeiingstypenkaart wordt daarom dringend aanbevolen, waarbij gegevens uit de Vierde maar beter de Vijfde Bosstatistiek essentieel zijn voor de bossen.
- In de index overlappen verschillende maatregelen binnen een beheertype, bijvoorbeeld doordat er 20% geplagd, 40% gemaaid en 70% begraaasd wordt. Het is daarbij niet duidelijk op basis van welke combinaties die percentages zijn gebaseerd. Hiervoor is een eigen interpretatie van de meest logische combinaties toegepast. Er zijn geen gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Het is daarom niet duidelijk wat de keuzes inzake het beheer precies voor gevolgen hebben.

Overig

- (1) Een probleem bij de scenariostudies was dat het vegetatietype en het filetype soms veranderen (doorgaans na het eerste jaar). Bij de berekeningen van de kosten van vegetatietypen zijn de subgrids met deze omvormingen niet meegenomen. Het is namelijk erg lastig om in geval van omvormingen de zuivere kosten van het vegetatietype voor en de zuivere kosten van het vegetatietype na de omvorming te bepalen. Het niet meenemen van de grids met een omvorming leidt dan ook tot zuiverder gegevens per vegetatietype.
- (2) Naast omvormingen kunnen ook 'normale' veranderingen in de vegetatie gevolgen. Als graslanden redelijk voedselrijk zijn, worden ze veelal verpacht en 2-3 keer per jaar gemaaid (met afvoer). Naarmate het grasland minder productief wordt zijn er minder mogelijkheden om het land te verpachten en moet het werk op kosten van de beheerder uitgevoerd worden. In het laatste geval van beheer in eigen regie kan een beheerder afhankelijk van de kwaliteit van het gewas het vrijkomende materiaal verkopen of moet hij het laten composteren. De maaifrequentie zal bovendien afnemen. Dergelijke veranderingen kunnen nu nog niet doorgerekend worden, omdat 1) de Natuurplanner met een vaste set maatregelen in de tijd werkt en 2) de Kostenmodule niet controleert op biomassa output en daarmee dus geen keuze maakt in activiteiten.

7 Conclusies en aanbevelingen

De scenariostudies hebben veel informatie opgeleverd over de sterke maar ook over de zwakke kanten van de Kostenmodule en de koppeling met de Natuurplanner.

De belangrijkste conclusie is dat de ontwikkelde Kostenmodule geschikt is voor het bepalen van de financiële consequenties van milieu- en beheerscenario's die met de Natuurplanner worden doorgerekend. Dit benadrukt nog eens de meerwaarde van het gedetailleerdere modelkarakter van de Natuurplanner ten opzichte van andere modellen zoals bijvoorbeeld de MetaNatuurplanner.

Uit die scenariostudies blijkt ook dat er nog een aantal onderdelen van zowel de Natuurplanner als de Kostenmodule verbeterd kunnen worden. In H6 zijn die verbeterpunten genoemd. De precieze impact van de tekortkomingen is niet onderzocht (er zijn bijv. geen gevoeligheidsanalyses uitgevoerd). Een aantal verbeterpunten zijn zó belangrijk dat er in de toekomst in ieder geval aan gewerkt moet gaan worden:

- Inrichting Natuurplanner voor de Index NL; als de Index NL gereed is, zou het goed zijn daarop gebaseerde invoerkaarten te maken. Dit zijn dan de provinciale kaarten waar hopelijk ook voor elk gebied het beheer aangegeven zal staan, maar bijvoorbeeld ook de beheerplankaarten voor de Natura2000 gebieden.
- Uitbreiding van het aantal beheermaatregelen in de Natuurplanner.
- Verkenning van de mogelijkheden om de Databank Kostennormen en de Kostenmodule NP beter te koppelen. Een oplossing kan het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses vereenvoudigen. Gedacht zou kunnen worden aan een gedeeltelijke directe koppeling met de maatregelen die reeds in de NP zitten en een meer indirecte (via de geaggregeerde vaste gemiddelde ha-kosten voor niet in de NP opgenomen beheermaatregelen zoals slootonderhoud). Een volledige directe koppeling lijkt echter lastig gezien het grote aantal kostenbepalende factoren dat in de Databank gebruikt wordt.

Daarnaast zou gewerkt kunnen worden om de kwaliteitsstatus A te bereiken voor de Kostenmodule NP. Daartoe zou onder andere een echte validatie en een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd moeten worden en een beheer- en exploitatieplan moeten worden opgesteld. Mogelijk dat ook de documentatie moet worden uitgebreid. Dit zou beoordeeld moeten worden door PBL.

Ook zou de Kostenmodule technisch direct gekoppeld kunnen worden aan de Natuurplanner door de kostenmodule in te bouwen in de modelketen binnen ARISFLOW. Of dit zou kunnen en hoe dit zou moeten, zou verkend moeten worden.

Op termijn zouden de kosten en de bijbehorende natuurwaarden van de EHS behalve scenario's voor N-depositie ook voor scenario's van verdroging en ruimtelijke samenhang doorgerekend kunnen worden.

Literatuur

- Alterra, 2008. Normenboek Natuur, Bos en Landschap 2008. Alterra, Wageningen.
- Bal, D., H.M. Beijer, H.F. van Dobben & A. van Hinsberg, 2007. Overzicht van kritische stikstofdeposities voor natuurdoeltypen, Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede.
- Beck, J.P., L. van Bree, M.L.P. van Esbroek, J.I. Freijer, A. van Hinsberg, M. Marra, K. van Velze, H.A. Vissenberg, en W.A.J. van Pul, 2001. Evaluatie van de verzuringsdoelstellingen: de emissievarianten. Rapport 725501002. RIVM, Bilthoven.
- Boone, J.A., K.H.M. van Bommel, E.J. Bos en M.N. van Wijk, 2003. Natuurkostenmethodologie. Inventarisatie van discussiepunten. Rapport 3.03.01, LEI, Den Haag.
- ECN, 2005. Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen (ECN Energy-use.info)
- Bommel, K.H.M. van, J. A. Boone, K. Oltmer en M.N. van Wijk, 2004. Natuurkosten Deel I. Definities en de berekeningsmethodiek vanuit bedrijfseconomisch perspectief. Rapport 3.04.11, LEI, Den Haag.
- Heide, M. van der, E.C. van Ierland en J.C.J.M. van den Bergh, 2005. Economische aspecten van natuurbeleid. Position paper geschreven in het kader van het NWO-programma Milieu en Economie: "Incentives structures and optimal management of nature and landscape".
- IPO. 2009. Index Natuur en Landschap, Onderdeel landschapsbeheertypen.
- IPO. 2010. Index Natuur en Landschap, Onderdeel agrarische beheertypen.
- Jaarsveld, J.A. van, 1995. Modeling the long term atmospheric behavior of pollutants on various spatial scales. Dissertation University Utrecht, pp 235.
- Jong, J.J. de, G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben and M.N. van Wijk, 2004. Benefits of deposition reduction for nature management. A nation-wide assessment of the relation between atmospheric deposition, ecological quality and avoidable management costs. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1051. 83 pag.
- Klap, J. M., de Vries, W., Hendriks, C. M. A., Oude Voshaar, J. J., Reinds, G. J., van Leeuwen, E. P. and Erisman, J. W. 1998, Assessment of the possibilities to derive relationships between stress factors and forest condition for Europe. Wageningen, DLO Winand Staring Centre. Report 149.
- Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, J. Clement, R.A. Groeneveld, J.J. de Jong, K. Oltmer, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk, 2008. Kosteneffectiviteit terrestrische Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning van mogelijke toepassingen. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 73. 86 blz.
- Kros, J., 1998. De modellering van de effecten van verzuring, vermessing en verdroging voor bossen en natuurterreinen ten behoeve van de milieubalans, milieuverkenning en natuurverkenning. Verbetering, verfijning en toepassing van het model SMART2. Reeks Milieuplanbureau 3. SC-DLO, Wageningen.
- Kros, J., Reinds, G.J., de Vries, W., Latour, J.B., Bollen, M.J.S., 1995. Modelling of soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. SC-DLO Report 95, Wageningen, The Netherlands.
- Leneman, H., A.D. Schouten en R.W. Verburg, 2010. Kosten van Varianten van natuurbeleid; voorbereidende kostenberekeningen. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 220.
- Mol-Dijkstra, J.P., J. Kros en A. van Hinsberg, 2001. Evaluatie van de verzuringsdoelstellingen: kwantificering van de effecten van emissievarianten op half-natuurlijke terrestrische ecosystemen. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 342

- Mol-Dijkstra, J.P., G. Reinds, J. Kros, B. Berg and W. de Vries, 2009. Modelling soil carbon sequestration of intensively monitored forest plots in Europe by three different approaches. *Forest Ecology and Management* 258: 1780-1793.
- Oosterbaan, A., J.J. de Jong & J.K. van Raffe, 2006. Kosteneffectiviteit van beheermaatregelen in bos- en natuurterreinen; 2. Droge heide; Een onderzoek naar de verhouding tussen kosten en effecten van verschillende beheersmaatregelpakketten voor het beheer van droge heide. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 1400.
- Raffe, J.K. en J.J. de Jong, 2008. Normenboek Natuur, Bos en Landschap. Tijd- en kostennormen voor inrichting en beheer van natuurterreinen, bossen en landschapselementen. Wageningen, Alterra, 117 p.
- Schipper, P.C. & H.N. Siebel (Red.) (2008). Index Natuur en Landschap, onderdeel Natuurbeheer. Versie 0.2 d.d. 14 november 2008. Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten. 92 pp.
- Schrijver, R.A.M., D.P. Rudrum & T.J. de Koeijer, 2008. Economische inpasbaarheid van natuurbeheer bij graasdierbedrijven. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 80. 78 blz.
- Staatsbosbeheer, 2000. Normenboek Staatsbosbeheer 2000 - 2001. Normen voor de uitvoering van werkzaamheden in Bosbouw, Natuurbeheer en Landschapsverzorging. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Vries, W. de, Leeters, E.E.J.M., 1998. Effects of acid deposition on 150 forest stands in the Netherlands. 1. Chemical composition of the humus layer, mineral soil and soil solution. Wageningen, the Netherlands, DLO Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research, Report 69.1
- Wamelink, G.W.W., Mol-Dijkstra, C.J.P., Dobben, H.F. van, Kros, J. & Berendse, F., 2000a. Eerste fase van de ontwikkeling van het Successie Model SUMO 1. Verbetering van de vegetatiemodellering in de Natuurplanner. Alterra-rapport 045. ALTEERRA, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., Wegman, R., Slim, P.A. & Dobben, H.F. van, 2000b. Modelling van bosbeheer in SUMO. Alterra-rapport 066. ALTEERRA, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., Wegman, R.M.A., Slim, P.A., Dirksen, J., Mol-Dijkstra, J.P. & Dobben, H.F. van, 2001. Modelling van begrazing in SUMO; verbetering van de vegetatiemodellering in de Natuurplanner. Alterra-rapport 368, 95 blz. Alterra, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W. en H.F. van Dobben, 2004. Effectiviteit van natuurbeheerscenario's in het veenweidegebied; een modelsimulatie met SMART2 – SUMO2 – MOVE2. Wageningen, Natuurplanbureau – vestiging Wageningen, Planbureau rapporten 1.
- Wamelink, G.W.W., H.F. van Dobben & F. Berendse, 2009a. Vegetation succession as affected by decreasing nitrogen deposition, soil characteristics and site management: a modelling approach. *Forest Ecology and Management* 258: 1762–1773.
- Wamelink, G.W.W., R. Wieggers, G.J. Reinds, J. Kros, J. P. Mol-Dijkstra, M. van Oijen and W. de Vries, 2009b. Modelling impacts of changes in carbon dioxide concentration, climate and nitrogen deposition on carbon sequestration by European forest and forest soils. *Forest Ecology and Management* 258: 1794–1805.
- Wieman, E.A.P. en H. Hekhuis, 1996. Bedrijfseconomische consequenties en functie vervulling van kleinschalig bosbeheer. Modelberekeningen en praktijksituaties. Wageningen, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, IBN-rapport 205 (2 delen).
- Wiertz, J., M.E. Sanders en A. Schotman, 2009. Ecologische toetsing herberekening standaardkostprijzen voor natuurbeheer. Review op de nieuwe beheersrichtlijnen voor Programma Beheer na 2009: Index Natuur, Landschap en Recreatie. [ook gepubliceerd in Werkdocument 184, G.H.P. Dirx (red.) Quick respons functie 2009 p 11 -26]

Bijlage 1 Opbouw bestanden en betekenissen codes

Betekenis codes Natuurplanner (Input)

Bijlage 1-1 Betekenis vegetatietypen Natuurplanner

File nr	Vegetatietype
1	grasland
2	hei
3	donker naaldbos
4	licht loofbos
5	licht naaldbos
6	donker eikenbos
7	donker beukenbos
8	structuurrijk loofbos
9	riet
10	struiken
11	zoutwatermoeras
12	veen
13	moeras
14	geen vegetatie
15	-
16	laan met bomen
17	bos langs water

Bijlage 1-2 Betekenis filetype nummers Natuurplanner

Filenr	Vegetatietype	Initiële leeftijd	Boomsoorten
1	duinen struiken	50	GEE, GEE
2	duinen open vegetatie	20	GEE, GEE
3	zoutwatermoeras	50	GEE, GEE
4	?	10	GEE, GEE
5	braakliggend terrein	10	GEE, GEE
6	beheerd grasland	10	GEE, GEE
7	natuurlijk grasland	10	GEE, GEE
8	hei (<75% gras)	10	GEE, GEE
9	hei (>75% gras)	25	GEE, GEE
10	veen	50	GEE, GEE
11	geen vegetatie	1	GEE, GEE
12	natuurlijke vegetatie	10	GEE, GEE
13	moeras	10	GEE, GEE
14	Amerikaanse eik < 40 jaar	30	AME
15	Amerikaanse eik 40-80 jaar	60	AME
16	Amerikaanse eik 80-120 jaar	100	AME
17	Amerikaanse eik > 120 jaar	130	AME
18	beuk < 40 jaar	30	BEU
19	beuk 40-80 jaar	60	BEU
20	beuk 80-120 jaar	100	BEU
21	beuk > 120 jaar	130	BEU
22	douglas < 40 jaar	30	DOU, FIJ
23	douglas 40-80 jaar	60	DOU, FIJ
24	douglas 80-120 jaar	100	DOU, FIJ
25	douglas > 120 jaar	130	DOU, FIJ
26	inl. eik < 40 jaar	30	EIK
27	inl. eik 40-80 jaar	60	EIK

Filenr	Vegetatietype	Initiële leeftijd	Boomsoorten
28	inl. eik 80-120 jaar	100	EIK
29	inl. eik > 120 jaar	130	EIK
30	els < 40 jaar	30	ELS
31	els 40-80 jaar	60	ELS
32	els 80-120 jaar	100	ELS
33	els > 120 jaar	130	ELS
34	grove den < 40 jaar	30	GRO
35	grove den 40-80 jaar	60	GRO
36	grove den 80-120 jaar	100	GRO
37	grove den > 120 jaar	130	GRO
38	lariks < 40 jaar	30	LAR
39	lariks 40-80 jaar	60	LAR
40	lariks 80-120 jaar	100	LAR
41	lariks > 120 jaar	130	LAR
42	populier < 40 jaar	30	POP
43	populier 40-80 jaar	60	POP
44	populier 80-120 jaar	100	POP
45	wilg < 40 jaar	30	WIL
46	wilg 40-80 jaar	60	WIL
47	wilg 80-120 jaar	100	WIL
48	wilg > 120 jaar	130	WIL
49	nieuw bos	20	GEE
50	kapvlakte	1	ALLE COMBINATIES
51	elzenhakhout	50	ELS
52	wilgenhakhout	50	WIL
53	eikenhakhout	50	EIK
54	essenhakhout	50	ES
55	wegbomen net aangeplant	2	ALLE COMBINATIES
56	wegbomen < 40 jaar	30	ALLE COMBINATIES
57	wegbomen 40-80 jaar	60	ALLE COMBINATIES
58	wegbomen 80-120 jaar	100	ALLE COMBINATIES
59	wegbomen > 120 jaar	110	ALLE COMBINATIES

Bijlage 1-3 Boomsoorten in de Natuurplanner

Code	Boomsoort
GEE	Geen boomsoort
BER	berk
BEU	beuk
EIK	zomereik
AME	Amerikaanse eik
ES	es
ELS	els
WIL	wilg
POP	populier
DOU	Douglas spar
FIJ	fijnspar
GRO	grove den
LAR	lariks
ZIL	zilverspar
SIT	sitka spar
ALE	Aleppo-den (Pinus halepensis)
ZEE	zeeden
MOS	moseik
STE	steeneik
BEG	bergeik
KUR	kurkeik
WIN	wintereik
ZWA	zwarte den

Bijlage 1-4 Beheer binnen de Natuurplanner

Beh.nr.		Maaifrequentie/jr
0	geen beheer	
1	maaien	1-9
2	plaggen	
3	-	
4	bosbeheer - 1x dunnen per 10 jaar	
5	bosbeheer - 1x dunnen per 10 jaar + kaalkap	
6	hakhoutbeheer	
7	maaien en plaggen	1-9
8	laanboombeheer (incl. vellen) en bermonderhoud	
9	plaggen en boompjes trekken (elke 5 jaar)	
10	branden	

Bijlage 1-5 Grazers in de Natuurplanner

Beh.nr.	
0	koe
1	hooglander
2	kalf
3	wisent
4	pony
5	paard
6	schaap
7	eland
8	ree
9	edelhert
10	damhert
11	moeflon
12	zwijn
13	gans
14	konijn
15	koe

Betekenis Codes Kostenmodule (Output)

Bijlage 1-6 Betekenis filetypenummers in de Kostenmodule NP en de relatie met de filetypenummers uit de Natuurplanner

nr NP	File nr	Vegetatietype
1	1	duinen struiken
2	2	duinen open vegetatie
3	3	zoutwatermoeras
4	4	riet
5	5	braakliggend terrein
6	6	beheerd grasland (nat)
6	7	beheerd grasland (vochtig)
6	8	beheerd grasland (droog)
7	9	natuurlijk grasland (nat)
7	10	natuurlijk grasland (vochtig)
7	11	natuurlijk grasland (droog)
8	12	hei (<75% gras) (nat)
8	13	hei (<75% gras) (vochtig)
8	14	hei (<75% gras) (droog)
9	15	hei (>75% gras) (nat)
9	16	hei (>75% gras) (vochtig)
9	17	hei (>75% gras) (droog)
10	18	veen
11	19	geen vegetatie
12	20	natuurlijke vegetatie
13	21	moeras
14-49	22	bos
50	23	kapvlakte
51-54	24	hakhout
55-59	25	wegbomen

Bijlage 1-7 Betekenis maatregelcodes in de Kostenmodule NP (maatregelen) en de beheercodes uit de Natuurplanner waarbinnen de betreffende maatregel wordt uitgevoerd

Beh.nr.	nr NP	
0	-	ALGEMEEN BEHEER
1	1, 7	maaien
2	2, 7, 9	plaggen
3	4	dunnen
4	5	kaalkap
5	6	hakhoutbeheer
6	8	bermonderhoud
7	8	laanboombeheer
8	9	boompjes trekken
9	10	branden

Betekenis Codes Testbestand (test.txt)

Het programma Kostenmodule NP kan een testbestand aanmaken om het proces te kunnen controleren.

Bijlage 1-8 Betekenis outputkolommen van het testbestand TSTTXT

Blok 1 - BSCR - beheerscenarioeregels	
1	Filenummer (nummering Kostenmodule)
2	Beheertype (nummering Kostenmodule)
3	DKN - norm
4	aandeel (altijd 100%)
Blok 2 - Grazers	
1	nummer grazer
2	norm per grazer (stuk)
3	norm grazer per ha
Blok 3: DKNR: alle normbedragen per norm	
1	DKN
2	eenheid
3	relevante invloedsfactoren
4	boomsoort
5	vanaf
6	t/m
7	normbedrag
Blok 4: Gegevens uit NP en resultaten	
1	xcoörd
2	ycoörd
3	filetype NP origineel
4	filetype kostenmodule
5	jaar
6	opp
7	beh
8	maaifreq.
9	pb
10	cb
11	koe
12	hooglander
13	kalf
14	wisent
15	pony
16	paard
17	schaap
18	eland
19	ree
20	edelhert
21	damhert
22	moeflon
23	zwijn
24	gans
25	konijn
26	Afgevoerde hh gemaaid (ton)
27	Afgevoerde hh geplagd (ton)
28	Afgevoerde hh boompjes getrokken (ton)
29	Afgevoerde hh geveld PB (ton)
30	Afgevoerde hh geveld CB (ton)
31	kosten
32	opbrengsten
33	kosten CW
34	opbrengsten CW

Bijlage 2 Methode opbouw nieuwe SUMO Begroeiingstypenkaart

Het LGN5-bestand is de basis voor de nieuwe invoerkaart van SUMO vegetatietypen. Het LGN5-bestand is een gridbestand van 25x25m met het grondgebruik in Nederland in 2003/2004. Omdat SUMO werkt met 250x250m gridcellen wordt deze kaart eerst geconverteerd naar afzonderlijke typen. Van de 46 typen gebruiken we alleen de volgende 22 typen:

- 01 loofbos
- 02 naaldbos
- 03 loofbos in bebouwd gebied
- 04 naaldbos in bebouwd gebied
- 05 bos in dichte bebouwing
- 06 kwelders
- 07 open zand in kustgebied
- 08 open duinvegetatie
- 09 gesloten duinvegetatie
- 10 duinheide
- 11 open stuifzand
- 12 heide
- 13 matig vergraste heide
- 14 sterk vergraste heide
- 15 hoogveen
- 16 bos in hoogveengebied
- 17 overige moerasvegetatie
- 18 rietvegetatie
- 19 bos in moerasgebied
- 20 veenweidegebied
- 21 overig open gegroeid natuurgebied
- 22 kale grond in natuurgebied

Gisbewerkingen:

ArcInfo

Arc:

Arc: grid

Grid: moeras_g = con(LGN5 > 40, LGN5 < 42, 1, 0)

Grid: moeras_opp = blocksum(moeras_g, rectangle, 10, 10)

Grid: q

Arc: moeras250_opp = AGGREGATE(moeras_opp, 10, max, truncate, nodata)

Arc: gridpoint moeras250_opp moeras250_p value

Arc: addxy moeras250_p

Arc:

Aan deze 22 bestanden worden 2 kolommen voor de rd-coördinaten toegevoegd. Het value-veld geeft het aantal gridcellen van 25x25m dat van het bepaalde type in een gridcel van 250x250m voor komt.

Vervolgens worden de volgende kolommen aan het bestand toegevoegd:

Name:	Type:	Width:	Decimal Places:
ID	Number	6	0
XCOORD	Number	6	0
YCOORD	Number	6	0
OPP	Number	6	0
BEM	Number	6	2
VEG	Number	6	0
BEH	Number	6	0
PLA	Number	6	0
STR	Number	6	0
X	Number	6	0
LEEF	Number	6	0
FIL	Number	6	0
PBO	String	6	0
CBO	String	6	0
LAR	String	6	0
RUND	Number	6	0
HOOG	Number	6	0
JONG	Number	6	0
WISENT	Number	6	0
PONY	Number	6	0
PAARD	Number	6	0
SCHAAP	Number	6	0
ELAND	Number	6	0
REE	Number	6	0
EDEL	Number	6	0
DAM	Number	6	0
MOEF	Number	6	0
ZWIJN	Number	6	0
GANS	Number	6	0
KONIJN	Number	6	0
UNCOORD	String	16	0

Deze eerste 14 kolommen worden op de volgende manier gevuld:

Name:	Type:	Width:	Decimal Places:	Field --> Calculate
ID	Number	6	0	unieke nummering per LGN5-type.
XCOORD	Number	6	0	[XCOORD] = [X-coord] - 125
YCOORD	Number	6	0	[YCOORD] = [Y-coord] - 125
OPP	Number	6	0	[OPP] = [Value] * 0.625
BEM	Number	6	2	[BEM] = 0
VEG	Number	6	0	[VEG] = 13 (table 4.2.4 blz. 39)
BEH	Number	6	0	[BEH] = 0
PLA	Number	6	0	[PLA] = 10 (table 4.2.6. blz. 40)
STR	Number	6	0	[STR] = 0 (standaard)
X	Number	6	0	[X] = 1 (standaard)
LEEF	Number	6	0	[LEEF] = 10 (random)
FIL	Number	6	0	[FIL] = 13 (table 4.2.6. blz. 40 en 41)
PBO	String	6	0	(blz. 39)
CBO	String	6	0	(blz. 39)
LAR	String	6	0	(tabel 3.1 losse blz.)
UNCOORD	String	16	0	= [XCOORD]-[YCOORD]

UNCOORD is de kolom waarmee de vegetatiegegevens en bodemgegevens in Arcview gekoppeld worden zodat de regels het zelfde blijven. De waarde bestaat uit de rd-coördinaten gescheiden door een '-' (bijvoorbeeld: 197750-478817).

Bladzijden verwijzen naar het rapport: Wamelink. G.W.W. Technical Documentation for SUMO2 v. 3.2.1, 2008.

Voor de bodemkaart worden de volgende kolommen toegevoegd:

X-COORD	Number	6	0
Y-COORD	Number	6	0
SOIL	String	6	0
GT	Number	6	0
VEGTYPE	String	6	0
KWEL	Number	6	3
KWAL	Number	6	0

De waarden in deze kolommen zijn verkregen door overlay met de bodemkaart, GT-kaart, Kwel-kaart en Kwelkwaliteit-kaart.

Vegetatietypen SUMO naar SMART

SUMO	SMART	VEGTYPE
1	5	'GRP'
2	4	'HEA'
3	2	'SPR'
4	1	'DEC'
5	3	'PIN'
6	1	'DEC'
7	1	'DEC'
8	1	'DEC'
9	5	'GRP'
10	1	'DEC'
11	5	'GRP'

LOOFBOS	Gt1	Gt2	Gt3	Gt4	Gt5
sand poor (SP)	ber/wil	ber/wil	ber/wil	ber/eik	ber/eik
sand rich (SR)	els/es	els/es	els/es	eik/beuk	eik/beuk
sand calc. (SC)	els/es	els/es	els/es	eik/beuk	eik/beuk
clay (CL)	els/es	els/wil	wil/pop	pop/es	pop/es
clay calc. (CC)	els/es	els/wil	wil/pop	pop/es	pop/es
loess (LM)	els/es	els/es	eik/es	eik/beuk	eik/beuk
peat (PN)	els/wil	els/wil	els/wil	els/es	els/es

NAALDBOS	Gt1	Gt2	Gt3	Gt4	Gt5
sand poor (SP)	berk/gro	berk/gro	berk/gro	eik/gro	eik/gro
sand rich (SR)	ber/gro	ber/gro	ber/gro	eik/gro	eik/gro
sand calc. (SC)	ber/gro	ber/gro	ber/gro	eik/gro	eik/gro
clay (CL)	wil/fij	wil/fij	ber/dou	ber/dou	ber/dou
clay calc. (CC)	wil/fij	wil/fij	ber/dou	ber/dou	ber/dou
loess (LM)	ber/dou	ber/dou	ber/dou	ber/dou	ber/dou
peat (PN)	ber/dou	ber/dou	ber/dou	ber/dou	ber/dou

LOOFBOS		PBO	CBO	leeftijd
Gt1	vochtig/nat	els	es	40-80
Gt2	vochtig/nat	els	es	40-80
Gt3	vochtig/nat	els	es	40-80
Gt4	droog/vochtig	eik	beuk	40-80
Gt5	droog/vochtig	eik	beuk	40-80
sand poor (SP)	voedselarm	berk	eik	40-80
sand rich (SR)	voedselrijk	eik	beuk	40-80
sand calc. (SC)	voedselrijk	eik	beuk	40-80
clay (CL)	voedselrijk	wilg	populier	40-80
clay calc. (CC)	voedselrijk	wilg	populier	40-80
loess (LM)	voedselrijk	eik	beuk	40-80
peat (PN)	voedselarm	berk	els	40-80
NAALDBOS				
Gt1	vochtig/nat	wilg	lariks	40-80
Gt2	vochtig/nat	berk	lariks	40-80
Gt3	vochtig/nat	berk	groveden	40-80
Gt4	droog/vochtig	berk	fijnspar	40-80
Gt5	droog/vochtig	berk	douglas	40-80
sand poor (SP)	voedselarm	berk	groveden	40-80
sand rich (SR)	voedselrijk	eik	groveden	40-80
sand calc. (SC)	voedselrijk	eik	groveden	40-80
clay (CL)	voedselrijk	wilg	fijnspar	40-80
clay calc. (CC)	voedselrijk	wilg	fijnspar	40-80
loess (LM)	voedselrijk	eik	groveden	40-80
peat (PN)	voedselarm	wilg	groveden	40-80

Beheer

Voor het beheer is een tijdelijke extra kolom RANDOM toegevoegd, dit om random getallen toe te voegen voor de bepaling van de percentages beheer. Dit wordt gedaan om niet al het beheer in hetzelfde deel van Nederland te krijgen. In de tabel 'bos variaties.xlsx' staan de verschillende eenheden van beheer voor de vegetatietypen.

1. Kolom toevoegen, deze bijvoorbeeld 'Random' noemen.
2. Kolom Random vullen met '=RANDBETWEEN(1, n)'. (n = totaal aantal records)
3. Sorteert de tabel aflopend op kolom Random
4. Onder de laatste cel van kolom OPP gaan staan en met AutoSum (Σ) de totale oppervlakte (kolom OPP) berekenen.

5. De percentages van de verschillende beheertypen berekenen met behulp van het totale oppervlakte uit stap 4.
Voorbeeld: totale opp = 30000 ha
beheer maaien = 10%
10% van 30000 = 3000 ha
6. Met AutoSum (Σ) de oppervlakten optellen tot je aan het percentage voor het betreffende beheer komt.

voorbeeld:

cel C1 tot bijv. cel C245 geeft een gesommeerde oppervlakte van 2981
cel C1 tot bijv. cel C246 geeft een gesommeerde oppervlakte van 2997
cel C1 tot bijv. cel C247 geeft een gesommeerde oppervlakte van 3124
De cellen 1 t/m 246 geven een gesommeerd oppervlak dat het dichtst bij 3000 ligt.

7. Vullen van de kolommen BEH en PLA, in dit voorbeeld de cellen 1 t/m 246.
8. Herhalen tot je al het beheer hebt toegekend en dus de kolommen BEH en PLA helemaal zijn gevuld.

Bijlage 3 Beheer voor de nieuwe Begroeiingstypenkaart

Indexbeheer (beheer volgens de Index NL)

Met nr t: nummer Natuur/recreatietype, nr b: nummer beheertype (in SUMO2), %: percentage dat het beheer in Nederland voor komt (geschat), bc: beheercode in SUMO2, f: beheerfrequentie (1 maal in de x jaar), mf: maaifrequentie per jaar.

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha	opmerking
17	Cultuurhistorische bossen	3	park- en stinzenbos	omvormingsbeheer	100	0					
17	Cultuurhistorische bossen	2	Droog hakhout	hakhout	100	6	15				
17	Cultuurhistorische bossen	1	vochtig hakhout en middenbos	hakhout	25	6	10				eik etc
17	Cultuurhistorische bossen	1	vochtig hakhout en middenbos	hakhout	75	6	4				els etc
16	bossen met productiefunctie	2	vochtig bos met productie	productiebos	100	4	4				er wordt 20 m3=10 ton geogst
16	bossen met productiefunctie	1	droog bos met productie	productiebos	100	4	4				er wordt 20 m3=10 ton geogst
15	droge bossen	2	Dennen-, eiken- en beukenbos	dunnen en begrazen	20	4	5		0.5		er wordt 5 m3=2,5 ton geogst
15	droge bossen	2	Dennen-, eiken- en beukenbos	dunnen	80	4	5		0		
15	droge bossen	1	Duinbos	begrazen (omvormingsbeheer zonder oogst)	25	0			0.5		
15	droge bossen	1	Duinbos	omvormingsbeheer met oogst	10	4	1				er wordt 10 m3=5 ton geogst
14	vochtige bossen	3	Haagbeuken- en essenbos	dunning	90	4	5				er wordt 5 m3=2,5 ton geogst
14	vochtige bossen	3	Haagbeuken- en essenbos	begrazen en dunnen	10	4	5		0.5		er wordt 5 m3=2,5 ton geogst
14	vochtige bossen	2	Hoog- en laagveenbos	omvormingsbeheer zonder oogst	100	0					> ook moerasbossen
14	vochtige bossen	1	Rivier- en beekbegeleidend bos	omvormingsbeheer zonder oogst	90	0					
14	vochtige bossen	1	Rivier- en beekbegeleidend bos	begrazing en omvormingsbeheer zonder oogst	10	0			0.5		

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha	opmerking
1	Grootschalig, dynam. Natuur	4	Grootsch. Zand- & kalklandschap	begrazen en ongewenste bomen verwijderen	100	0			1		Op deze manier worden er geen prunussen verwijderd, kan met beheer 9 en frequentie op 1000, maar dan worden alle boompjes verwijderd
1	Grootschalig, dynam. Natuur	3	Grootsch. Rivier- & moeraslands	maaieren	1	1	1	1			
1	Grootschalig, dynam. Natuur	3	Grootsch. Rivier- & moeraslands	begrazen	80	0			1		
1	Grootschalig, dynam. Natuur	2	Grootsch. Duin- & kwelderlandschap	maaieren	10	1	1	1			
1	Grootschalig, dynam. Natuur	2	Grootsch. Duin- & kwelderlandschap	begrazen	50	0			1		
13	Vogelgraslanden	2	wintergastenweide	bemesten, maaieren zonder afvoeren en begrazen	100	9	1000		2		bemesten met kunstmest
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	maaieren 20% opp zonder afvoeren	100	1	5	1			bemesten met 15 ton/ha ruige stalmest/ha
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	maaieren en afvoeren	85	1	1	1			bemesten met 15 ton/ha ruige stalmest/ha
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	begrazen	85	0			2		bemesten met 15 ton/ha ruige stalmest/ha
12	voedselrijke graslanden & akkers	6	Ruigteveld	begrazen	10	0			1		
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	maaieren zonder afvoeren	80	9	1000				
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	maaieren en afvoeren	20	1	1	1			
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	begrazen	100	0			2		
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	maaieren zonder afvoeren	80	9	1000				
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	maaieren en afvoeren	20	1	1	1			
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	begrazen	100	0			2		
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	maaieren zonder afvoeren met bemesten	50	9	1000				bemesten strooien 250 kg/ha kunstmest
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	maaieren en afvoeren en bemesten	35	1	1	1			bemesten strooien 250 kg/ha kunstmest
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	begrazen	70	0			2		
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	maaieren en afvoeren	40	1	1	1			eigenlijk 1,2 maaifrequentie, kan niet met SUMO

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha	opmerking
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	begrazen	40	0			2		
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	begrazen	30	0				0.33	
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	maaïen en afvoeren	10	1	1	1			
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	begrazen	25	0			1		
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	begrazen	25	0				0.33	
10	Vochtige schraalgraslanden	2	vochtig hooiland	maaïen	85	1	1	1			
10	Vochtige schraalgraslanden	2	vochtig hooiland	begrazen	60	0			1		
10	Vochtige schraalgraslanden	1	Nat schraalland	maaïen	70	1	1	1			
9	Schorren en kwelders	1	Schor of kwelder	maaïen	3	1	1	1			
9	Schorren en kwelders	1	Schor of kwelder	begrazen	57	0			2		
5	Moerassen	1	moeras	maaïen	50	1	10	1			
5	Moerassen	1	moeras	maaïen	50	1	3	1			
5	Moerassen	2	Gemaaid rietland	maaïen	90	1	1	1			voor rietvegetatie gebruikt (RW)
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	plaggen	10	2	50				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	maaïen	20	1	2	1			eigenlijk 0,75 maal per jaar, maar dat kan niet in SUMO
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	maaïen	70	1	1	1			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	opslag verwijderen	40	9	1000				frequenties kan SUMO niet aan, vast één maal in de vijf jaar
6	Voedselarme venen & vochtige hei	2	Trilveen	maaïen	100	1	1	1			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	plaggen, eigenlijk verwijderen toplaag	10	2	33				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	maaïen	10	1	10				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	begrazen	35	0			0.5		> 0.1
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	begrazen	5	0				0.33	> 0.1
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	verwijderen ongewenste vegetatie	40	9	1000				

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha	opmerking
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	plaggen	50	2	25				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	chopperen met afvoeren maaisel	5	1	25				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	maaieren	10	1	10				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	begrazen	100	0				0.33	herder grazen en zelfstandig grazen samen genomen
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	1000				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	plaggen	3	2	20				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	maaieren	10	1	10				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	verwijderen ongewenste vegetatie	30	9	1000				
6	Voedselarme venen & vochtige hei	6	Zuur ven of hoogveenven	maaieren	5	1	1	1			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	6	Zuur ven of hoogveenven	verwijderen ongewenste vegetatie	15	9	1000				
7	Droge heiden	1	droge heide	plaggen	40	2	25				
7	Droge heiden	1	droge heide	maaieren	10	1	1	1			
7	Droge heiden	1	droge heide	begrazing	70	0				0.33	
7	Droge heiden	1	droge heide	begrazing	10	0				0.33	herder
7	Droge heiden	1	droge heide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	1000				
7	Droge heiden	1	droge heide	branden	2	10	20				
7	Droge heiden	2	zandverstuiving	plaggen	10	2	25				
7	Droge heiden	2	zandverstuiving	begrazing	20	0				0.33	
7	Droge heiden	2	zandverstuiving	begrazing	10	0				0.33	herder
7	Droge heiden	2	zandverstuiving	verwijderen ongewenste vegetatie	60	9	1000				
8	Open Duinen	1	Embryonaal duin en strand	begrazing	3	0			0.5		
8	Open Duinen	2	Open duin	plaggen	25	2	40				
8	Open Duinen	2	Open duin	begrazen	90	0			0.5		
8	Open Duinen	2	Open duin	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	1000				

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha	opmerking
				vegetatie							
8	Open Duinen	2	Open duin	branden	2	10	20				
8	Open Duinen	3	vochtige duinvallei	plaggen	10	2	25				
8	Open Duinen	3	vochtige duinvallei	maaïen	35	1	1	1			
8	Open Duinen	4	Duinheide	plaggen	10	2	25				
8	Open Duinen	4	Duinheide	maaïen	10	1	2	1			
8	Open Duinen	4	Duinheide	begrazen	80	0			0.5		
8	Open Duinen	4	Duinheide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	1000				
8	Open Duinen	4	Duinheide	branden	5	10	25				

Minimaal beheer

Met nr t: nummer Natuur/recreatietype, nr b: nummer beheertype (in SUMO2), %: percentage dat het beheer in Nederland voor komt (geschat), bc: beheercode in SUMO2, f: beheerfrequentie (1 maal in de x jaar), mf: maaifrequentie per jaar.

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha
17	Cultuurhistorische bossen	3	park- en stinzenbos	omvormingsbeheer	100	0				
17	Cultuurhistorische bossen	2	Droog hakhout	hakhout	100	6	15			
17	Cultuurhistorische bossen	1	vochtig hakhout en middenbos	hakhout	25	6	10			
17	Cultuurhistorische bossen	1	vochtig hakhout en middenbos	hakhout	75	6	4			
16	bossen met productiefunctie	2	vochtig bos met productie	productiebos	100	4	10			
16	bossen met productiefunctie	1	droog bos met productie	productiebos	100	4	10			
15	droge bossen	2	Dennen-, eiken- en beukenbos	dunnen en begrazen	20	4	10		0.1	
15	droge bossen	2	Dennen-, eiken- en beukenbos	dunnen	80	4	10		0	
15	droge bossen	1	Duinbos	begrazen (omvormingsbeheer zonder oogst)	25	0			0.1	

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha
15	droge bossen	1	Duinbos	omvormingsbeheer met oogst	10	4	1			
14	vochtige bossen	3	Haagbeuken- en essenbos	dunning	90	4	10			
14	vochtige bossen	3	Haagbeuken- en essenbos	begrazen en dunnen	10	4	10		0.1	
14	vochtige bossen	2	Hoog- en laagveenbos	omvormingsbeheer zonder oogst	100	0				
14	vochtige bossen	1	Rivier- en beekbegeleidend bos	omvormingsbeheer zonder oogst	90	0				
14	vochtige bossen	1	Rivier- en beekbegeleidend bos	begrazing en omvormingsbeheer zonder oogst	10	0			0.1	
1	Grootschalig, dynam. Natuur	4	Grootsch. Zand- & kalklandschap	begrazen en ongewenste bomen verwijderen	100	0			0.5	
1	Grootschalig, dynam. Natuur	3	Grootsch. Rivier- & moeraslands	maaieren	1	1	2	1		
1	Grootschalig, dynam. Natuur	3	Grootsch. Rivier- & moeraslands	begrazen	80	0			0.5	
1	Grootschalig, dynam. Natuur	2	Grootsch. Duin- & kwelderlandschap	maaieren	10	1	2	1		
1	Grootschalig, dynam. Natuur	2	Grootsch. Duin- & kwelderlandschap	begrazen	50	0			0.5	
13	Vogelgraslanden	2	wintergastenweide	bemesten, maaieren zonder afvoeren en begrazen	100	9	100		0.5	
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	maaieren 20% opp zonder afvoeren	100	1	5	1		
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	maaieren en afvoeren	85	1	2	1		
13	Vogelgraslanden	1	vochtig weidevogelgrasland	begrazen	85	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	6	Ruigteveld	begrazen	10	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	maaieren zonder afvoeren	80	9	100			
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	maaieren en afvoeren	20	1	2	1		
12	voedselrijke graslanden & akkers	4	Zilt grasl. & overstromingsweil	begrazen	100	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	maaieren zonder afvoeren	80	9	100			
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	maaieren en afvoeren	20	1	2	1		

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha
12	voedselrijke graslanden & akkers	3	Glanshaverhooilanden	begrazen	100	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	maaïen zonder afvoeren met bemesten	50	9	100 0			
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	maaïen en afvoeren en bemesten	35	1	2	1		
12	voedselrijke graslanden & akkers	2	Kruiden- & structuurrijk grasland	begrazen	70	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	maaïen en afvoeren	40	1	2	1		
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	begrazen	40	0			0.5	
12	voedselrijke graslanden & akkers	1	Bloemdijk	begrazen	30	0				0.1
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	maaïen en afvoeren	10	1	2	1		
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	begrazen	25	0			0.5	
11	Droge schraalgraslanden	1	Droog schraalgrasland	begrazen	25	0				0.1
10	Vochtige schraalgraslanden	2	vochtig hooiland	maaïen	85	1	2	1		
10	Vochtige schraalgraslanden	2	vochtig hooiland	begrazen	60	0			0.5	
10	Vochtige schraalgraslanden	1	Nat schraalland	maaïen	70	1	2	1		
9	Schorren en kwelders	1	Schor of kwelder	maaïen	3	1	2	1		
9	Schorren en kwelders	1	Schor of kwelder	begrazen	57	0			0.5	
5	Moerassen	1	moeras	maaïen	50	1	20	1		
5	Moerassen	1	moeras	maaïen	50	1	6	1		
5	Moerassen	2	Gemaaid rietland	maaïen	90	1	2	1		
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	plaggen	10	2	66			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	maaïen	20	1	4	1		
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	maaïen	70	1	2	1		
6	Voedselarme venen & vochtige hei	1	veenmosrietland en moerasheide	opslag verwijderen	40	9	100 0			
6	Voedselarme venen &	2	Trilveen	maaïen	100	1	2	1		

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha
vochtige hei										
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	plaggen, eigenlijk verwijderen toplaag	10	2	66			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	maaïen	10	1	20			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	begrazen	35	0			0.1	
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	begrazen	5	0				0.1
6	Voedselarme venen & vochtige hei	3	Hoogveen	verwijderen ongewenste vegetatie	40	9	100			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	plaggen	50	2	50			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	chopperen met afvoeren maaisel	5	1	50			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	maaïen	10	1	20			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	begrazen	100	0				0.1
6	Voedselarme venen & vochtige hei	4	vochtige heide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	100			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	plaggen	3	2	40			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	maaïen	10	1	20			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	5	Zwakgebufferd ven	verwijderen ongewenste vegetatie	30	9	100			
6	Voedselarme venen & vochtige hei	6	Zuur ven of hoogveenven	maaïen	5	1	2	1		
6	Voedselarme venen & vochtige hei	6	Zuur ven of hoogveenven	verwijderen ongewenste vegetatie	15	9	100			
7	Droge heid	1	droge heide	plaggen	40	2	50			
7	Droge heid	1	droge heide	maaïen	10	1	4	1		
7	Droge heid	1	droge heide	begrazing	70	0				0.1
7	Droge heid	1	droge heide	begrazing	10	0				0.1
7	Droge heid	1	droge heide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	100			

nr t	Natuur/recreatietype	nr b	beheertype	beheer	%	bc	f	mf	rund per ha	schaap per ha
7	Droge heid	1	droge heide	branden	2	10	40			
7	Droge heid	2	zandverstuiving	plaggen	10	2	50			
7	Droge heid	2	zandverstuiving	begrazing	20	0				0.1
7	Droge heid	2	zandverstuiving	begrazing	10	0				0.1
7	Droge heid	2	zandverstuiving	verwijderen ongewenste vegetatie	60	9	100			
8	Open Duinen	1	Embryonaal duin en strand	begrazing	3	0	0		0.1	
8	Open Duinen	2	Open duin	plaggen	25	2	60			
8	Open Duinen	2	Open duin	begrazen	90	0			0.1	
8	Open Duinen	2	Open duin	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	100			
8	Open Duinen	2	Open duin	branden	2	10	40			
8	Open Duinen	3	vochtige duinvallei	plaggen	10	2	50			
8	Open Duinen	3	vochtige duinvallei	maaieren	35	1	2	1		
8	Open Duinen	4	Duinheide	plaggen	10	2	50			
8	Open Duinen	4	Duinheide	maaieren	10	1	4	1		
8	Open Duinen	4	Duinheide	begrazen	80	0			0.1	
8	Open Duinen	4	Duinheide	verwijderen ongewenste vegetatie	100	9	100			
8	Open Duinen	4	Duinheide	branden	5	10	50			

Bijlage 4 Aanpassing van de grondwatertrapkaart voor SMART2

Met CLASS_NAME: natuurdoeltype, FIL: file nummer (in SUMO2), VEG: vegetatietype (in SUMO2), PBO: boomsoort 1 (pionierboom, in SUMO2), CBO: boomsoort 2 (climaxboom, in SUMO2), BEM: bemesting (ton/ha, in SUMO2) en GT: grondwatertrap (in SMART2).

CLASS_NAME	FIL	VEG	PBO	CBO	SMART	BEM_	GT	opmerking
hl-4.1	nvt							
hz-4.1	nvt							
ri-4.1	nvt							
zk-4.1	nvt							
du-4.1	nvt							
hl-3.6	7	1	gee	gee	5			
hz-3.6	7	1	gee	gee	5			
lv-3.5	7	1	gee	gee	5			
zk-3.6	7	1	gee	gee	5			
du-3.6	7	1	gee	gee	5			
az-3.5	7	1	gee	gee	5			
hz-3.16	30	8	ber	es	1		1	bomen van de kaart halen
hz-3.13	26	8	gro	eik	1		4	bomen van de kaart halen
lv-3.10	30	8	ber	els	1		1	bomen van de kaart halen
du-3.12	26	8	ber	eik	1		5	bomen van de kaart halen
hz-3.15	30	8	els	es	1		1	bomen van de kaart halen
ri-3.10	45	8	els	wil	1		2	bomen van de kaart halen
ri-3.12	30	8	ber	es	1			bomen van de kaart halen
lv-3.9	30	8	els	es	1		1	bomen van de kaart halen
lv-3.8	51	8	ber	els	1		3	bomen van de kaart halen
zk-3.10	30	8	els	es	1		3	bomen van de kaart halen
zk-3.11	26	8	els	eik	1		2	bomen van de kaart halen
zk-3.13	30	8	ber	es	1			bomen van de kaart halen
du-3.14	18	8	eik	beu	1			bomen van de kaart halen
du-3.16	18	8	eik	beu	1			bomen van de kaart halen
az-3.8	30	8	els	es	1		2	bomen van de kaart halen
hl-3.9	53	8	ber	eik	1		4	bomen van de kaart halen
hz-3.12	53	8	ber	eik	1		4	bomen van de kaart halen
hz-3.18	18	8	eik	beu	1		4	bomen van de kaart halen
hz-3.19	26	8	ber	eik	1		4	bomen van de kaart halen
du-3.13	26	8	ber	eik	1		5	bomen van de kaart halen
az-3.7	26	8	ber	eik	1		4	bomen van de kaart halen
hz-3.8	11	2	gee	gee	4		5	
hz-3.9	8	2	gee	gee	4		5	

CLASS_NAME	FIL	VEG	PBO	CBO	SMART	BEM_	GT	opmerking
hz-3.11	1	10	gee	gee	1		5	
hz-3.4	10	12	gee	gee	5		1	
hz-3.10	10	12	gee	gee	5		1	
lv-3.6	10	12	gee	gee	5		1	
zk-3.7	10	12	gee	gee	5		1	
du-3.3	3	11	gee	gee	5		2	
gg-3.1	3	11	gee	gee	5		2	
gg-3.2	3	11	gee	gee	5		2	
hl-3.10	18	8	es	beu	1		5	
hl-3.11	30	8	els	es	1		1	
hl-3.8	1	10	gee	gee	1			
hz-3.14	18	8	eik	beu	1		4	
ri-3.9	18	8	eik	beu	1		3	
lv-3.7	1	10	gee	gee	1		3	
zk-3.8	1	10	gee	gee	1		3	
az-3.6	1	10	gee	gee	1		3	
hl-3.12	18	8	eik	beu	1		4	
hz-3.17	18	8	eik	beu	1		4	
ri-3.11	18	8	eik	beu	1		3	
ri-3.8	51	8	ber	els	1		3	
zk-3.12	30	8	ber	es	1		3	
zk-3.9	51	8	ber	els	1		3	
du-3.11	53	8	ber	eik	1		4	
du-3.8	8	2	gee	gee	4		5	
du-3.9	7	1	gee	gee	5		1	
du-3.7	7	1	gee	gee	5		4	
du-3.4	4	9	gee	gee	5		1	
du-3.10	27	4	ber	eik	1		4	
az-3.1	7	1	gee	gee	5			
az-3.2	7	1	gee	gee	5		2	
hl-3.4	7	1	gee	gee	5		5	
hl-3.7	7	1	gee	gee	5		3	
hl-3.5	7	1	gee	gee	5		4	
hz-3.7	7	1	gee	gee	5		3	
hz-3.5	7	1	gee	gee	5		5	
ri-3.4	7	1	gee	gee	5		2	
ri-3.5	7	1	gee	gee	5		2	
ri-3.6	7	1	gee	gee	5		3	
lv-3.4	7	1	gee	gee	5		1	
zk-3.5	7	1	gee	gee	5		2	
du-3.5	7	1	gee	gee	5		2	
hl-3.3	4	9	gee	gee	5		1	
hz-3.3	4	9	gee	gee	5		1	

CLASS_NAME	FIL	VEG	PBO	CBO	SMART	BEM_	GT	opmerking
ri-3.3	4	9	gee	gee	5		1	
lv-3.3	4	9	gee	gee	5		1	
zk-3.4	4	9	gee	gee	5		1	
az-3.4	4	9	gee	gee	5		1	
hl-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
hz-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
ri-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
lv-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
zk-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
du-4.2	6	1	gee	gee	5	0.2		
az-4.1	6	1	gee	gee	5	0.2		
hl-3.1	nvt							
hl-3.2	nvt							
hz-3.1	nvt							
hz-3.2	nvt							
ri-3.1	nvt							
ri-3.2	nvt							
lv-3.1	nvt							
lv-3.2	nvt							
zk-3.1	nvt							
zk-3.2	nvt							
du-3.2	nvt							
zk-3.3	3	11	gee	gee	5		3	
az-3.3	3	11	gee	gee	5		2	
ri-3.7	45	8	ber	wil	1		3	

Bijlage 5 Kosten maatregelen

In de onderstaande tabel zijn voor de verschillende filetypen (kolom 1 en 2, resp. FIL en Filenaam) genoemd in:

Kolom 3, de **vaste kosten**, dat zijn kosten voor beheermaatregelen die niet in de Natuurplanner voor komen, maar wel uitgevoerd kunnen worden. Denk aan bessen, snoeien, greppelonderhoud, zaaien, planten. De kosten daarvoor zijn gemiddelden per ha voor een bepaald filetype.

Kolom 4, de **maatregelen** die in de Natuurplanner kunnen worden uitgevoerd voor het betreffende filetype (kolom 4)

Kolom 5-7, de **kosten** van het uitvoeren van de betreffende maatregelen

Voor sommige maatregelen geldt dat er zowel een vast bedrag per ha is (kolom 6) als een variabel bedrag per hoeveelheid afgevoerde droge stof (kolom 7). Voor begrazing zijn er ook nog kosten per graasjaar per dier (kolom 5).

Kolom 8-9, de categorieën uit de Index NL die corresponderen met de filetypen uit de Natuurplanner (BC en Beheertype)

Kolom 10, het **beheer** dat volgens de index moet worden uitgevoerd, wat de basis is voor met de Natuurplanner uit te voeren maatregelen.

FIL	Filenaam	Vaste kosten	Maatregelen	per graas-jaar	per ha	per ton droge stof	BC	BEHEERTYPE	beheer
1	duinen struiken	29,62	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	07.01	Droge heide	begrazing, branden, maaien, plaggen, verwijderen ongewenste vegetatie
			Begrazen - schaaap	129,53	13,77	-			begrazen en dunnen
			Plaggen kleinschalig - Alle typen	-	-	87,00	14.03	Haagbeuken- en Essensbos	
			Boompjes trekken	-	-	375,00			
			Branden - Alle typen	-	392,25	-			
2	duinen - open vegetatie	29,62	Maaaien droog grasland	-	230,56	88,94			
3	zoutwatermoeras	115,12	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	09.01	Kwelder en schor	begrazen, maaien
			Begrazen - schaaap	129,53	13,77	-	12.04	Zilt grasland	begrazen, maaien en afvoeren,
			Maaaien vochtig grasland	-	230,56	88,94			maaien zonder afvoeren
4	riet	214,74	Maaaien Riet /moeras	-	980,10	72,03	05.01	Moeras	maaien
			Plaggen kleinschalig - Alle typen	-	-	87,00	08.03	Vochtige duinvallei	maaien, plaggen
5	braakliggend terrein	0,00	-	-	-	-	-	-	-
6	beheerd grasland	398,83	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	13.01	Vochtig	begrazen, maaien 20% opp

FIL	Filenaam	Vaste kosten	Maatregelen	per graas-jaar	per ha	per ton droge stof	BC	BEHEERTYPE	beheer
								weidevogelgrasland	zonder afvoeren, maaien en afvoeren
			Begrazen - schaap	129,53	13,77	-			
			Maaien beheerd grasland	-	0,00	10,00-			
7	natuurlijk grasland	225,75	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	08.02	Open duin	begrazen, branden, plaggen
			Begrazen - schaap	129,53	13,77	-	08.03	Vochtige duinvallei	maaien
			Maaien nat grasland	-	446,59	124,50	10.02	Vochtig schraalland	maaien
			Maaien vochtig grasland	-	230,56	88,94	11.01	Droog schraalgrasland	maaien en afvoeren
			Maaien droog grasland	-	230,56	88,94			
8-9	hei	19,84	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	07.01	Droge heide	begrazing, branden, maaien, plaggen, verwijderen ongewenste vegetatie
			Begrazen - schaap	129,53	13,77	-		Duinheide	branden
			Maaien hei	-	230,56	88,94	08.04		
			Plaggen kleinschalig - Alle typen	-	-	87,00			
			Boompjes trekken	-	-	375,00			
			Branden - Alle typen	-	392,25	-			
10	veen	86,59	Begrazen - schaap	129,53	13,77	-	06.01	Veenmosrietland en moerasheide	maaien, plaggen, opslag verwijderen
			Maaien vochtig grasland	-	230,56	2,77	06.04	Vochtige heide	begrazen, maaien
			Maaien nat grasland	-	446,59	124,50			
			Plaggen kleinschalig - Alle typen	-	-	87,00			
			Boompjes trekken	-	-	375,00			
11	geen vegetatie	50,03	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	07.02	Zandverstuiving	begrazing, plaggen, verwijderen ongewenste vegetatie
			Begrazen - schaap	129,53	13,77	-			
			Plaggen kleinschalig - Alle typen	-	-	87,00			
			Boompjes trekken	-	-	375,00			
12	natuurlijke vegetatie	0,00	-	-	-	-	-	-	-
13	moeras	0,00	-	-	-	-	-	-	-
14-49	Bos, opgaand	75,97	Begrazen - rund - gemiddeld	132,08	15,38	-	14.03	Haagbeuken- en Essenbos	begrazen en dunnen

FIL	Filenaam	Vaste kosten	Maatregelen	per graas-jaar	per ha	per ton droge stof	BC	BEHEERTYPE	beheer
			Begrazen - schaaap	129,53	13,77	-	15.01	Duinbos	begrazen (omvormingsbeheer zonder oogst), omvormingsbeheer met oogst
			Bos - houtoogst	-	-	42,59-			
							17.03	Park- of Stinzenbos	omvormingsbeheer
							17.04	Park- of Stinzenbos	omvormingsbeheer
50	kapvlakte	0,00	-	-	-	-	-	-	-
51	Hakhout els	343,47	Hakhoutbeheer - els	-	4.988,25	-	17.01	Vochtig hakhout of Middenbos	hakhout
53	Hakhout eik	343,47	Hakhouthoutbeheer - eik	-	4.988,25	-	17.06	Park- of Stinzenbos	omvormingsbeheer
52	Hakhout wilg	343,47	Hakhoutbeheer - wilg	-	10.379,17	-	17.01	Vochtig hakhout of Middenbos	hakhout
54	Hakhout es	343,47	Hakhoutbeheer - es	-	4.988,25	-	17.01	Vochtig hakhout of Middenbos	hakhout
55-59	wegbomen	0,00	-	-	-	-	-	-	-

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl
De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOT-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2009

- 126 *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127 *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128 *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129 *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130 *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131 *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 137 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 138 *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139 *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140 *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141 *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142 *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143 *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland
- 144 *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145 *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146 *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147 *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil
- 148 *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy
- 149 *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming
- 150 *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen
- 151 *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152 *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbelied
- 153 *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink (2010).* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154 *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155 *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof
- 156 *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157 *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159 *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink & P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 160 *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161 *Deneer, J.W. & R. Kruijne. (2010).* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003
- 162 *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knecht & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 163 *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning
- 164 *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden
- 165 *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen.* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken

- 166 *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema*. Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009
- 167 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema*. Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Versie 2.1
- 168 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza*. De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten
- 169 *Vreke, J. & I.E. Salverda*. Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen
- 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld*. Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World
- 171 *Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold*. Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010)*. Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 *Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk*. Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 2010**
- 174 *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen*. Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
- 175 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-001 – Koepel
- 176 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 177 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 178 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-005 – M-AVP
- 179 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 180 *Jaarrapportage 2009*. WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 181 *Annual reports for 2009*; Programme WOT-04
- 182 *Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek*. Quicksan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'
- 183 *Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink*. Uitbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaringen uit het buitenland
- 184 *Dirkx, G.H.P. (red.)*. Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden
- 185 *Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen*. Grondprijkskaarten 1998-2008
- 186 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld*. Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid
- 187 *Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg*. Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
- 188 *Vreke, J*. Financieringsconstructies voor landschap
- 189 *Slangen, L.H.G*. Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
- 190 *Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort*. A disposition of interpolation techniques
- 191 *Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman*. Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
- 192 *Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet*. De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
- 193 *Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaeij, J. Vader & J. van Dijk*. Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
- 194 *Veeneklaas, F.R. & J. Vader*. Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij WOT-paper 3
- 195 *Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Mûcher & I.R. Geijzendorffer*. Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
- 196 *Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij*. Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
- 197 *Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort*. Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
- 198 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen*. Verantwoording van de methodiek Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 199 *Bos, E.J. & M.H. Borgstein*. Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 200 *Kennismarkt 27 april 2010*: Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving
- 201 *Wielen van der, P*. Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 202 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen*. Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 203 *Jongeneel, R.A. & L. Ge*. Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework
- 204 *Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers*. Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht
- 205 *Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord*. Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 206 *Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman*. Groene en blauwe diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
- 207 *Letourneau, A.P, P.H. Verburg & E. Stehfest*. Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module
- 208 *Heer, M. de*. Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209 *Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot*. Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies
- 210 *Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka*. Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata
- 211 *Linderhof, V.G.M. & H. Leneman*. Quicksan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur
- 212 *Leneman, H., V.G.M. Linderhof & R. Michels*. Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'
- 213 *Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum*. Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen

- 214 Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink. Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aangebied
- 215 Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smidt & J. van Os. Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216 Kramer, H., J. Oldengarm & L.F.S. Roupioz. Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 217 Raffe, J.K. van, J.J. de Jong & G.W.W. Wamelink (2011). Kostenmodule Natuurplanner; functioneel ontwerp en software-validatie
- 218 Hazeu, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011). Basiskaart Natuur 1990rev
- 219 Boer, T.A. de. Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220 Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg. Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221 Knegt, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, Chr. van Swaay & P. Wiersma. Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied
- 2011**
- 222 Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschot. Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223 Salm, C. van der & O.F. Schoumans. Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224 Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink. Stikstof-verteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225 M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.). Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226 Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans. Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit: een verkennende studie
- 227 Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228 Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C van Leeuwen. Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK).
- 229 Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma. Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230 Jaarrapportage 2010. WOT-04-001 – Koepel
- 231 Jaarrapportage 2010. WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232 Jaarrapportage 2010. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233 Jaarrapportage 2010. WOT-04-005 – M-AVP
- 234 Jaarrapportage 2010. WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 235 Jaarrapportage 2010. WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 236 Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas. Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij Wot-paper 7 – De deur klemt
- 237 Harms, B. & M.M.M. Overbeek. Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238 Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings. De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239 Klijn, J.A. Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240 Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver. Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassingsmogelijkheden
- 241 Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Gref, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins. Het plantendispersiemodel DIMO. Ter verbetering van de modellering in de Natuurplanner (werktitel)
- 242 Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink. Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243 Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts. Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244 Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis. Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245 Walker, A.N. & G.B. Woltjer. Forestry in the Magnet model.
- 246 Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos. Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247 Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens. Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248 Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen. Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 249 Kooten, T. van & C. Klok. The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250 Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251 Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252 Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings. Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253 Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenemeijer & S.L. Deijl. Achtergronddocument Midterm meting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254 Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink. Modelling global agrobiodiversity. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255 Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak. Noordzee: systeemodynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011

- 256** *Teal, L.R.*. The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257** *Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed.* Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 258** *Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel.* Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259** *Kuijs, E.K.M. & J. Steenbergen.* Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260** *Baptist, M.J.* Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261** *Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirijns.* Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262** *Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga.* Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263** *Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist.* Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264** *Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough.* Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265** *Bannink, A.* Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266** *Wyngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls.* LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)
- 267** *Helming, J.F.M. & I.J. Terluin.* Scenarios for a cap beyond 2013; implications for EU27 agriculture and the cap budget.
- 268** *Woltjer, G.B.* Meat consumption, production and land use. Model implementation and scenarios.
- 269** *Knegt, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.S.J.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol.* Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's van natuur op het land. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011.
- 270** *Bos, J.F.F.P., M.J.W. Smits, R.A.M Schrijver & R.W. van der Meer.* Gebiedsstudies naar effecten van vergroening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op bedrijfseconomie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** *Donders, J., J. Luttk, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Weijschede.* Waar gaat dat heen? Recreatiemotieven, landschapskwaliteit en de oudere wandelaar. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.